

ISSN: 2346 - 0687
ISSN (En Línea): 2619 - 6409

Revista de Investigaciones de Uniagraria

Vol. 3 No. 1 • Enero - Diciembre de 2015



UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia

LA U VERDE DE COLOMBIA

ISSN: 2346 - 0687
ISSN (En Línea): 2619 - 6409

Revista de Investigaciones de Uniagraria

Vol. 3 No. 1 • Enero - Diciembre de 2015



UNIAGRARIA

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

LA U VERDE DE COLOMBIA

REVISTA DE INVESTIGACIONES DE UNIAGRARIA
Vol. 3 No. 1
Enero-diciembre 2015
Vicerrectoría de Investigación
Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA-
ISSN: 2346-0687
ISSN (En Línea): 2619-6409

Director

Dr. Álvaro Mauricio Zúñiga Morales
Vicerrector de Investigación

Editor

Nora Milena Roncancio Parra
*Coordinadora de Investigación Formativa y
Gestión del Conocimiento*

Rector

Dr. Jorge Orlando Gaitán Arciniégas

Vicerrector De Investigación

Dr. Álvaro Mauricio Zúñiga Morales

Vicerrector de Formación

Dr. Pedro Pablo Martínez Méndez

Vicerrectora de Extensión y Proyección Social

Dra. Claudia Patricia Toro Ramírez

Vicerrector Financiero

Dr. Iván Alejandro Ramírez Bermúdez

Secretario General

Dr. Jhon Jairo Guarín Rivera

Asamblea General

Héctor Jairo Guarín Avellaneda
Presidente

Consejo superior

Álvaro Zúñiga García
Presidente
Teresa Arévalo Ramírez
Teresa Escobar de Torres
Emiro Martínez Jiménez
Álvaro Ramírez Rubiano
Héctor Jairo Guarín Avellaneda
Gloria González Blair
Fernando Barros Algarra

Revisión abstract

Lía Elvira Buitrago Quiroga
Docente tiempo completo
Instituto de Idiomas

Concepto Gráfico, Composición e Impresión

Entrelibros e-book solutions
www.entrelibros.co
Diseñadora
Gladys Carolina Chavez Caballero

Corrección de estilo

Gloria Stella Jiménez

© 2015 Fundación Universitaria Agraria de Colombia
- UNIAGRARIA-
Bogotá D.C - Colombia



Revista de Investigaciones de Uniagraria by Fundación Universitaria Agraria de Colombia -UNIAGRARIA- is licensed under a
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

La Revista de Investigaciones de Uniagraria es impresa bajo el ISSN 2346-0687 y digital ISSN: 2619-6409, en idioma español. Es un producto protegido por el *copyright* © y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta, sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC).

COMITÉ CIENTÍFICO

Yoannis Domínguez Rodríguez
Ph.D. Doctorado en Biotecnología
Brasil

Gerhard Fischer
Doctorado en Ciencias Agrarias
Colombia

Alejandro Plascencia Jorquera
Doctorado en Ciencias de la Salud
México

Katina Urdaneta Méndez de Vilchez
Doctorada en Ciencias Sociales
Venezuela

Oscar Díaz Carrasco
Doctorado en Mejoramiento Genético de Vegetales
Chile

Vitor Fernandes Oliveira de Miranda
Doctor en Ciencias Biológicas
Brasil

COMITÉ EDITORIAL

Viviana Beatriz Negro
Doctora en Ciencias Veterinarias
México

José Armando Guarnizo Primero
Doctor en Ciencias Económicas y Administrativas
Colombia

Viviana Beatriz Negro
Doctora en Ciencias Veterinarias
Argentina

Luz Mery Bernal Parra
Doctora en Genética
Colombia

Constanza Beatriz Pérez Martelo
Doctora en Sociología
México

Frank H. Suárez
Doctor en Veterinaria
Colombia

Eduardo Mora Bejarano
Doctor en Ciencias con énfasis en microbiología
ambiental
Colombia

EVALUADORES EXTERNOS

Diana Quilaguy
Édgar Martínez Granja
Gustavo Laverde
Dora Cañón
Luz Aida Moya
Jairo Alonso Segura
Sandra Pinzón
Ernesto Villegas

Contenido

Editorial	9
<i>Ph. D. Abraham González, Ph. D. Pedro Pablo Martínez, Ph. D. Ricardo Monroy</i>	
Evaluación de prototipos para la descomposición de la materia orgánica bajo las condiciones de Bogotá D.C.	11
<i>María Fernanda Sanabria Cepero, Luz Dary Agudelo Gutiérrez, Deivis Suárez Rivero</i>	
Laboratorio e investigación guiada para desarrollar habilidades de pensamiento superior. Departamento de Ciencias Básicas	21
<i>Diomedes Andrés Gómez P., Nora Milena Roncancio Parra</i>	
Gestión de áreas protegidas, políticas públicas y actores sociales. Una mirada desde el compromiso público	31
<i>Juan Carlos Ruiz Urquijo, Diana Paola Vargas Huertas</i>	
Daños severos causados por el caucho Tequendama (<i>Ficus tequendamae</i> Dugand) en el centro de Bogotá	41
<i>Luis Fernando Molina Prieto</i>	
Implementación de una red de medición meteorológica en la Corporación Universitaria Minuto de Dios	51
<i>Guillermo Hernández T., Julián Andrés Quintana C.</i>	
Municipios cafeteros: una mirada diferencial desde los territorios	61
<i>Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible (DDTS), Departamento Nacional de Planeación (DNP)</i>	
Evaluación de un bioinsumo a partir del jugo del fique (<i>Furcraea spp.</i>) para el control de la roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) en el café, variedad Caturra	81
<i>Juan Felipe Villota Montezuma, Carlos Hernán Pantoja Agreda</i>	

Diagnóstico de los atractivos turísticos en el municipio de Viotá, región del alto Tequendama, Departamento de Cundinamarca <i>Adriana Rodríguez González</i>	95
Capacidad de los estudiantes para plantear preguntas relevantes de investigación <i>María Eugenia Guerrero Useda</i>	113
Instructivo para los autores	123

Editorial

Hemos llegado a la tercera edición de la *Revista de Investigación de Uniagraria*, la cual está concebida como un instrumento de divulgación del quehacer científico nacional e internacional, auspiciado por la Vicerrectoría de Investigación de esta institución de educación superior, que desarrolla este espacio, para agrupar las contribuciones de investigadores consolidados, cuyos aportes fortalecen las diferentes áreas temáticas del quehacer de la investigación, formando parte del carácter multidisciplinar de la revista; garantizando de esta manera la discusión y estimulando la producción científica en las diversas áreas del conocimiento.

En esta tercera edición, inicialmente se incluirán temáticas afines a la producción agropecuaria sustentable, el cuidado del medio ambiente, la optimización de los recursos socioambientales, y la transferencia tecnológica. Posteriormente, se agruparon investigaciones relacionadas con aspectos de carácter social y de aprendizaje, abordando finalmente investigaciones concernientes a políticas públicas y desarrollo de las regiones.

En este orden de ideas, en primera instancia y desde la perspectiva de la producción agropecuaria sustentable, el cuidado del medio ambiente y la optimización de los recursos socioambientales, se tienen los aportes provenientes del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, a cargo de los investigadores María Fernanda Sanabria Cepero, Luz Dary Agudelo Gutiérrez y Deivis Suárez Rivero, quienes presentan la **Evaluación de prototipos para la descomposición de la materia orgánica bajo las condiciones de Bogotá, D. C.** Por su parte, desde la Universidad Mariana, los autores Juan Felipe Villota Montezuma y Carlos Hernán Pantoja Agreda, presentan una **Evaluación de un bioinsumo a partir del jugo del fique (*Furcraea spp.*) para el control de la roya (*Hemileia vastatrix*), en el café, variedad Caturra.** Mientras que, desde la Facultad de Arquitectura de la Universidad de América, Luis Fernando Molina-Prieto, presenta su trabajo que aborda el cuidado del medio ambiente, investigando sobre **Los daños severos causados por el caucho Tequendama (*Ficus tequendamae* Dugand)** en el centro de Bogotá. En el eje temático de transferencia tecnológica, los investigadores Guillermo Hernández Torres y Julián Andrés Quintana Castañeda, pertenecientes a la Corporación Universitaria Minuto de Dios, presentaron la **Construcción de una red de medición meteorológica**, para dicha corporación universitaria.

Por su parte, desde el enfoque sociológico y de aprendizaje, se tienen los aportes de los investigadores Diomedes Andrés Gómez P. y Nora Milena Roncancio Parra, provenientes de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, quienes propusieron **Laboratorio e investigación guiada para desarrollar habilidades de pensamiento superior** llevados a cabo por el Departamento de Ciencias Básicas de esta casa de estudio.

Finalmente, y desde la perspectiva de políticas públicas y desarrollo de las regiones, el investigador Juan Carlos Ruiz Urquijo de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, presenta su trabajo titulado **Gestión de áreas protegidas, políticas públicas y actores sociales: una mirada desde el compromiso público**. En esta misma perspectiva, desde el Grupo de Estudios Territoriales, perteneciente a la Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible, Iván Osejo presenta su investigación sobre los **Municipios cafeteros: una mirada diferencial desde los territorios**. Dentro de esta área, finalmente, y no por ello menos importante, la investigadora Adriana Rodríguez González de la Universidad Piloto, seccional Girardot, contribuyó a esta edición con su trabajo denominado **Potencializando Viotá como destino turístico**.

La Vicerrectoría de Investigaciones de Uniagraria, ofrece acceso libre a los contenidos de esta revista, como una contribución gratuita al desarrollo y potencialización del conocimiento científico, promoviendo a su vez el fortalecimiento del espíritu investigativo.

Ph. D. Abraham González
Ph. D. Pedro Pablo Martínez
Ph. D. Ricardo Monroy

Evaluación de prototipos para la descomposición de la materia orgánica bajo las condiciones de Bogotá D.C.

María Fernanda Sanabria Cepero¹, Luz Dary Agudelo Gutiérrez²
Deivis Suárez Rivero³

Fecha de recepción: septiembre de 2015 / **Fecha de aceptación:** diciembre de 2015

Resumen

La problemática de los residuos cobra especial interés a nivel mundial, regional y local. Es de particular interés del Jardín Botánico de Bogotá, emplear materiales de desecho de producidos por el hombre en su actividad diaria para ser transformados en biofertilizantes o acondicionadores del suelo. Es por ello que se intervienen en esta investigación tres zonas (CAD, FUMDIR y JBB) y se desarrollan los métodos Cigarras, Pilas y Vermicompost. Para el caso particular del Vermicompost, dos variantes, en canecas y en canastillas. Las variables respuestas evaluadas en este estudio fueron: temperatura, humedad y pH. Todo parece indicar que la descomposición más rápida fue la de residuos de cocina y huerta, seguida por la de árboles, y por último la de flores, puesto que los pistilos de estas no se descompusieron hasta la fecha en que se levantó el ensayo. Por otra parte, el tamaño de partículas y el contenido de fibras determinaron en muchos casos la velocidad del proceso de descomposición, influyendo directamente sobre las variables respuestas.

Palabras claves: técnicas de compostaje, materia orgánica, desechos actividad humana.

Prototype evaluation for breakdown of organic matter under the terms of Bogota D. C.

Abstract

Finding solutions to the waste problem has become a serious concern at the global, regional and local levels. Particularly, the researches of the botanical garden, José Celestino Mutis, located in Bogotá, have not been blind to this issue; some waste materials, routinely produced by the human being, have been turned into biofertilizers and soil conditioners. Three areas (CAD, FUMDIR y JBB) are intervened in this research. The developed methods of composting are cicadas, batteries and vermicompost. Particularly, there are two types of vermicomposting: bins and small baskets. In this preliminary study, the evaluated response variables were: temperature, humidity and pH. It was found that kitchen and garden waste reached the fastest level of decomposition, followed by the tree waste and the latest one was the flower waste since the pistils had not decomposed by the termination date of the experiment. In addition to this, it was figured out that the particles size and the fiber content determine the speed of the decomposition process in several cases, directly influencing on the response variables.

Keywords: composting techniques, organic raw, waste, human activity.

¹ Microbióloga, agrícola y veterinaria. Subdirección científica Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. cepero.maria@hotmail.com

² Ingeniera agrónoma. Subdirección científica Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. cepero.maria@hotmail.com

³ Ingeniero agrónomo. Grupo de investigación e Innovación agroindustrial GINNA. Fundación Universitaria agraria de Colombia. Suarez.devis@uniagraria.edu.co

Introducción

La producción y uso de la composta es una forma latente para comenzar y aprender cuestiones sobre el uso de materiales orgánicos reciclados para aumentar las propiedades fértiles del suelo. La composta puede ser vista como un elemento fundamental que funja como la llave para lograr una agricultura ecológica (Rodríguez-Córdova, 2006).

Según Biernbaum (2004), para producir composta de alta calidad como alternativa al manejo de los residuos sólidos, puede convertirse en un proceso sencillo, sin embargo, se requiere de un alto grado de compromiso y preparación. Compostar residuos de plantas, estiércol animal o restos de cosechas, puede ser una fuente estable de nutrientes, libre de malezas y elementos patógenos. Aparte de ser utilizada en los suelos la composta se puede utilizar como un componente para macetas o contenedores de plantas. Generándose de esta forma una nueva posibilidad para el destino final de la composta. Tomando como punto de partida lo anterior, con esta investigación se pretende de forma preliminar

determinar para tres variables respuestas (temperatura, humedad y pH) la velocidad de descomposición de la materia prima.

Metodología

Con el fin de determinar qué método de compostaje se ajusta más a tres zonas del Distrito Capital, se estableció en tres puntos focales el proceso de compostaje. El área de estudio es la ciudad de Bogotá está localizada en la sabana, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental del territorio nacional. Se encuentra enmarcada por los cerros orientales, donde se localizan, entre otros, Guadalupe y Monserrate y por el occidente con el río Bogotá. La delimitan dos unidades fisiográficas, una zona plana localizada hacia el norte y que comprende el altiplano de Bogotá; y una zona montañosa que se inicia al sur del altiplano y se prolonga hasta el límite del distrito, incluyendo la región del Sumapaz. Esta está a 2600 msnm, una temperatura media anual que oscila entre los 12 y 15 °C y 79% de humedad relativa. Las zonas con y métodos de compostaje se pueden observar a continuación, ver tabla 1:

Tabla 1. Distribución de los diferentes métodos de compostaje según zonas de estudio.

PROTOTIPOS		ZONA	
CIGARRAS	JBB	CAD	FUMDIR
PILAS		CAD	FUMDIR
VERMICOMPOST CANECAS	JBB		
VERMICOMPOST CANATILLAS	JBB		

Como se aprecia en la tabla 1, son tres las zonas de estudio y cuatro los métodos de compostaje.

- Cigarras o huecos: este se montó en el Jardín Botánico de Bogotá, CAD y FUMDIR. En cada espacio se hicieron seis huecos o repeticiones.
- Pilas INDORE: estas se montaron en CAD y FUMDIR. Se montaron tres pilas por zona de estudio, realizando volteo semanal.
- Vermicompost: solo fue montado en el Jardín Botánico de Bogotá. Este se montó tanto en canecas de 20 litros como en “canastillas carulleras” de la siguiente forma: tres canecas con lombriz-residuos de jardines, especialmente pétalos de rosas y agapantos y hojas de los mismos, más residuos de cocina; tres canecas con lombriz-residuos de huerta y casa y tres canecas lombriz-hojas árboles provenientes de podas y residuos de cocina. La proporción para cada caneca fue:
 - 500 g de lombriz mezclada con estiércol
 - 1000 g de comida, discriminados de la siguiente forma: 300 g de árbol o jardín por 700 g de residuos de cocina. En el

caso de las que solo tenían residuos de cocina y huerta se colocaron los 1000 g.

- De la misma forma se montaron las canastillas.

Variables de criterio:

- Zonas intervenidas (tres zonas), método y/o prototipo establecido.

Variables respuesta:

- Temperatura alcanzada en el proceso de descomposición (medida con termómetro bimetálico), humedad del sustrato y pH (sensores de humedad y pH).

Se empleó un diseño en bloques completamente aleatorizado, donde cada método y/o prototipo de compostaje se convirtió en un bloque para poder comparar su comportamiento en las diferentes zonas de estudio. Si se observa la Figura 1, se podrá apreciar la estructura experimental de la investigación:

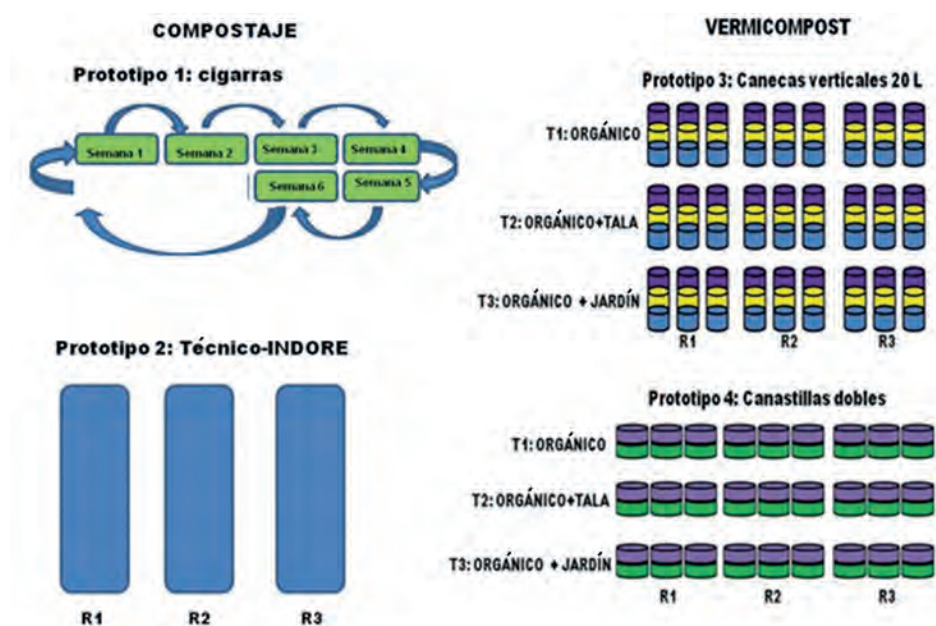


Figura 1. Estructura experimental de la investigación.
Fuente: la autora.

Para el procesamiento de la información se realizó un ANOVA simple y una prueba de rangos múltiples. Se empleó un nivel de significancia del 0,05. Los resultados se procesaron con la ayuda de la herramienta estadística Statgraphics 5.1. plus.

Resultados y discusión

Influencia del prototipo en la temperatura

Tenemos conocimiento de que la temperatura afecta la energía cinética de los reactivos, así como la estabilidad y actividad de las enzimas que participan en reacciones bioquímicas. En consecuencia, la temperatura ejerce una marcada influencia sobre la reproducción, crecimiento y el estatus fisiológico de todas las entidades vivas. Los microorganismos como grupo, particularmente el grupo de las bacterias, demuestran una capacidad extraordinaria para vivir y reproducirse a lo largo de un amplio rango de temperaturas (desde temperaturas bajo 0 °C, hasta temperaturas que alcanzan los 113 °C). El efecto de la temperatura en el metabolismo, la nutrición y la reproducción de microorganismos, así como el desarrollo de adaptaciones

moleculares para sobrevivir en ambientes con temperaturas extremas ha sido ampliamente discutido en la literatura científica. Para una discusión más elaborada de este tópico, refiérase a *Microbial Ecology* (Atlas & Bartha, 1992) y *Biology of Microorganisms* (Brock *et al.*, 1994).

Si se observa la figura 2, parte superior, se aprecia claramente que los mejores resultados para la variable temperatura, se presentaron en canastillas bajo sus tres modalidades de combinación de materia prima para la descomposición (V4 - Vermicompost/canastilla/jardín + huerta, V5 - Vermicompost/canastilla/cocina + huerta y V6 - Vermicompost/canastilla/árbol + huerta), presentando diferencias significativas respecto al resto de los tratamientos. Los resultados más bajos de temperatura para este prototipo en particular se obtuvieron en el V1 (Vermicompost/canecas/jardín + huerta). Todo parece indicar que la forma en la que queda dispuesta la materia prima en el contenedor favorece la acción no solo de las lombrices, sino que propicia el desarrollo de otros microorganismos descomponedores de la materia orgánica.

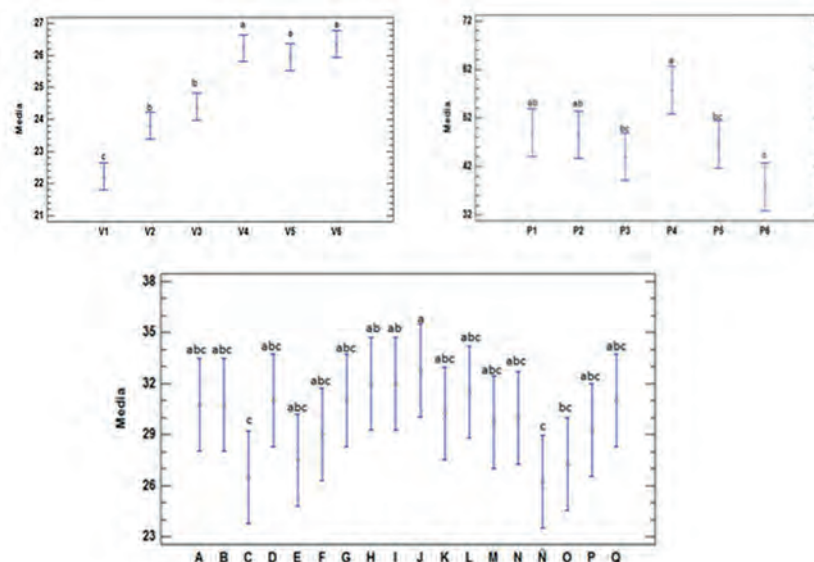


Figura 2. Influencia de diferentes técnicas de compostaje sobre la temperatura expresada en °C (en la parte superior se muestran los resultados medios para el Vermicompost, al centro Pilas y en la parte inferior de la figura Cigarras), según las zonas de estudio $p < 0,05$.

La misma figura 2, muestra en su parte central el comportamiento de la temperatura al evaluar el proceso de descomposición de la materia orgánica, ya no con el empleo de lombrices como principal descomponedor, sino que se emplea la metodología de las pilas. Para este particular, el mejor tratamiento resultó ser el P4 (Pila uno, zona FUMDIR) que, aunque no presentó diferencias significativas respecto a los tratamientos P1 (Pila uno, zona CAD) y P2 (Pila dos, zona CAD), sí los mostró respecto a los tratamientos P3 (Pila tres, zona CAD), P5 (Pila dos, zona FUMDIR) y P6 (Pila tres, zona FUMDIR). Esto al parecer, por los tiempos de maduración de cada una de las pilas, unido a los efectos microclimáticos particulares donde se desarrolló cada uno.

Finalizando, en la parte inferior de la figura anterior (figura 2), se pueden apreciar los resultados obtenidos para el método de cigarras en tres zonas de estudio (CAD, JBB y FUMDIR). Es evidente que los mejores resultados se obtuvieron para esta variable para el tratamiento J (Fosa 4/Jardín Botánico de Bogotá), que aunque no presenta diferencias significativas con la mayoría de tratamientos, sí las presenta muy marcada con diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos O (Fosa 4/FUMDIR), C (Fosa 3/CAD) y Ñ (Fosa 3/FUMDIR). Similar a lo ocurrido en pilas, todo parece indicar que los tiempos de maduración son la principal consecuencia en la variación de la temperatura.

Coincidiendo con lo reportado por (Tognetti *et al.*, 2007), para el compostaje de residuos orgánicos de origen municipal no separados en fuente, las pilas de los sustratos estudiados alcanzaron temperaturas termofílicas poco tiempo después del montaje; no obstante estas temperaturas se mantuvieron entre dos y tres semanas, periodo significativamente inferior al encontrado por esta misma fuente (11 semanas), pero mayor al reportado por (Masó y Bonmatí, 2008) para residuos de una plaza de mercado en Nicaragua (una semana).

Influencia del prototipo en la humedad

Los microorganismos y los productos de su metabolismo son los componentes vivientes del suelo y constituyen uno de los parámetros útiles para la medición de su fertilidad. Sin embargo, la medida de la actividad de estos microorganismos es difícil de evaluar debido a la compleja estructura de las comunidades que alberga y sus relaciones, sobre todo en función al ecosistema u otros factores de efecto dominante (Bitton, 1983). Teniendo en cuenta que los microorganismos reaccionan fácil y rápidamente a estímulos ambientales, los parámetros de efectos específicos son difíciles de determinar en medio de un gran número de variables influyentes que pueden ser desconocidas o no constantes; es por ello, que la variancia en los ensayos es crítica para los procesos de detección de efectos y de interpretación de datos (Burton & Lanza, 1986).

La figura 3, muestra el porcentaje de humedad reflejado en el sustrato. En su parte superior, se aprecia el comportamiento en los diferentes tratamientos de Vermicompost, obteniéndose los valores medios más elevados para el tratamiento V5 (Vermicompost/canastilla/cocina + huerta) con aproximadamente 98% de humedad, difiriendo significativamente del resto. Se evidencia que los mayores valores de humedad del sustrato se presentaron en aquellos que se encontraban depositados en la variante canastillas. El tratamiento que presentó los valores más bajos de humedad con aproximadamente un 72%, resultó ser el tratamiento V3 (Vermicompost/canecas/cocina + huerta). Al parecer las condiciones creadas en las canastillas facilitan la retención de agua por parte del sustrato.

Con la técnica de pilas, parte central de la figura 3, se puede deducir después de realizado el análisis estadístico, que no se presentan diferencias significativas entre los diferentes tratamientos para la variable porcentaje (%) de humedad. Desde el punto de vista matemático los mayores valores se reportaron para las pilas

correspondientes al tratamiento P1 (Pila uno, zona CAD) y los más bajos para P4 (Pila uno, zona FUMDIR), lo que parece estar directamente relacionado con los resultados obtenidos para

la variable temperatura. Si comparamos para pilas, las figuras 2 y 3, se puede observar que una mayor temperatura está correlacionada con menor humedad y viceversa.

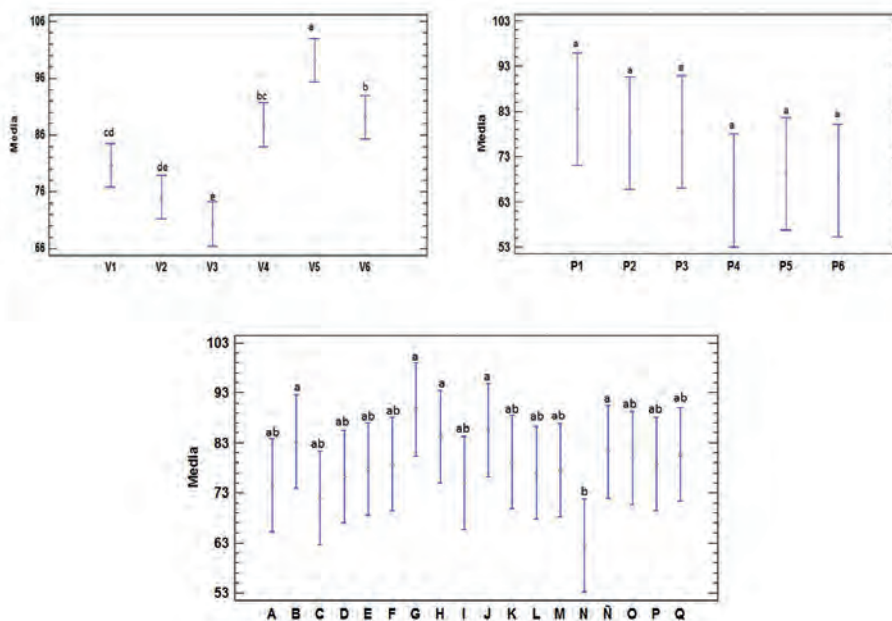


Figura 3. Influencia de diferentes técnicas de compostaje sobre el porcentaje (%) de humedad (en la parte superior se muestran los resultados medios para el Vermicompost, al centro, Pilas y en la parte inferior de la figura Cigarras), según las zonas de estudio $p < 0,05$

Por su parte, para las cigarras en cuanto a porcentaje (%) de humedad, se puede apreciar una variación un poco más marcada que en pilas. El porcentaje (%) de humedad media más elevado se presentó en los tratamientos G (Fosa 1/JBB), B (Fosa 2 / CAD), H (Fosa 2/JBB), J (Fosa 4/JBB) y Ñ (Fosa 3/FUMDAR); solo mostrando diferencias significativas respecto al tratamiento N (Fosa 2/FUMDAR). Lo anterior, al parecer por los tiempos de maduración según la zona microclimática.

Influencia del prototipo en el pH

Según Jenkinson (1992), los factores involucrados en la actividad microbiana, tales como temperatura, pH, humedad, disponibilidad de oxígeno, nutrientes inorgánicos y accesibilidad

al sustrato, influyen en la descomposición de la materia orgánica. Así también, ha sido señalado que la actividad y estabilidad de las enzimas en el suelo es regulada por muchos factores como pH (Trasar-Cepeda & Gil-Sotres, 1987), biomasa microbiana (Srivastava & Singh, 1991), vegetación (Tarafdar, 1987) y materia orgánica del suelo (Neklyudov *et al.*, 2008).

De igual manera, Dick & Tabatabai (1993) mencionan que, el pH del suelo solo tiene influencia sobre las enzimas hidrolasas y no sobre las oxidorreductasas, de las cuales las deshidrogenasas forman parte.

La descomposición constituye un proceso ecosistémico de importancia comparable a la

producción primaria (Moorhead *et al.*, 1996). De hecho, un ecosistema necesita básicamente solo productores y descomponedores para existir indefinidamente (Brock, 1984). Así, la descomposición completa los ciclos biogeoquímicos iniciados por los procesos fotosintéticos o quimiosintéticos.

Al realizar el estudio de las concentraciones hidrogeniónicas de los diferentes tratamientos, se aprecia que varía considerablemente de un método de compostaje a otro y adicionalmente

entre las zonas de estudio según sea el caso. En la parte superior de la Figura 4, se puede evidenciar que cinco de los seis tratamientos manifiestan su pH en un rango bastante estrecho, destacándose como el de mayor concentración hidrogeniónica el V6 (Vermicompost/canastilla/árbol + huerta), que además de tener el mayor valor desde el punto de vista matemático, difiere significativamente de los tratamientos V1 (Vermicompost/canecas/jardín + huerta), V2 (Vermicompost/canecas/cocina + huerta) y V3 (Vermicompost/canecas/árbol + huerta).

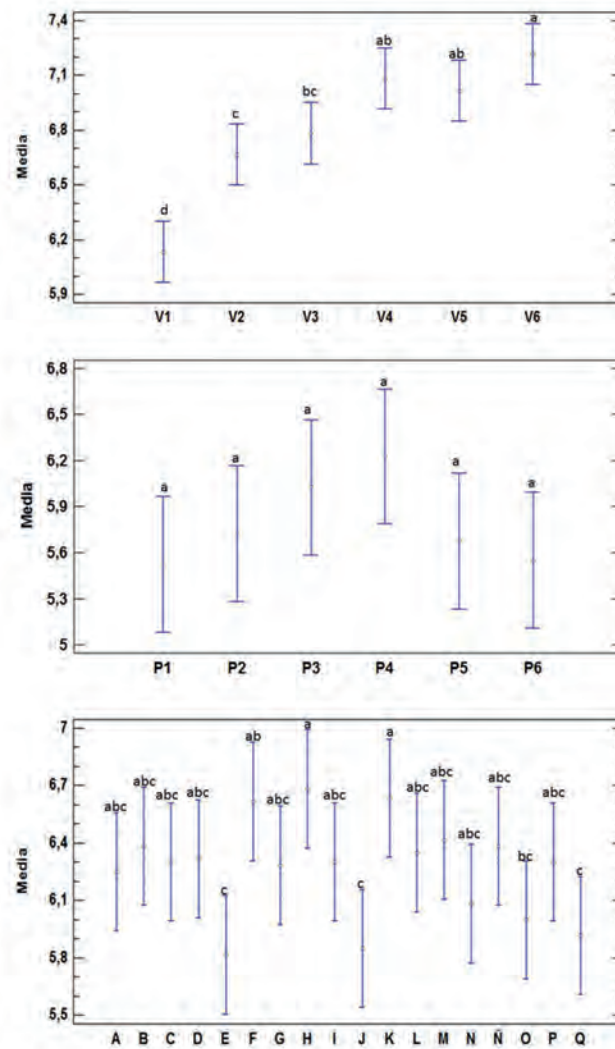


Figura 4. Influencia de diferentes técnicas de compostaje sobre el pH [H⁺]. En la parte superior se muestran los resultados medios para el Vermicompost, al centro, Pilas y en la parte inferior de la figura Cigarras, según las zonas de estudio $p < 0,05$.

Para las Pilas, se evidenció que no existieron diferencias significativas desde lo estadístico y una conducta de concentración hidrogeniónica ligeramente ácida. Matemáticamente el mayor valor de pH se presentó en el tratamiento P4 (Pila uno, zona FUMDIR) con aproximadamente un pH = 6,2. Todo indica que existe una relación estrecha entre los niveles de humedad que se mostraron en el sustrato al momento de la evaluación y el pH evidenciado.

El pH mantuvo una conducta similar en Cigarras que, en Pilas, manteniendo una conducta hacia un pH medio ligeramente ácido, aunque en un rango más estrecho. Los mayores resultados para este indicador con el empleo de Cigarras se presentaron en los tratamientos H (Fosa 2/JBB) y K (Fosa 5/JBB), que, aunque no difieren significativamente de la mayoría de los tratamientos, sí respecto a los estudios E (Fosa 5/CAD), J (Fosa 4/JBB) y Q (Fosa 6/FUMDAR).

Conclusiones

Se apreció una influencia de las condiciones microclimáticas sobre el comportamiento de las variables objeto de estudio (variables respuestas).

Todo parece indicar que la descomposición más rápida fue la de residuos de cocina y huerta, seguida por árbol y de último el de flores, puesto que los pistilos de estas mismas no se descompusieron hasta la fecha en que se levantó el ensayo.

El tamaño de partículas y el contenido de fibras, determinó en muchos casos la velocidad del proceso de descomposición, influyendo directamente sobre las variables respuestas.

Referencias

- Biernbaum, J., Fogiel, A. (2004). *Compost Production and Use*. Department of Horticulture. Michigan: State University.
- Bitton, G. (1983). *Bacterial and biochemical tests for Assessing chemical toxicity in the aquatic environment: a review*. CRC Critical Rev. Environmental Control. 13 (1): 51- 67.
- Brock, T. C. M. (1984). Aspects of the decomposition of *Nymphoides peltata* (Gmel). *Aquatic Botany* 19: 131-156.
- Rodríguez, Marcos; Córdova, Ana. (2006). *Manual municipal composting. Treatment of urban solid waste*. Ministry of Environment and Natural Resources. National Institute of Ecology. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.
- Brock, T. D., Madigan, M. T., Martinko, y Parker, J. M. (1994). *Biology of Microorganisms*. 7th Edition. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Jenkinson, D. (1992). Soil Organic Matter: Evolution. In: *Wild A. Soil conditions and plant development*. Oxford: Oxford University Press.
- Lance, B. G. (1986). *Variables Affecting assays to electron transport system*. *Applied and Environmental Microbiology*, 51 (5): 931-937.
- Marmolejo, L. F., Oviedo, É. R., Jaimes, J. C. y Torres, P. (2010). Influence of source separation on municipal solid waste composting. *Agronomía Colombiana*, 28 (2), 319-328.
- Masó, M. A. y Bonmatí, A. (2008). Evaluation of composting as a strategy for managing organic wastes from a municipal market in Nicaragua. *Bioresource Technol*, 99 (11), 5120-5124.
- Neklyudov, A. D., E. Fedotov y Ivankin, A. (2008). Intensification of composting processes by aerobic microorganisms: A review. *Appl. Biochem. Microbiol*, 44 (1), 6-18.
- Ronald, A. y Richard, B. (1992). *Microbial Ecology: Fundamentals and applications*. Benjamin-Cummings Publishing Company.

- Sparling, G. & Whale, S. (1986). Changes in microbial biomass C, ATP content, soil phosphomonoesterase and phosphodiesterase activity following air-drying of soils. *Soil Biol Biochem.* 18 (4): 363-370.
- Srivastava, S. & Singh, J. (1991). Microbial C, N and P in dry tropical forest soils: effects of alternate land-use and nutrient flux. *Soil Biol Biochem*, 23: 117-124.
- Tabatabai, D. (1993). Significance and potential use of soil enzymes, pp. 95-127. In: Blaine F. (ed). *Soil microbial ecology: applications in agricultural and environmental management*. New York: Marcel Dekker.
- Tarafdar, J. (1987). *Activity of enzymes added to soils*. Polish. Journal of Soil Science, 20: 5-10.
- Tognetti, C., Mazzarino, M. J. y Laos, F. (2007). Improving the quality of municipal organic waste compost. *Bioresource Technol*, 98 (5), 1067-1076.
- Trasar-Cepeda, M. y Gil-Sotres, F. (1987). Phosphatase activity in acid soils high in organic matter. Galicia: NW Spain. *Soil Biol Biochem.* 19: 281-287.
- West, A., Sparling, G. y Wood Speir, T. (1988a). Comparison of microbial C, N-flush and ATP, and Certain enzyme activities of different textured soils subject to gradual drying. *Aust J Soil Res*, 26: 217-229.
- West, A., G. Sparling, Wood Speir, T. (1988b). Dynamics of microbial C, N-flush and ATP, and enzyme activities of Gradually dried soils from a climosequence. *Aust J Soil Res*, 26: 519-530.

Laboratorio e investigación guiada para desarrollar habilidades de pensamiento superior.

Departamento de Ciencias Básicas

Diomedes Andrés Gómez P.¹
Nora Milena Roncancio Parra²

Fecha de recepción: agosto de 2015 / Fecha de aceptación: diciembre de 2015

Resumen

El objetivo general del proyecto presentado en este artículo fue determinar relaciones entre estrategias de trabajo en el aula implementadas por los docentes en cursos del ciclo básico de programas profesionales y su efecto positivo en el aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas: identificación de cuestiones científicas, explicación científica de fenómenos, utilización de pruebas científicas, transferencia, heurística y argumentación. Se aplicó un método hermenéutico para comprender e interpretar el fenómeno educativo a partir de las perspectivas de los estudiantes y del profesorado, además se dio un manejo cualitativo de datos relacionados con categorías conceptuales básicas tales como: competencias científicas, aplicación de estrategias de transferencia, aplicación de heurísticas, producción escrita y argumentación. Se encontró que los laboratorios y la investigación guiada favorecen un modo autónomo y productivo de pensar, consonante con el aprendizaje de las ciencias.

Palabras claves: argumentación, ciencias básicas, habilidades de orden superior, heurística, investigación guiada, laboratorio de ciencias, producción escrita, transferencia.

Guided laboratory and research projects to develop higher-order thinking skills

Abstract

The aim of this project is to determine the relationships between some pedagogic strategies implemented by the professors of academic programs during the basic cycle and their positive effect on learning and developing scientific skills like: identification of scientific questions, scientific explanation of phenomena, utilization of scientific evidences, transference, heuristics and argumentation. A hermeneutic method was implemented in order to comprehend and interpret the educational phenomenon from students and professor's perspectives; in addition to this, it was given a qualitative management of data related to basic conceptual categories such as: scientific competences, implementation of transference and heuristic strategies, research writing and argumentation. As a result of this, it was found that a guided use of laboratories and a guided research project develop an autonomous and productive way of thinking.

Keywords: argumentation, higher-order thinking skills, heuristics, laboratory, guided research, science laboratory, writing, transference.

¹ Licenciado en Química e Ingeniería Industrial, magíster en Educación y en Enseñanza de las Ciencias, investigador adscrito a los grupos CIDEA (desde 2000) y CIBAAP (desde...), profesor de Química en Uniagraria, Bogotá, Colombia, gomez.diomedes@uniagraria.edu.co

² Licenciada en Educación Infantil. Especialista en teorías, técnicas y métodos de investigación social. Magíster en Educación. Adscrita al grupo CIBAAP. Coordinadora de Investigación Formativa Institucional de Uniagraria. roncancio.nora@uniagraria.edu.co

Introducción

El eje central de este trabajo lo constituyen las relaciones que se pueden establecer entre tres categorías conceptuales complejas: las competencias científicas, las estrategias de aprendizaje y los laboratorios de ciencias, en el ámbito de la formación universitaria a nivel de pregrado en el ciclo curricular denominado de Ciencias Básicas (Landínez, 2009). La investigación se desarrolló a partir de los datos obtenidos mediante observación, aplicación de pruebas y análisis de desempeño en estudiantes en cursos regulares del Departamento de Ciencias Básicas de la Fundación Universidad Agraria de Colombia, en adelante Uniagraria.

Al ciclo de formación universitaria de las ciencias básicas se le atribuyen sendos objetivos de aprendizaje, según sea el campo profesional o disciplinar de formación. Para el caso de la formación de ingenieros el Ciclo de Ciencias Básicas, está integrado por cuatro componentes fundamentales para la formación de los futuros ingenieros: biología, física, matemáticas y química. El consenso nacional actual gira en torno a que sobre los cursos dedicados a estos componentes se deben desarrollar entre otras competencias generales:

1. La capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. La capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. La capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Estas competencias generales no necesariamente coinciden en su descripción con los tres grupos de competencias científicas aplicadas en pruebas internacionales tipo PISA (Gallardo-Gil, Fernández-Navas, Sepúlveda-Ruiz, Serván, & Yus, 2010), declaradas por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), organización a la que pretende alinearse el Estado colombiano:

- a) Descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos.
- b) Comprensión de la investigación científica.
- c) Interpretación de evidencias y conclusiones científicas.

Más allá de cualquier consideración epistemológica, se evidencia en los términos utilizados en la descripción de la OCDE mayor sintonía con la capacidad de los estudiantes para indagar cuestiones científicas, esto es para la investigación científica, que con la noción de competencia extensamente difundida por el Ministerio de Educación Nacional colombiano y el Instituto Colombiano para la Educación Superior (ICFES) “saber hacer en contexto”.

Pero lo que ocupó al equipo de este proyecto, no fue la definición de competencia en sí misma, sino la forma en que una u otra noción puede influir en las estrategias educativas que privilegian los docentes y las instituciones educativas. Con todo, dentro de los marcos de referencia sobre los cuales subyace la elaboración de la experiencia presentada, cabe mencionar la concepción según la cual las competencias son categorías que articulan saberes, habilidades, destrezas y valores que se evidencian en desempeños idóneos frente a tareas, problemas o situaciones (Guerrero Useda & Gómez P., 2004).

Los laboratorios de ciencias y la investigación guiada

Un escenario fundamental para el aprendizaje significativo de las ciencias es el trabajo práctico y la experimentación en ambiente de laboratorio, el cual en el ámbito de la educación superior colombiana fue elevado a condición mínima de calidad a partir de la Ley 1188 (2008) y del Decreto 1295 (2010). Este hecho que podría incrementar el riesgo de simplificar el diseño de las prácticas de laboratorio (McDonald, 2013), desaprovechando el potencial formativo de una práctica de laboratorio bien diseñada e

implementada (Cengiz & Karataş, 2015), desde el Departamento de Ciencias Básicas de Uniagraria se asumió como una oportunidad para avanzar en el desarrollo de habilidades de pensamiento superior en los estudiantes de pregrado.

Dentro de los distintos tipos de diseños de prácticas de laboratorio, los denominados por sus siglas en inglés GILES: Guided-Inquiry Laboratory Experiments (Fakayode, 2014), han mostrado ser una alternativa eficiente a la hora de fomentar en los estudiantes hábitos intelectuales tales como la autonomía para diseñar y ejecutar experimentos y el interés por la indagación científica. En procura de fomentar estas y otras virtudes intelectuales en los estudiantes se optó por este tipo de práctica, implementada de manera creciente en cursos universitarios (Cresswell & Loughlin, 2015; Recktenwald & Edwards, 2010). Al revisar el estado del arte frente a la aplicación de GILES, se encontró que se atribuyen a esta alternativa bondades que van desde promover el aprendizaje de los estudiantes, mejorar el pensamiento crítico, promover el trabajo en equipo, mejorar los estudiantes habilidades de liderazgo (Shiland, 1999; Kozma, Chin, Russell, & Marx, 2000; Mistry & Fitzpatrick, 2016).

Las competencias científicas

Dentro de los propósitos se planteó la formación de competencias científicas, que implicó desarrollar para el estudiante un conjunto de actividades y crear ambientes de trabajo académico orientados a propiciar el desarrollo de habilidades de pensamiento para fortalecer en los estudiantes habilidades para la búsqueda, la planeación, el análisis y sistematización del conocimiento, así como a la apropiación de técnicas, métodos y protocolos propios de la actividad investigativa; desde este enfoque, el Departamento de Ciencias Básicas de una universidad del norte de Bogotá, ha procurado, en algunos de los cursos que oferta, propender por la proposición de proyectos de investigación formativa con una duración equivalente al periodo académico, en el que, además, se ponen en práctica

estas habilidades adquiridas para la resolución de problemas ambientales o la generación de ideas de negocio emprendedoras siguiendo, entre otros, los principios misionales de la institución. Por otro lado, el Departamento de Ciencias Básicas fundamenta su concepción de Ciencia, en lo siguiente: los conceptos son elaborados por una comunidad científica, capaz de retroalimentarse discutiendo su rigurosidad, y por otro lado, pertinencia en las formas de interpretación de la naturaleza como objeto de estudio.

Por tanto, desde esta concepción, los docentes orientan sus actividades hacia la comprensión de lenguajes científicos propios de cada disciplina, sus leyes, axiomas, principios y métodos, mediante el trabajo en ambientes de laboratorio, la experimentación y la proposición de su aplicación en nuevos contextos, permitiéndole a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas para la resolución de problemas agrarios, de modo que pueda predecir acontecimientos futuros tomando decisiones apropiadas y fundamentadas científicamente dentro de la autonomía del estudiante (Gómez, 2009).

En este sentido, se encontró que ha venido socializando en diversos espacios académicos los resultados de las experiencias que se pueden llamar exitosas, en las cuales se incita a los demás docentes adscritos a seguir las metodologías y estrategias investigativas de esta propuesta, logrando de manera colaborativa aunar esfuerzos en la consecución de competencias y destrezas básicas que potencian el talante científico de los estudiantes.

Es así como el Diseño Curricular Base (DCB), al asumir las competencias como se menciona anteriormente, intenta evidenciar los logros obtenidos mediante desempeños exitosos frente a problemas o situaciones en contextos, los mismos deben partir de la determinación de una clase específica de problemas de carácter científico, seguida teorías desde las cuales es posible representar y abordar el problema, y del levantamiento del mapa de funciones cognitivas

asociadas a las clases antes mencionadas. Por tanto, se asumió la “formación para la investigación” refiriéndose al *conjunto de acciones orientadas a favorecer la adquisición y desarrollo de los conocimientos, habilidades, actitudes y virtudes intelectuales necesarios para que estudiantes y docentes puedan realizar con éxito actividades asociadas a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, ya sea en el sector académico o en el productivo* (Guerrero, 2007).

Dentro del estudio se encontró que el modelo de diseño curricular por competencias adoptado por el Departamento de Ciencias Básicas, es coherente con la concepción adoptada para explicitar las clases de problemas que debe resolver un estudiante formado científicamente, así como de las estrategias utilizadas para resolver los problemas. El diseño del currículo de ciencias, supera la mera selección de contenidos para centrarse en la identificación de situaciones problemas, en el diseño de microcurrículos y guías de aprendizaje orientados al desarrollo de competencias, y en la selección de las mediaciones pedagógicas y de los ambientes de aprendizaje (Guerrero y Gómez, 2004).

De esta manera, las competencias propuestas encaminan los procesos operativos del Departamento, propenden por el fortalecimiento de habilidades en el razonamiento crítico, el razonamiento analítico y sintético, la resolución de problemas, el pensamiento creativo, el entendimiento interpersonal, el trabajo colaborativo, y el uso de tecnologías de la información, a partir de la proposición de proyectos de investigación formativa, como ambiente propicio de aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2003).

Los proyectos establecidos por los docentes responden a la línea de investigación formulada por el grupo de investigación del Departamento (CIBAAP), se abordaron desde los intereses propios que tienen los programas académicos a los cuales se ofertan los distintos cursos, teniendo

en cuenta que la mayoría de los estudiantes se enfrentan por primera vez a un contexto investigativo, pero no así a la necesidad de generar respuestas a situaciones problemáticas de su cotidianidad.

Las múltiples definiciones y enfoques que se tienen del término de competencias es difícil de aplicarlas en la educación, lo cual se convierte en un obstáculo al momento de diseñar y ejecutar los diferentes programas de formación (Tobón, 2006). Sin embargo, Víctor Gómez, argumenta que el término de competencia resulta ser un término confuso y polisémico, sujeto a diversas interpretaciones y significados, lo que hace difícil aplicarlo a la docencia y en la evaluación (Gómez, 2010). Por otro lado, Zubiría y Bustamante, consideran los proyectos de formación basados en competencias en espacios detrás de los cuales se esconden concepciones de la política educativa al servicio del “entorno”, a “las expectativas de los empleadores” a “las exigencias pragmáticas, cuantitativas y económicas de un determinado modelo de sociedad, considerado benéfico en sí mismo (Bustamante, 2003), (Zubiría, 2004).

Para este estudio se consideró que la competencia científica es un conjunto de capacidades en relación con el conocimiento científico (Cañal, 2012), que el estudiante debe ser capaz de desarrollar, en este caso en el transcurso de una investigación escolar (Cañal, 2012).

El trabajo por proyectos, es una forma de organizar los procesos de aprendizaje centrado en la formulación de una problemática, se caracteriza por ser un trabajo producto de una elaboración grupal amplia y compleja. Por otra parte, permite la creación de condiciones óptimas para el aprendizaje de las ciencias a partir de los procesos de discusión y de redacción, tanto individuales como colectivos. Estos procesos terminan con una comunicación escrita normalmente a modo de informe sobre el proyecto. La forma de trabajo de proyecto de investigación facilita las competencias de dirección de proyectos y de colaboración (Kolmos, 2004).

La relación estrategia-aprendizaje

Método

La investigación siguió un modo hermenéutico de comprender e interpretar el fenómeno educativo indagado (Sandin Esteban, 2003), a partir de información obtenida de los estudiantes y del profesorado del Departamento de Ciencias Básicas de Uniagraria.

Población y muestra

El Departamento de Ciencias Básicas de Uniagraria, imparte los cursos generales de matemáticas, física, química y biología integrados a los planes de estudio de los programas académicos de pregrado en campos de la ingeniería, medicina veterinaria, zootecnia, administración y contaduría pública. En total

se tomó una población de 400 estudiantes. En concordancia reúne un equipo interdisciplinario de siete docentes con formación de pregrado y posgrado en disciplinas científicas y también en campos profesionales. Los docentes adscritos al Departamento comparten objetivos educativos transversales al ciclo de formación y aportes a los perfiles del egresado de la Universidad, dentro de la libertad de cátedra establecida desde la Constitución Política de Colombia.

Análisis de datos

Resultados y discusión

En las tablas 1 y 2, se relacionan las estrategias implementadas para favorecer el desarrollo de las competencias científicas según las dimensiones adoptadas por Antonio Franco-Mariscal (2015).

Tabla 1. Fomento de competencias científicas desde la estrategia de investigación guiada en cursos de química.

Dimensión de las competencias científicas	Contenido
Formulación de proyectos de investigación	Método científico
Manejo de la información	Método científico-propiedades de la materia Métodos gravimétricos, propiedades y mecanismos de los pre (según la propuesta de Franco-Mariscal en una enseñanza-aprendizaje por investigación 2015).
Planificación y diseño de la investigación	Propiedades fisicoquímicas de aguas
Toma y procesamiento de datos	Energía y calorimetría
Análisis de datos	Análisis cuantitativo-diseño de experimentos
Actitud crítica y reflexiva y trabajo en colaborativo	Aplicación de las leyes de los gases
Comunicación de los resultados	Extracción de colorantes y metabolitos
Toma y procesamiento de datos	Análisis cualitativo y cuantitativo
Análisis de datos	Métodos espectrofotométricos, electromagnético, cromatográficos.

Tabla 2. *Fomento de competencias científicas desde los laboratorios como estrategia de aprendizaje.*

Dimensión de las competencias científicas	Contenido
Manejo de la información	Métodos gravimétricos, propiedades y mecanismos de los precipitados.
Toma y procesamiento de datos	Análisis cualitativo y cuantitativo.
Análisis de datos	Métodos espectrofotométricos, electromagnético, cromatógrafos.

Tabla 3. *Productos asociados a los contenidos.*

Productos	Contenidos	Competencias (según la propuesta de Franco-Mariscal en una enseñanza-aprendizaje por investigación 2015)	Capacidad
Análisis etnobotánico de las plantas medicinales	Método científico	Formulación de proyectos de investigación.	Capacidad para formular hipótesis.
1. Análisis del campo magnético en un imán permanente como perturbación en el crecimiento de las semillas de arvejas. 2. Aplicaciones del concreto celular como aligerante en placas de contra-piso.	Método científico de la propiedades de la materia.	Manejo de la información.	Capacidad para realizar búsqueda de información en bases de datos.
1. Neutralización de Aguas Industriales Km 6 Vía Cajicá – Zipaquirá- 2. Monitoreo y análisis del control de la contaminación para la calidad del agua en la subcuenca del humedal de Torca.	Propiedades fisicoquímicas de aguas.	Planificación y diseño de la investigación.	Capacidad para diseñar una metodología de investigación.
1. Horneando con el Pellet una alternativa de fácil cocción. 2. Es posible usar el principio de la bobina de Tesla para encender elementos luminosos sin usar conexiones a la fuente.	Energía y calorimetría.	Toma y procesamiento de datos.	Capacidad para procesar resultados en formatos (tablas, gráficas, etc.).

Continuación Tabla 3. *Productos asociados a los contenidos.*

Productos	Contenidos	Competencias (según la propuesta de Franco-Mariscal en una enseñanza-aprendizaje por investigación 2015)	Capacidad
Análisis calidad de aguas de la subcuenca río Suárez	Análisis cuantitativo-diseño de experimentos.	Análisis de datos.	Capacidad para interpretar datos.
Máquina para desinfección con vapor.	Aplicación de las leyes de los gases.	Actitud crítica y reflexiva y trabajo en colaborativo.	Capacidad para reflexionar de manera crítica y trabajar colaborativamente.
Jengibre (<i>zingiber officinale</i>), mucho más que un alimento.	Extracción de colorantes y metabolitos.	Comunicación de los resultados.	Capacidad para socializar los resultados.
Identificación de proteínas totales en suero sérico en pacientes: equino, bovino, caninos y humanos.	Métodos gravimétricos, propiedades y mecanismos de los precipitados. Biomoléculas.	Manejo de la información.	Capacidad para realizar búsqueda de información en bases de datos.
Gel caliente reductor con aceite de manzanilla.	Análisis cualitativo y cuantitativo.	Toma y procesamiento de datos.	Capacidad para realizar búsqueda de información en bases de datos.
Análisis de proteínas totales, albúmina y globulinas en suero sérico de cinco pacientes humanos.	Métodos espectrofotométricos, electromagnético, cromatográficos.	Análisis de datos.	Capacidad para interpretar datos.

Fomento de las habilidades argumentativas

Se constató un incremento significativo en cuanto a la participación de los estudiantes con trabajos en los congresos y seminarios institucionales de investigación, Congreso de Investigación y Congreso de Semilleros de Investigación. En el ámbito local, también se han llevado resultados de las investigaciones, obteniéndose comentarios similares a los de la universidad por parte de estudiosos del tema, como Hugo Cerda Gutiérrez (2006), y Jacqueline Hurtado de Barrera (2003), que

han desarrollado sendos estudios, en los cuales analizan los factores asociados a la efectividad de las acciones de formación para la investigación tradicionalmente implementadas en el contexto de los pregrados nacionales y de la región.

Conclusiones

Los laboratorios y la investigación guiada son estrategias que muestran interesar al estudiante en el aprendizaje significativo de los conceptos de las distintas asignaturas, al permitirle relacionarlos dentro de contextos

característicos de la profesión por cuanto se aproximan a la resolución de los problemas que frecuentemente se presentan.

Dicha aproximación también generó la posibilidad de socializar los resultados en eventos tales como seminarios, congresos, simposios tanto dentro de la institución como fuera de ella. De esta manera, se publicaron artículos y lograron premios en la modalidad póster dentro del I Congreso de Investigación en Uniagraria, por mencionar algunos. Esto ha contribuido, por un lado, a socializar la ciencia como procedimiento, y, por otro, fortalecer el talante científico de los estudiantes.

Por otra parte, los estudiantes involucrados en los procesos de investigación evidenciaron habilidades de pensamiento en la formulación de preguntas problemáticas según el contexto que se les presenta, además mejoraron la forma de redactar informes tipo artículo científico, ordenaron la información de acuerdo con las necesidades que enfrentaron durante la ejecución del proyecto, establecieron argumentos con mayor profundidad así como la forma de interpretar las relaciones entre las variables involucradas; mediante el uso de pruebas científicas, consolidando su capacidad de acceso a la información requerida para fundamentar teóricamente sus propuestas investigativas.

En este sentido, aunque se requiere hacer más estudios a esta propuesta, parece necesario cambiar las estrategias y producir una transformación en el sistema de enseñanza y aprendizaje; ello no implica que todas las actividades que se realizan en la enseñanza sean eliminadas, pero se requiere una formación en torno a nuevas tendencias didácticas de modo que los docentes mejoren sus prácticas y obtengan resultados acordes con las competencias planteadas por el DCB, y extendido a los demás programas de la institución para cada una de las asignaturas ofertadas.

Sin embargo, dar inicio a esta transformación requiere invertir tiempo, trabajo colaborativo con los docentes de los diferentes programas y muchas veces establecer equipos de apoyo transversales con pares académicos, de modo que las propuestas investigativas que se desarrollen con los estudiantes puedan rendir los frutos esperados (Benarroch & Núñez, 2015).

Por tanto, se requiere que la comunidad universitaria, genere políticas de enseñanza-aprendizaje consistentes con el modelo pedagógico de competencias emprendido, en donde se prioricen las modificaciones necesarias en infraestructura, recursos humanos, y otros factores que inciden en los resultados que se pueden obtener al implementar las estrategias construidas; además se invita a la apropiación de los conceptos de competencia, habilidades cognitivas y resolución de problemas.

La estrategia tuvo éxito, por cuanto los docentes involucrados en el estudio manifestaron que pudieron evidenciar en sus estudiantes durante el proceso evaluativo el desarrollo de habilidades básicas para procesar información como la planeación, la organización, la comprensión, representar esquemáticamente la información, memorización de datos, el trabajo colaborativo.

Finalmente, una de las lecciones aprendidas entorno a la proposición de plantear los proyectos de aula para resolver problemas puntuales, investigación como estrategia pedagógica y didáctica, es la de consolidar líneas de trabajo institucionales ligadas al desarrollo de competencias. Algunas de estas líneas son:

- Diseñar y evaluar estrategias educativas y propuestas de enseñanza que puedan ayudar a los estudiantes a mejorar su competencia científica y a los profesores sus prácticas docentes.
- Considerar perfiles específicos para la resolución de problemas.

- Seleccionar herramientas científicas para poder concluir, con la mayor precisión posible, qué es lo que está fallando cuando los resultados son bajos y replicar lo que se está haciendo bien cuando los resultados de los exámenes mejoran. (Falicoff, *et al.*, 2014).

Referencias

- Cengiz, C., & Karataş, F. Ö. (8 de octubre de 2015). Examining the Effects of Reflective Journals on Pre-Service Science Teachers' General Chemistry Laboratory Achievement. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(10), 125-146.
- Cresswell, S. L., & Loughlin, W. A. (1 de septiembre de 2015). An Interdisciplinary Guided Inquiry Laboratory for First Year Undergraduate Forensic Science Students. *Journal of chemical Education*, 92(10), 1730-1735.
- Decreto 1295 de 2010 (20 de abril), por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Diario Oficial n° 47.687. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39363>.
- Fakayode, S. O. (febrero de 2014). Guided-inquiry laboratory experiments in the analytical chemistry laboratory curriculum., 406(5), 1267-1271. (S. B. Heidelberg, Ed.) *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 406(5), 1267-1271.
- Franco-Mariscal, a. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 231-252.
- Gallardo-Gil, M., Fernández-Navas, M., Sepúlveda-Ruiz, M.-P., Serván, M.-J., & Yus, R. &. (2010). PISA y la competencia científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el Área de Ciencias. *Relieve*, 16(2), 1.17.
- Guerrero Useda, M., & Gómez P, D. (2004). Enfoque de Competencias en la Formación de Ingenieros: Identificación y Evaluación" El Profesor De Ingeniería, Profesional De La Formación De Ingenieros. En ACOFI, *El Profesor De Ingeniería, Profesional De La Formación De Ingenieros* (pp. 10-16).
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J., & Marx, N. (17 de noviembre de 2000). The Roles of Representations and Tools in the Chemistry Laboratory and Their Implications for Chemistry Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 105-143.
- Landínez, A. L. (2009). *Estructura curricular de la formación en ingeniería. Referente Internacional*. ACOFI.
- Ley 1188 de 2008 (25 de abril), por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial n° 46.971*. Recuperado de [http://www.javeriana.edu.co/documents/10179/241324/Ley+1188+de+2008\(2\).pdf/6ebf8934-5f99-43cd-8c18-9c12c872a7dc](http://www.javeriana.edu.co/documents/10179/241324/Ley+1188+de+2008(2).pdf/6ebf8934-5f99-43cd-8c18-9c12c872a7dc)
- McDonald, C. V. (2013). An Examination of Preservice Primary Teachers' Written Arguments in an Open Inquiry Laboratory Task. *Science Education International*, 24(3), 254-281.
- Mistry, N., & Fitzpatrick, C. G. (8 de abril de 2016). Design Your Own Workup: A Guided-Inquiry Experiment for Introductory Organic Laboratory Courses. *Journal of Chemical Education*.
- Recktenwald, G., & Edwards, R. (2010). Guided inquiry laboratory exercises designed to develop qualitative reasoning skills in undergraduate engineering students.

En E. B.V (Ed.), *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2010*, (pp. C1-C6).

Sandin Esteban, M. P. (2003). Tradiciones en la investigación cualitativa. En Compilación, *Investigación cualitativa en educación* (pp. 1-71). Caracas: UNA Mc Graw and Hill Interamericana de España.

Shiland, T. W. (enero de 1999). Constructivism: The Implications for Laboratory Work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109.

Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Documento de trabajo.

Gestión de áreas protegidas, políticas públicas y actores sociales. Una mirada desde el compromiso público¹

Juan Carlos Ruiz Urquijo²
Diana Paola Vargas Huertas³

Fecha de recepción: septiembre de 2015 / Fecha de aceptación: diciembre de 2015

Resumen

El propósito del artículo es reflexionar de forma crítica los aspectos que se estructuran en la construcción de un área protegida, ya sea desde posiciones públicas o privadas, y cómo la misma deriva en diversos conflictos a partir de las diferentes aristas de los actores sociales. Estos conflictos y controversias se analizan desde teorías sociológicas del conocimiento científico, las cuales permitirán aplicar el compromiso público de los actores locales para generar una apropiación social del espacio y de la problemática ambiental, lo que redundará en una comprensión de la ciudadanía ambiental.

Palabras claves: áreas protegidas, sociología del conocimiento, compromiso público.

Protected areas management, public policies and social actors A view from the public commitment

Abstract

The purpose of this article is to reflect critically on the aspects comprising the construction of a protected area whether from public or private positions. It will be analyzed how the construction of a protected area leads to conflict among the diverse point of views from the involved social actors. This analyses will be carried out from sociological theories of scientific knowledge so that local actors will be allowed to meet their public commitment in order to generate social appropriation of space and the environmental problems; as a result of this, there will be understanding of environmental citizenship.

Keywords: protected area, sociology of scientific knowledge, public commitment.

¹ El presente artículo de reflexión, surge de la interacción de las agendas de investigación de los Grupos ORSE y Quipus, en las que se debate el papel de los actores sociales en la construcción de la contabilidad ambiental macroeconómica y el reconocimiento de los activos ambientales naturales.

² Contador público, especialista en Gerencia de Recursos Naturales, @MSc Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, miembro del grupo ORSE, Observatorio de Responsabilidad Social Empresarial del programa de Contaduría Pública de Uniagraria. Docente-investigador, Fundación Universitaria Agraria de Colombia-Uniagraria, Bogotá, Colombia. ruiz.juan@uniagraria.edu.co

³ Bióloga marina, especialista en gerencia de Recursos Naturales, @MSc Ambiente y Desarrollo Sustentable, Universidad de Quilmes, miembro del grupo Quipus del Programa de Contaduría Pública de la Fundación Universitaria del Área Andina. Docente-investigador Fundación Universitaria Andina, Bogotá, Colombia. DVargas21@areandina.edu.co

Introducción

Debido a las dinámicas globales del mercado y a las condiciones de desigualdad en las que se encuentran los países del tercer mundo, frente a las potencias desarrolladas en el marco de la crisis ambiental que estamos viviendo, han surgido iniciativas acerca de la forma de conservar los servicios ecosistémicos a través de la creación de áreas protegidas, que provienen desde recetas ya construidas por organismos internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), o el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y fórmulas que combinan aspectos que van desde las teorías de la gestión clásica hasta mecanismos de sobreponer capas frente a la construcción social de la conservación ambiental⁴. La reflexión surge en torno a los debates sobre la participación del público en los conflictos ambientales que han surgido en el país en el marco de la nueva era liberalizante del medio ambiente⁵, los cuales están estrechamente relacionados con una serie de tendencias en el ámbito de la democracia y la ciencia, en esta medida la teoría democrática reciente ha popularizado la noción de un cierto “giro participativo” por parte de los públicos, explicado por (Wynne, 2007), que se desvía del punto de vista de que los agentes gubernamentales toman decisiones top-down⁶, sin tener en cuenta las competencias necesarias para la participación pública en decisiones de

construcción de territorio a partir de la gestión ambiental del mismo.

Los aspectos ambientales construidos como aspectos políticos, explicados por (Dryzek, 2005), permiten comprender que es necesaria una interacción más intensa entre la formulación de políticas y los agentes públicos. En tal sentido, las anotaciones en cada pie de página del presente texto muestran elementos críticos para poder revisar tales controversias frente a la construcción de la democracia ambiental participativa. La idea de que la democracia genera procesos de una modalidad más asimétrica frente a una red de gobierno, se vuelve cuestionable dado el concepto de participación determinado en el presente escrito, este elemento puede conducir a la formulación de las razones que determinan elementos divergentes y probables frente a los procesos de participación (Rowe & Frewer, 2005), y de la valoración social en general. Así mismo, se entiende que los procesos de construcción de un área protegida como elemento de gestión ambiental derivan en controversias frente al público dependiendo del tipo de participación del mismo, lo que ha impregnado el desarrollo de varias interpretaciones sobre el papel de la ciencia en los procedimientos de evaluación ambiental (Wynne, 2007). A partir del elemento anterior, la gestión ambiental pública debe contemplarse como un procedimiento que une las formas civiles y políticas de la comprensión pública de la ciencia, determinando los elementos que permiten manejar aspectos como la fragmentación ecológica⁷, los que

⁴ La forma clásica de conservación se da por la creación de Parques Naturales, aspecto desarrollado desde las teorías norteamericanas de conservacionismo puro (Riechman y Fernández-Buey, :1995) o por la creación de reservas naturales desde aspectos privados., Eén Colombia existen las dos figuras, aunque la política pública no es clara al respecto.

⁵ Un ejemplo del elemento de la liberación económica ambiental se da en el espacio y otorgamiento de licencias ambientales en zonas mineras, ya establecida como parte de las políticas públicas en torno a definir a Colombia como un país minero, sin tener en cuenta el potencial de la diversidad biológica, y que ha implicado el dilema también entre minería artesanal y minería a gran escala con recetas y sellos de la gestión ambiental normalizada, aspecto desarrollado en profundidad por Andrade, Rodríguez, & Wills, (2012) en donde disertan sobre la relación entre el número de licencias mineras y el impacto ambiental en la última década en Colombia.

⁶ Una solución Top Down proviene de arriba hacia abajo, es decir, se toma una decisión desde la estructura gubernamental (Riechman & Fernández-Buey, 1995), sin negociaciones intermedias con la comunidad, todo bajo el privilegio de trabajar, por supuesto el interés público.

⁷ Una controversia reciente, pero que podría ser objeto de un futuro análisis, se da con los criterios de conservacionismo desde los actores ambientales y la posición top-down de la Alcaldía de Enrique Peñalosa en la estructuración de la Reserva *Thomas van der Hammen*, encaminada hacia una dicotomía de biodiversidad potencial vs. potrero para construcción de vivienda, posiciones puestas en discusión en el foro desarrollado por la Universidad de los Andes en 2016, disponible en: <http://www.uniandes.edu.co/noticias-transmisiones-canal-video/68-t-transmisiones/2485-el-futuro-de-la-reserva-forestal-thomas-van-der-hammen>.

estarán dados por la fórmula de la construcción de estas áreas protegidas, para las cuales ya existe todo un protocolo, de selección y decisión, así como disposiciones que pueden ser de carácter público o privado, a partir de la determinación o delimitación de las áreas surge un problema hacia la negociación con los actores humanos locales que se ven impactados (positiva o negativamente) por la creación, delimitación y uso de las áreas protegidas, en tal sentido es propósito de este texto analizar desde la teoría del compromiso público, los principales conflictos surgidos a partir de la construcción de un área protegida, así mismo, al revisar los elementos para deconstruir la temática de las controversias planteada por (Yearley, 2000), para ser aplicada frente a los procesos de edificación de un área de reserva ambiental, proponiendo estructuras teóricas que desde el análisis social permitan involucrar a las comunidades en la comprensión y solución a los conflictos de conocimiento de la percepción ambiental dentro de estas áreas protegidas.

Sostenibilidad, gestión ambiental y compromiso público

El modelo de desarrollo sostenible definido en la cumbre de la tierra, busca la protección del medio ambiente a través de un modelo idealista, sin tener en cuenta los procesos de diversidad y comprensión ambiental (Leff, 2007), para que en teoría las futuras generaciones logren satisfacer sus propias necesidades, esta estructura que se ha impuesto en la actualidad globalizante y liberal del ambiente, proviene de una visión fragmentada del discurso ambiental, generando una escisión entre la sociedad y la naturaleza, posición contraria a la argumentada por (Latour, 2004), quien determina la necesidad de construir una política ecológica desde un colectivo de interacción entre humanos y no humanos. El discurso dominante ambiental se enmarca dentro de un desarrollo sostenible que posee algunos debates sobre el sentido de su nivel de intensidad, encaminado hacia un desarrollo sostenible denominado “débil”, alejado de una posición política desde su construcción

(Dryzek, 2005) y que se limita a acreditar que las existencias socioeconómicas y ambientales de capital, son elementos constituyentes del nivel básico de bienestar social y que por lo tanto son sustituibles, aspecto criticado por (Leff, 2007), quien afirma la necesidad de abandonar el exceso de racionalidad económica para comprender el fenómeno de la problemática socioambiental.

La sostenibilidad débil, está incrustada en el discurso de la modernización del medio ambiente que reconoce y se adhiere al capitalismo como el solucionador de problemas para los conflictos ambientales (Riechman & Fernandez-Buey, 1995), este argumento implica que los mecanismos de mercado son el eje esencial de la distribución ambiental y de la sostenibilidad en lugar de la vigilancia y participación política (Leff, 2007). Contrario a esta postura, tanto Latour (2004) como Leff (2007), proponen a través del pensamiento ambiental y la racionalidad ambiental la necesidad de comprender a los problemas sociales como parte de un colectivo a través del análisis de híbridos en la relación sociedad-naturaleza, este posicionamiento se contrapone a la sostenibilidad débil creando una propuesta de sostenibilidad “fuerte”, la cual rechaza la posibilidad de negociación fuera de ciertas formas de capital natural con objetivos socioeconómicos, ya que sostienen la importancia de agencia entre las relaciones ecológicas y los modelos de estructura social frente a los ecosistemas críticos, aspecto que compone la tercera forma de compromiso público expuesta por (Rowe & Frewer, 2005) como:

“La maximización de la información relevante del número máximo de todas las fuentes pertinentes y su transferencia (con pérdida de información mínima) a las otras partes, con el procesamiento eficiente de esa información por los receptores (los patrocinadores y participantes) para la construcción territorial” (p. 23).

Los elementos anteriormente descritos, se relacionan con la necesidad de deconstruir elementos territoriales a través de posicionamientos de

compromiso público que involucran elementos políticos desde una reflexividad y comprensión del territorio, que no siempre son concordantes con la posición dominante de los agentes estatales, pero que sí ayudan a presionar frente a elementos requeridos desde el público⁸, así las otras dos posturas del compromiso público no siempre lo son, dado que se convierten en elementos ocultos o dispersos tales como la comunicación pública y la participación pública (Rowe & Frewer, 2005), en donde los agentes no construyen, sino que son informados o legitimados a través de mecanismos ajenos a una construcción de abajo hacia arriba en las que sí se tienen en cuenta elementos situacionales particulares en relación con su territorio y comprensión de sus problemas sociales.

Áreas protegidas: solución a problemas ambientales localizados

A partir de diversos estudios⁹ se puede observar que los efectos de fragmentación se originan por actividades de origen antropogénico provenientes de la ganadería y la expansión agrícola, la expansión urbana, grandes proyectos, etc. Este efecto estructura una estrecha relación con el fenómeno del cambio climático (el cual también puede ser visto como una controversia, dado que para algunos autores¹⁰ su nivel de gravedad se dilata dependiendo de la posición política), el que se maneja con mecanismos de adaptación y mitigación, entre los cuales está la creación de áreas protegidas (Bertzky & Bomhard, 2010), las cuales han variado en dos vertientes desde una solución *top-*

down, que implica absoluto conservacionismo hasta soluciones con manejo adaptativo de comunidades, pero desde recetas fuera o alejadas de un ambientalismo propio. En este sentido Gould & Lewis, (2009), explican cómo esta forma de gestión puede generar desacuerdos cuando los organismos internacionales declaran lo que debe y no debe protegerse o cómo debe manejarse una comunidad en el espacio que ancestralmente ocupó, generando así una dicotomía entre el norte globalizante de lo ambiental versus el sur local. En este camino las acciones de gestión frente a la fragmentación (a través de áreas protegidas) se dan y se darán desde la interacción entre los actores sociales que toman decisiones y los actores sociales que reciben tales decisiones, sin olvidar el actor naturaleza que también genera agencia de múltiples formas, esta interacción de actores construirá el proceso de negociación que permitirá la adecuada gestión y la solución de los conflictos en la misma.

Conflictos sociales en espacios ambientales: controversias frente a las áreas protegidas

Los conflictos más comunes al construir una área protegida se dan por lo que Hannigan (2006), denomina como la negociación política y las controversias, las cuales estarán delimitadas por las concepciones a partir de los deseos y posiciones frente al objeto a ser deconstruido, así negociar significa reconocer y dialogar con el otro como actor político, comprendiendo desde la teoría del actor, red de Bruno Latour (1998), que el espacio a conservar se observa como un

⁸ En nuestro caso de estudio a través de las notas a pie de página es importante descubrir la caja negra (Latour, 1998) de la declaración del Gobierno por determinar el páramo de Santurbán como reserva ambiental, así como declarar zonas de reserva ocho páramos en Colombia (El País, 2013). Este proceso se vería para algunos como un ejercicio de protección ambiental pero realmente procede de las presiones del público, este elemento es el que desea develarse a través de las controversias vistas en el texto.

⁹ El estudio bibliométrico de (Siqueira, Padial, & Bini, 2009) rastrea investigaciones sobre pérdida de biodiversidad y sus efectos, evaluando desde las causas clásicas como la expansión agrícola y la ganadería, hasta los megaproyectos en Latinoamérica.

¹⁰ Sociólogos de la ciencia como Steve Yearley de la Universidad de Edimburgo han estructurado líneas de investigación sobre cambio climático y controversias sociales, el impacto de estos estudios, determinan su relevancia académica y política al observar cómo el texto de Yearley (2009) *Sociology and Climate Change after Kyoto: What Roles for Social Science in Understanding Climate Change?*, tuvo un nivel de citación dentro del primer cuartil durante 2009 y 2010 en el campo de la sociología.

punto que genera agencia¹¹, y en nuestro caso de estudio la delimitación del área protegida se convierte en controversial, cuando los actores median posiciones encontradas entre sí¹². En nuestro objeto de estudio también se tiene agencia, así cuando dos actores pueden tener algunas relaciones entre sí, relaciones de tal tipo que pueden producir efectos de hacer cosas inesperadas a otros actores, aunque los fines sean similares.

Al constituirse una zona protegida, pretender integrar, o mantener el espacio físico y su contenido, genera agencia en los actores que están en, o están desde el espacio, esta traducción genera la necesidad de develar a los actores que pueden rodear el conflicto allí surgido, ejemplos de estos pueden verse desde San Juan & Ortego (2000) en los conflictos jurídicos ocasionados por la tenencia de la tierra, o en los conflictos culturales explicados por Hannigan (2006) en la comprensión de los límites geográficos de un territorio¹³, así como en los procesos de controversia frente al manejo y significado del territorio explicados por Brandon, Gorenflo, Rodríguez, & Waller (2005). Estas categorías se dan por una descomprensión de los actores desde diversos márgenes, que no implica que se sepa con certeza cómo, ni en qué medida están relacionados los actores. Esta ausencia de certeza produce controversia y le da legitimidad a los actores que poseen intereses particulares, es allí

donde la comunidad debe participar de forma comprometida para romper la convergencia causada por posiciones con igual validez política en la teoría, pero generando compromiso y apoyo concreto en la práctica¹⁴.

La construcción social de aspectos y problemas ambientales

Las ciencias sociales, permiten analizar cómo se entrelazan las construcciones donde lo comunitario y lo público permiten la consolidación de ciudadanía y proyectos sociales, en las que se empiezan a robustecer alternativas desde la ciudadanía, generando la comprensión de lo público como los valores que requiere la sociedad (Uricoechea, 2001), así la conservación, la priorización, o cualquier mecanismo de gestión requieren de la participación e iniciativa de los actores sociales, que puede darse bajo una estructura impuesta desde arriba (conservacionismo puro), lo que puede generar rechazo y violación de la legitimidad (mas no de la legalidad) del espacio¹⁵. Estos conflictos se han visto con los mecanismos REDD + por ejemplo, en los cuales las comunidades han percibido en algunos casos una diferenciación conceptual frente a lo que se considera como bosque o como uso del mismo (Sasaki *et al*, 2011), estas comunidades se sienten alejadas de los proyectos de conservación y los ciñen a ese norte globalizante que explican

¹¹ Para ejercer un proceso narrativo desde nuestro contexto local, el caso del páramo de Santurbán en Santander se convierte en ejemplo de cómo un espacio genera agencia desde diferentes ópticas y actores sociales: los entes gubernamentales (protectores y otorgadores de licencias ambientales), la comunidad que habita y depende del ecosistema, los entes gubernamentales (que desean recibir regalías por minería), las empresas que desean explotar económicamente el páramo, los movimientos ambientales nacionales e internacionales, y finalmente, el mismo páramo aunque no tiene voz humana, sí genera agencia a través de los intereses de los actores alrededor de él.

¹² En septiembre de 2013, se generó una controversia entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Alexander Von Humboldt (IAVH), por la zonificación entregada en el Atlas de páramos desarrollado por el IAVH, a pesar de obtener reconocimientos científicos por su labor, esta controversia determina un choque entre dos entes que en teoría persiguen el mismo fin, pero que dadas sus redes de intereses generan controversias (ver la nota de La Silla Vacía en: <http://lasillavacia.com/queridodiario/el-nuevo-atlas-de-paramos-premiado-por-los-cientificos-y-bloqueado-por-minambiente>)

¹³ La división política de las Corporaciones Autónomas Regionales en Colombia (CAR), determinan un cambio en la forma de percibir políticamente el territorio a través de cuencas hidrográficas adscritas al territorio, muy diferenciado a la división política del país.

¹⁴ En el páramo de Santurbán, pueden rastrearse dos posiciones igualmente válidas: minería, que generaría regalías monetarias, con las consiguientes estructuras de desarrollo económico clásico, y de otro lado, la posición de conservación para mantener un recurso estratégico y vital: el agua, para estructuras ciudadanas planteadas en un mediano plazo.

¹⁵ La delimitación del páramo de Santurbán por decreto, o bajo los parámetros que establece el ministerio, son parte de este enfoque top-down.

Gould & Lewis (2009), y que genera espacios de rechazo y resistencia, desaprovechando a las comunidades locales como conocedoras del espacio local, del territorio ancestral, olvidando que el conocimiento propio y vernáculo permite generar mecanismos de adaptación y mitigación al cambio climático, así como de un adecuado monitoreo para la conservación y elección de mecanismos de gestión del territorio.

El compromiso público frente a los mecanismos de priorización y determinación de áreas protegidas

David Hess (2007), reconoce que los valores culturales son un factor importante para la construcción del conocimiento científico, que posteriormente se traducen en la Comprensión Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT), Hess reconoce a Wynne (2004) como pionero de estos estudios sociales del conocimiento, en la que los valores de las personas siempre están presentes en la construcción de conocimiento, y son el objeto de estudio de investigación o son quienes activan la investigación, los argumentos convencionales acerca del libre contexto y la ciencia universal y la objetividad son improbables (Wynne, 2007). Ahora la ciencia debe ser inclusiva e interactuar con la sociedad, los campos de estudio deben enfatizar los procesos de cómo los grupos que reciben la tecnología, la reconstruyen y adaptan, lo que sería muy pertinente para la determinación y priorización de áreas protegidas.

De igual manera, (Nowotny, Scott, & Gibbons, 2002), se preguntan por el lugar de las personas en el conocimiento científico, en este modo de reproducción del conocimiento la gente,

el de a pie, el no experto (el lego en términos sociológicos) tiene un papel importante, ya que sobre ellos recaen las decisiones del conocimiento a aplicar, las recetas agrícolas, biotecnológicas y transgénicas (por ejemplo), son consumidas por los actores sociales o *stakeholders*, los cuales son componentes esenciales de las decisiones y acciones al interior de la gestión¹⁶, en este sentido debe generarse un compromiso público de estos *stakeholders* para y desde la conservación, como ocurre en el caso expuesto por Gould & Lewis (2009) en el ecoturismo desarrollado con comunidades en Belice.

La solución de tal diagnóstico pasa por una adecuada educación del público, que no se reduce a un aprendizaje fragmentario del saber admitido actual (Leff, 2007), sino que le ofrece una comprensión de la autoridad científica nacida del estudio social de dicha situación. De este modo, el conocimiento científico puede constituirse en un recurso para la acción social cuando los agentes ordinarios contemplan su adquisición como un proceso activo de interpretación, y no simplemente como la recepción pasiva de información acreditada como experta (Yearley, 1993, citado por Kanashiro, 2009), que es el asunto que sobreviene cuando se realiza conservacionismo top-down.

Al crear una zona protegida sin la participación verdaderamente activa del actor local, el rol del público se reduce a recibir sin oposición los juicios científicos y a suministrar el apoyo necesario a las actividades que los científicos definen como esenciales para el progreso de la ciencia y, por ende, de la sociedad, (¿Será necesaria esa área?, ¿qué se debe priorizar?, ¿cómo manejar y gestionar desde y

¹⁶ Un ejemplo de este aspecto se da cuando el Gobierno nacional declara el paramó de Santurbán como parque natural nacional, y reconoce la importancia de involucrar las comunidades campesinas al interior del páramo (aunque no aclaran cómo hacerlo), pero sí lo manifiestan en el discurso entregado a la prensa: *"No vamos a ceder ni un centímetro de páramo porque hayan otros intereses, el tema del páramo es fundamental para todas las personas de hoy y las del mañana, entonces no se están otorgando licencias en las zonas de páramo, por esto la delimitación es importante para respetar estos derechos adquiridos y no permitir que dentro de los páramos haya minería"*, dijo la ministra Sarmiento Villamizar, nota periodística en: <http://www.caracol.com.co/noticias/ecologia/minambiente-declara-parque-natural-parte-del-paramo-de-santurban/20131221/nota/2042017.aspx>

para la comunidad?). Así mismo, los estudios de (Wynne, 2004), frente a los papeles de los actores de respaldar un mínimo en sus posiciones políticas permiten evidenciar que los conflictos socioambientales se reducirán, solo si la gestión permite que desaparezca la incertidumbre, así la representación de la incertidumbre facilita la interacción entre la esfera científica y la política, a la vez que sustenta la autoridad cultural de la ciencia, que es estudiada también por David Hess (2006).

Por su parte, (Wynne, 2007) argumenta que el papel del público, del grupo social involucrado en la decisión política en la que interviene el conocimiento científico, no se toma en cuenta en el esquema tradicional de formación de conocimiento, y más que el concepto de incertidumbre (se sabe lo que se ignora) él preferiría usar el concepto de “ignorancia”, una diferente forma de no saber y difícil de cuantificar. Este cruce de saberes permite desde la posición del científico (o del hacedor de política pública), del gestor ambiental, se avale o se le dé importancia al conocimiento del que ignora o no sabe, pero más importante aún, se le da poder sobre el conocimiento del actor no humano que el científico desconoce: es decir, del territorio y la naturaleza¹⁷.

En el esquema de incertidumbre, cuando se llevan a cabo acciones, los expertos solo se basan en tratamientos estadísticos, encuestas, sondeos, variables, indicadores biológicos. El saber público en relación con el asunto que se ignora (pero le

incumbe) consiste en su habilidad de decidir a quién le otorga su confianza. Los actores locales son los depositarios de esa confianza y son quienes pueden des(conocer) y re(conocer) el papel del científico, el caso de Brandon, Gorenflo, Rodrigues y Waller (2005) nos muestra cómo la gestión adaptativa en México, permite relacionar aspectos culturales, procesos agrícolas y de conservación.

El compromiso público (*Public Engagement*)

Los grupos parten de la identificación y reconocimiento de unas problemáticas a nivel de sus comunidades, lo que las llevan a plantear las formas de hacer frente a las mismas, una de estas formas es organizarse y trabajar con y por lo ambiental, a partir de allí empiezan el camino de la construcción como organización y luego, en diálogo con las otras organizaciones, la conformación de redes y de alianzas, creyendo que pueden trascender del ámbito local al regional, y en el intercambio de experiencias, a nivel nacional e internacional, a un ámbito global.

El rescate de alternativas provenientes desde la ciudadanía, generan nuevas formas de no-desarrollo o alternativas al desarrollo¹⁸ como la economía campesina y solidaria, la que se evidencia en la *oikonomia*¹⁹ precisamente porque permite pensarse en otra lógica, en un entendimiento en el que el valor más importante es el del bien común, de los que hacen parte

¹⁷ Nadie mejor que los habitantes del espacio local para estructurar el manejo del territorio, a través de su compromiso se hace posible la delimitación del área protegida, un ejemplo de ellos son los casos de gestión ambiental adaptativa, un ejemplo es el explicado por (Barriga, Campos, Corrales y Prins, 2007), en donde muestran los beneficios de la adaptación ecosistémica a la producción local en diversos países de Latinoamérica.

¹⁸ En contraposición a la visión clásica del desarrollo económico estructurada por el PIB, y el crecimiento de producción de bienes y servicios materiales, está por ejemplo, la contradicción entre la economía ecológica y la economía ambiental. Esta dicotomía se presenta entre la postura de la *Tragedia de los comunes* de Garret Harding (1968) vs. *La gobernanza económica*, especialmente de los recursos compartidos de Elinor Ostrom (2011).

¹⁹ La administración del hogar con el fin de incrementar a largo plazo el valor de uso para todos los miembros de la familia (Riechman & Fernández-Buey, 1995), esta vertiente económica se torna disyunta a la crematística como estructura económica que entrega al mercado como ente solucionador de los problemas sociales.

de la comunidad. La comprensión de un espacio construido desde los actores locales (campesinos e indígenas, o simples ciudadanos), o comunidades aledañas genera lo que (Gould & Lewis, 2009) denominan como diversas perspectivas del desarrollo sustentable, sobre todo desde perspectivas estructurales. Este tipo de experiencias propende por esa forma de construir sociedad, de un mayor compromiso del ciudadano frente a lo público y frente a la estructuración de los problemas socioambientales.

Conclusiones

Construir un área protegida, es un mecanismo que desde la gestión ambiental permite un manejo del ambiente con intenciones demarcadas por recetas que dependiendo de su concepción pueden generar conflictos en las comunidades locales, la alternativa top-down genera este tipo de conflictos dada la poca participación o agencia que se procura a los actores sociales, en otra esquina está la gestión adaptativa que permite reducir los conflictos con las comunidades a partir de su activa participación.

Para determinar la participación, es necesario reconocer que los actores de construcción social no solo son humanos, sino que también existen no-humanos como el territorio y la naturaleza, este reconocimiento permite que las comunidades locales sean los traductores de este conocimiento, la forma de abordar teóricamente esta perspectiva es la teoría de la incertidumbre-ignorancia de Wynne (2007), así como la teoría del actor red de Bruno Latour (1998) y la del compromiso público de David Hess (2006) y Steve Yearley (2002).

La construcción social solo es posible con actores que comprendan su compromiso como ciudadanos y actores políticos, en este sentido los científicos (y hacedores de política pública) deben comprender que el conocimiento no es de recetas y variables estrictas, sino que también depende de contextos y actores sociales. Este aspecto puede generar la reducción de conflictos en factores de

priorización como las estructuradas en el texto, permitiendo un modelo fuerte de compromiso público a partir de estrategias situacionales enmarcadas en la concepción de colectivo y de la racionalidad ambiental.

Es necesario abrir campos de investigación que articulen las ciencias naturales con las ciencias sociales, lo que permitirá a las comunidades facilitar la reapropiación social de la naturaleza, no en términos de la explotación de la que puede ser objeto (como lo propone el desarrollo sostenible), sino de la valoración de su potencial ecológico productivo buscando elementos de sostenibilidad fuerte. Lo que podría conducir al retorno de saberes tradicionales, a través del principio de autogestión de las sociedades agrarias y de la productividad primaria de los ecosistemas naturales, dado el replanteamiento de las nuevas (antiguas) formas de pensar y de la posibilidad de la salida de un paradigma emergente al paradigma dominante, como se plantea en el ejemplo de (Brandon, Gorenflo, Rodrigues, & Waller, 2005).

El texto ha desarrollado un análisis entre los elementos de participación (democrática) y la ciencia como dos esferas de influencia que pueden mediar en la participación del público, en la que la teoría política ha demostrado ser valiosa para la comprensión de las tendencias y patrones para el análisis de las prácticas comunicativas entre los políticos y los agentes públicos, así como en los nuevos estilos de colaboración del gobierno.

Los sistemas democráticos influyen directamente en las redes de gobernanza ambiental, estableciendo así el estándar para la cooperación entre organismos, la construcción de una gestión ambiental participativa y la asignación de recursos, este aspecto determina la legitimidad pública de la gestión ambiental la cual se nutre a través de largos procesos de gestación política, junto con la identidad compartida entre las autoridades y el público como en el caso del establecimiento de zonas protegidas en páramos en los cuales se establecen los parámetros para

formas particulares de la toma de decisiones revisando cuestiones de resolución de problemas dentro de la gestión ambiental. Sin embargo, la ciencia ciudadana visualiza una participación mutua de los científicos y los agentes públicos en la solución de las controversias planteadas, en la que el compromiso público permite generar decisiones locales frente al territorio hacia los problemas relacionados con la incertidumbre y la falta de confianza del público en la credibilidad y la legitimidad de la estructura estatal.

Referencias

- Andrade, G., Rodríguez, M. & Wills, E. (Junio de 2012). Dilemas ambientales de la gran minería en Colombia. *Revista Javeriana*, 148(79), 17-23.
- Barriga, M., Campos, J. J., Corrales, O. & Prins, C. (2007). Gobernanza ambiental, adaptativa y colaborativa en bosques modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos. Diez experiencias en cinco países latinoamericanos. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Departamento de Recursos Naturales y Ambiente Turrialba.
- Bertzky, M. & Bomhard, B. (2010). Key Challenges in Forest Protected Area Management. Em P. Spathelf. *Sustainable Forest Management in a Changing World: A European Perspective*. Londres: Springer.
- Brandon, K., Gorenflo, L., Rodrigues, A. & Waller, R. (2005). Reconciling Biodiversity Conservation, People, Protected Areas, and Agricultural Suitability in Mexico. *World Development*, 1403-1418.
- Dryzek, J. (2005). *The politics of the Earth, Environmental discourses* (2ª Edition ed.). New York: Oxford Press.
- El País. (8 de Enero de 2013). Declaran a páramo de Santurbán parque regional natural. Cali.
- Gould, K. & Lewis, T. (2009). The paradoxes of sustainable development. Em K. Gould & T. Lewis. *Twenty Lesson in Environmental sociology*. New York: Oxford.
- Hannigan, J. (2006). *Environmental Sociology*. Londres: Routledge.
- Hardin, G. (13 de 12 de 1968). The Tragedy of the Commons. 162(1243-1248). San Francisco, USA. Acceso em 8 de 10 de 2015, disponível em [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org/content/162/3859/1243.full): <http://www.sciencemag.org/content/162/3859/1243.full>
- Hess, D. (2007). *Alternative Pathways in Science and Industry Activism, Innovation, and the Environment in an Era of Globalization*. Cambridge (Mass): The MIT Press.
- Kanashiro, V. (2009). Por uma Sociologia do Conhecimento Científico da Questão Ambiental – A Produção Acadêmica Brasileira sobre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade: Resultados Preliminares. *PLURAL, Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP*, 16(1), 175-188.
- Latour, B. (1998). La tecnología es la sociedad hecha para que dure. Em Domenech & F. Tirado, *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad* (pp. 111-222). Barcelona: Gedisa.
- Latour, B. (2004). *Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia*. (C. A. Souza, Trad.) Bauru, SP, Brasil: EDUSC.
- Leff, E. (2007). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes: hacia una pedagogía ambiental. *Ambientico*, 3-10.
- Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. (2002). *Rethinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity.

- Ostrom, E. (2011). El gobierno de los bienes comunes – La evolución de las instituciones de acción colectiva. (L. M. Pérez, Trad.) México: UNAM-CRIM-FCE.
- Riechman, J. & Fernandez-Buey, F. (1995). Redes que dan libertad. Introducción a los nuevos movimientos sociales. Barcelona: Paidós.
- Rowe, G. & Frewer, L. (Spring de 2005). A Typology of Public, Engagement Mechanisms. *Science, Technology & Human Values*, 30(2), 251-290.
- San Juan, C. & Ortego, Y. (2000). Conflictos socioambientales y áreas protegidas en América Latina: contextos y métodos de intervención en el caso boliviano. *Intervención psicosocial*, 247-258.
- Sasaki, Niklas, Asner, G., Knorr, W., Durst, P. B., Priyadi, H. R. & Putz, E. (2011). Approaches to classifying and restoring degraded tropical forests for the anticipated REDD+ climate change mitigation mechanism. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 1-6.
- Siqueira, T., Padial, A. & Bini, L. (2009). Mudanças climáticas e seus efeitos sobre a biodiversidade: um panorama sobre as atividades de pesquisa. *Megadiversidade*, 17-27.
- Uricoechea, F. (2001). Lo público, historia y estructura. *Revista REIS*, 1-12.
- Wynne, B. (2004). ¿Pueden las ovejas pastar seguras? Una mirada reflexiva sobre la separación entre conocimiento experto-conocimiento lego. *Revista colombiana de sociología*, 23, 44-83.
- Wynne, B. (2007). Public participation in science and technology: performing and obscuring a political-conceptual category mistake. *East Asian Science, Technology and Society*, 99-110.
- Yearley, S. (2000). Making systematic sense of public discontents with expert knowledge: two analytical approaches and a case study. *Public Understanding of Science*, 9, 105-122.
- Yearley, S. (2009). Sociology and Climate Change after Kyoto : What Roles for Social Science in Understanding Climate Change? *Current Sociology*, 57(3), 389-405.

Daños severos causados por el caucho Tequendama (*Ficus tequendamae* Dugand) en el centro de Bogotá

Luis Fernando Molina Prieto¹

Fecha de recepción: noviembre de 2015 / **Fecha de aceptación:** diciembre de 2015

Resumen

El artículo analiza las arborizaciones urbanas desde el punto de vista de los beneficios y/o daños que las especies plantadas pueden generar en los espacios públicos y las estructuras urbanas. Se revisa la literatura para caucho Tequendama (*Ficus tequendamae*), encontrando gran ambigüedad en los documentos más difundidos. Los trabajos de campo, realizados en el centro de Bogotá, Colombia, evidencian que esta especie ha sido plantada en áreas totalmente inapropiadas, generando severos y costosos daños en muchos espacios públicos de la ciudad. Se recomienda que *F. tequendamae*, no se promocióne más como apta para el arbolado urbano, porque muchos arquitectos, confiando en las publicaciones de los botánicos, plantan esta especie, y luego son testigos de los daños que causa a sus propios proyectos y a las estructuras urbanas. Daños costosos que bien podrían evitarse con un poco más de rigor científico por parte de los encargados de la arborización de la ciudad.

Palabras claves: arborización urbana, especies inadecuadas, espacio público.

*Severe damage caused by the rubber tree Tequendama (*Ficus tequendamae* Dugand) in downtown Bogotá*

Abstract

The aim of this article is to analyze the urban tree planting from damages and benefits that planted species can generate in the public space and in the urban structures. A literature review about the rubber tree *Ficus Tequendamae* was made finding too much ambiguous information in the most widespread documents. The fieldwork was carried out in downtown Bogotá, Colombia and it evidenced that *Ficus Tequendamae* has been planted in inappropriate areas causing severe and expensive damages in many public spaces of the city. It is recommended not to promote *Ficus Tequendamae* as an apt specie to be planted in urban areas because a great number of architects, based on the sources published by botanists, plant this specie of rubber tree and then they have to be witness to the damages caused to their own projects and the urban structures. Expensive damages might be averted demanding that people in charge of urban tree planting work with scientific rigor.

Keywords: urban tree planting, inappropriate species, public space.

¹ Arquitecto, investigador tiempo completo Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia, imolinaprieto@gmail.com.

Introducción

Todos los elementos que hacen parte del espacio urbano² —a excepción de los árboles— se diseñan, construyen e instalan para desempeñar funciones específicas y delimitadas: la banca para sentarse, el poste para iluminar, el semáforo para regular el tráfico, etcétera. A diferencia de ellos —y esencialmente por tratarse de seres vivos— los árboles aportan al espacio público una muy amplia variedad de servicios que van de lo ambiental y ecológico a lo social y económico, pasando por lo estético y lo psicológico: “El arte, la ciencia y la tecnología de la gestión de los árboles y de los recursos forestales al interior y en el entorno del ecosistema urbano promueve beneficios físicos, sociales, económicos y estéticos” (Helms, 1998); “La cobertura arbórea en las áreas urbanas y periurbanas es esencial para el equilibrio biológico e hidrológico con efectos que repercuten en el desarrollo económico” (Agrimí, 2013).

Pese a que muchos investigadores han intentado determinar todas las funciones que desempeñan las arborizaciones urbanas, siempre se puede agregar una nueva, pues la valoración teórica de los árboles urbanos no llega nunca a denotar el amplio espectro de beneficios que aportan a las ciudades. Se destacan: producción de oxígeno; mejoramiento de la calidad del aire urbano; reducción de la polución proveniente del tráfico automotor y la industria; captura y almacenamiento de dióxido de carbono; reducción del fenómeno de islas de calor; mitigación del calentamiento global; moderación del ruido; mejoramiento de la fertilidad del suelo; rehabilitación de zonas erosionadas; estabilización de laderas y taludes; mantenimiento del equilibrio biológico e hidrológico; mejoramiento de la absorción del agua pluvial por parte del suelo;

fortalecimiento del ciclo del agua; contribución a la resiliencia urbana. Garantía de reproducción de aves (residentes y migratorias); fomento de la sustentabilidad urbana aportada por la avifauna; fortalecimiento de la estructura ecológica principal; bienestar psicológico para la ciudadanía; incremento patrimonial, (BirdLife, 2002; Fang & Ling, 2003; Konopacki & Akbari, 2002; McPherson, 2007; Molina-Prieto & Vargas-Gómez, 2012; Nowak & Crane, 2002; Remolina, 2011; Van Renterghema *et al.*, 2012).

Pero no todo es beneficio. La gestión del arbolado urbano presenta una faceta negativa que reporta la literatura especializada: daños a redes de servicios públicos, a obras civiles y a edificaciones. Por lo general se hace referencia a especies inadecuadas para las ciudades, como el ficus (*Ficus benjamina*) que “Por sus raíces agresivas debe plantarse lejos de obras civiles” (Varón *et al.*, 2002: 95) y “no es recomendable cerca de edificaciones, acueductos, alcantarillados, por sus raíces fuertes y extendidas” (Herrera, 2009: 138). O el flamboyán (*Delonix regia*), puesto que “La raíz de este árbol es muy gruesa y superficial por lo que afecta las edificaciones” (Caldas, 1975), de manera que “Se debe sembrar en espacios abiertos preferiblemente lejos de edificaciones porque tumba muros y levanta el pavimento de las avenidas” (IGAC, 1997). O el tulipán africano (*Spathodea campanulata*), porque “el sistema radicular es poco profundo y altamente destructivo de andenes, cimientos y alcantarillados” (Caldas, 1975).

En medio de estos dos extremos —beneficios y daños—, existe un tercer factor que no ha sido considerado en profundidad, por quienes gestionan y estudian las arborizaciones urbanas. Se trata de algunas especies nativas, adecuadas y recomendadas para las ciudades, que se plantan en lugares inapropiados, causando daños severos a

² Paraderos, teléfonos públicos, bancas, bolardos, rejas, cerramientos, barandas, protectores de árbol, ciclo-parqueaderos, canecas, bebederos, postes de alumbrado público, carros de ventas, módulos de servicio al peatón, módulos de servicios sanitarios, módulos de ventas, pendones adosados a postes (Secretaría Distrital de Planeación, 2007), además de semáforos y cebras.

las estructuras urbanas. Problemática que genera elevados gastos en reparación y mantenimiento de las áreas afectadas, además de ser fuente de accidentes peatonales que ponen en riesgo la salud y la vida de los transeúntes.

El objetivo del artículo es evidenciar los daños causados por el caucho Tequendama (*F. tequendamae*) en el centro de Bogotá, para que los funcionarios públicos encargados de la arborización de la ciudad, los académicos e investigadores que estudian las arborizaciones urbanas y los arquitectos en general —pues muchos de ellos realizan plantaciones cuando construyen sus proyectos—, tengan en cuenta las características particulares de esta especie y los daños que a mediano y largo plazo pueden causar al plantarse en lugares insuficientemente espaciosos para su gran tamaño y sistema radicular superficial.

Metodología

La investigación contó con tres momentos: (i) Obtención de conocimiento sobre el objeto de estudio: revisión bibliográfica enfocada a las arborizaciones urbanas, incluyendo tanto los beneficios y funciones que se les asignan como los daños que causan las especies de raíces agresivas y además, revisión de documentos específicos sobre *F. tequendamae*; (ii) Elaboración del modelo de procedimiento, selección de muestra, selección de instrumento y método de análisis: se definió como modelo de procedimiento el trabajo de campo, se estableció un polígono en el centro de Bogotá para realizar el muestreo, se eligió la fotografía como instrumento para acopiar evidencia, y se precisaron parámetros de afectación a las estructuras físicas para analizar las evidencias; y (iii) Análisis de la información e interpretación de los resultados.

Área de estudio

Teniendo en cuenta que la cantidad de ejemplares de *F. tequendamae* plantados en la ciudad de Bogotá, asciende a 2.194 (Mahecha

et al., 2010), se estableció un área de estudio significativa y representativa para realizar los trabajos de campo: un polígono que abarca desde la avenida Circunvalar hasta la carrera Séptima, y desde la avenida/ calle 26 hasta la avenida Jiménez.

Resultados

El caucho Tequendama fue clasificado taxonómicamente como *F. tequendamae* por el botánico colombiano Armando Dugand en un artículo publicado en la *Revista Caldasia* (vol. 1, N° 4), que vio la luz en 1942. Cuatro años más tarde, en otro artículo publicado en la misma revista, Dugand escribió:

“Hasta ahora se creía que esta hermosa especie, quizá la más llamativa entre todas las de *Ficus* que se conocen en Colombia, era estrictamente endémica del profundo cañón del río Bogotá, en los alrededores del famoso Salto del Tequendama [...] Nuestra sorpresa fue por lo tanto muy grande cuando hallamos un ejemplar fértil [...] en la parte andina del Caquetá” (Dugand, 1946).

La impresión estética que el *F. tequendamae* causó en Dugand, seguramente impactó a los encargados de arborizar los espacios públicos de Bogotá, pues según el censo más reciente, la ciudad cuenta con una población de 2.194 individuos en sus espacios públicos (Mahecha et al., 2010). Pero la estética no puede ser el único factor a considerar cuando se seleccionan especies para la arborización urbana. Se deben tener muy en cuenta factores físicos y químicos antes de plantar un árbol en el espacio público de una ciudad. Cosa que no han hecho quienes han plantado *F. tequendamae* en plazoletas, separadores y andenes del centro de Bogotá, donde causa severos daños físicos a las estructuras urbanas, las redes de servicios públicos y las construcciones arquitectónicas. Daños que acarrearán elevados costos de reparación, que afectan el erario público, y que en la mayor parte de los casos, desembocan en la tala definitiva del árbol, perjudicando el bienestar que puede generar a la ciudad, y echando a perder todos

los trabajos involucrados en su plantación y mantenimiento, además del tiempo requerido para el desarrollo y crecimiento del individuo.

La plantación de *F. tequendamae* en lugares completamente inadecuados para su crecimiento y desarrollo se genera porque la información ‘científica’ existente, es completamente ambigua cuando se refiere a su uso en ambientes urbanos. Son varios los autores que recomiendan *F. tequendamae* para el arbolado urbano de la ciudad de Bogotá, pese a que, por su tamaño y sistema radicular, es una especie completamente inadecuada para áreas urbanas. Veamos dos ejemplos que evidencian esta ambigüedad.

Acuña (1999), al estudiar y analizar los daños causados por la arborización en las estructuras de la ciudad de Bogotá, dice:

“En los casos más graves, los niveles de movimiento causado por las raíces en las partículas de suelo son tan grandes que alcanzan a perjudicar las edificaciones

cercanas; en los muros y en algunos casos en la estructura se notan fisuras y agrietamientos de orden considerable [...] debido principalmente a especies mal emplazadas” (Acuña, 1999).

Pero en el mismo artículo este autor presenta una tabla titulada *Especies forestales aptas para Santa Fe de Bogotá*, donde recomienda 32 especies de árboles, y además, las zonas más apropiadas para su emplazamiento, con el fin de obtener los: “mejores resultados en cuanto a su desarrollo se refiere, minimizando los daños que podrían causar a mediano y largo plazo en pavimentos y estructuras de edificaciones” (Acuña, 1999).

La tabla en mención (ver imagen 1) incluye al *F. tequendamae*, y Acuña recomienda su emplazamiento específicamente en: plazoletas, senderos peatonales y separadores viales angostos (además de parques). En las imágenes 2, 3 y 4 se presentan los desastrosos resultados de seguir tales recomendaciones.

Especies forestales aptas para Santa Fe de Bogotá

Especie (Nombre común)	Antejardín	Jardín	Plazoleta	Parque	Sendero peatonal	Separador vial angosto	Separador vial ancho	Zona industrial	Zona de suelo recomendada
ABUTILÓN (<i>Abutilon insignis</i>)	x	x		x	x				1 y 2
ALCAPARRO ENANO (<i>Adiantum tomentosum</i>)	x	x		x	x				2
ALCAPARRO DOBLE (<i>Cassia viarum</i>)		x		x		x	x		4
ALISO (<i>Alnus acuminata</i>)				x					2 y 3
AMARRABOLLO (<i>Meriania nobilis</i>)		x		x	x				4
ARRAYÁN SABANERO (<i>Myrcianthes leucostyla</i>)		x		x	x				1 y 2
CAJETO (<i>Cyrtocarpus subflavescens</i>)				x	x	x	x		1
CARBONERO ROJO (<i>Befaria resinosa</i>)	x	x		x					4
CAUCHO COMÚN (<i>Ficus elastica</i>)			x	x			x	x	1
CAUCHO SABANERO (<i>Ficus santonensis</i>)			x	x		x	x	x	1 y 2
CAUCHO TEQUENDAMA (<i>Ficus tequendamae</i>)			x	x	x	x	x	x	1

Figura 1. Especies forestales aptas para Santa Fe de Bogotá (fragmento). Fuente: (Acuña, 1999).



Figura 2. Daños por *F. tequendamae*. Plazoleta frente a la Quinta de Bolívar. Bogotá.
Fuente: elaboración propia.



Figura 3. Daños por *F. tequendamae*. Plazoleta frente a la Quinta de Bolívar. Bogotá.
Fuente: elaboración propia.



Figura 4. Daños por *F. tequendamae*. Plazoleta frente a la Quinta de Bolívar. Bogotá.
Fuente: elaboración propia.

De otro lado, está la publicación *Arbolado urbano de Bogotá. Identificación, descripción y bases para su manejo* (Mahecha *et al.*, 2010), importante libro publicado por la Secretaría Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico José Celestino Mutis, que presenta en cuanto a *F. tequendamae* un alto grado de ambigüedad. En el apartado dedicado a la descripción de esta especie se hace evidente que por sus dimensiones es un árbol inapropiado para la ciudad: “Es un árbol que tiene unos 40 m de altura y más o menos 2 m de DAP³ en estado adulto en su lugar de origen; sus raíces son superficiales, ondeantes [...] e intrusivas” (Mahecha *et al.*, 2010); pero en la misma página y de manera gráfica, destacada y muy visible, los autores indican que es una especie apta para el arbolado urbano de la ciudad (ver imagen 5).



Especie apta para
el arbolado urbano. ✓

Figura 5. Recomendación gráfica del *F. tequendamae*.
Fuente: Mahecha *et al.*, (2010).

³ DAP: Diámetro del tronco a nivel del pecho (de una persona).

Este tipo de inconsistencias no solo genera confusión o falta de claridad a nivel teórico, sino que propicia cuantiosos y severos daños a las infraestructuras urbanas, causando enorme detrimento al erario público. El libro de Mahecha *et al.*, (2010) es el documento técnico más serio, confiable y elaborado con el que cuentan quienes plantan árboles en el espacio público de Bogotá, es decir, los arquitectos y diseñadores urbanos, quienes en su mayoría, por no ser botánicos ni estar iniciados en ese complejo y muy extenso campo de conocimiento, recurren a las publicaciones científicas para orientarse, para asegurar que no causarán daño a las estructuras urbanas y arquitectónicas con los árboles que planten como parte de sus diseños y proyectos. Cabe subrayar, que algunos arquitectos conocen las especies apropiadas para la arborización urbana, pero aclarando, que son una reducida minoría.

Ejemplo de lo anterior es el estado actual de la ‘alameda’ que el reconocido arquitecto

bogotano Daniel Bermúdez propuso para la calle 22, entre carreras Tercera y Séptima, que forma parte de su intervención en el sector de la Universidad Jorge Tadeo Lozano —donde diseñó un complejo de edificaciones que incluye la biblioteca, la sala de conciertos y la sala de exposiciones, entre otras cosas—, puesto que en esa alameda se evidencia que quienes ejecutaron el proyecto seleccionaron una especie totalmente inadecuada: el *F. tequendamae* (Ver figuras 6, 7 y 8).

El arquitecto Daniel Bermúdez, quien forma parte del equipo de diseño de un nuevo proyecto para el centro de Bogotá, conocido como ‘Triángulo de Fenicia’, anunció durante el XXXIV Congreso Colombiano de Arquitectura la intención de ese grupo de diseñadores de continuar la ‘alameda’ de la calle 22, desde la carrera Tercera hacia el oriente. ¿Utilizarán de nuevo *F. tequendamae* o plantarán especies que no dañen las importantes obras urbanas que están diseñando?



Figura 6. Daños por *F. tequendamae*. Calle 22, carrera tercera. Bogotá.
Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Daños por *F. tequendamae*. Calle 22, carrera tercera. Bogotá.
Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Daños por *F. tequendamae*. Calle 22, carrera tercera. Bogotá.
Fuente: elaboración propia.

Por último, hacemos referencia a dos documentos técnicos que incluyen el *F. tequendamae*, pero que, a diferencia de los arriba mencionados, dan cuenta de los riesgos de plantar esta especie debido a su fuerte sistema radicular. El primero, corresponde a la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare-CORNARE. Se trata del acuerdo del Consejo Directivo N° 155 del 21 de octubre de 2004, donde se recomienda en su artículo quinto plantar el *F. tequendamae* únicamente “en zonas verdes amplias (mayores de 100 metros cuadrados)” (CORNARE, 2004). Esa es una recomendación con claras restricciones, y es la que se esperaría de los expertos encargados de los lineamientos teóricos para el arbolado de la ciudad de Bogotá.

El segundo, pertenece a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). En ese documento se incluye al *F. tequendamae* como parte del proyecto *Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá*, pero con fuertes restricciones debido a las dimensiones del árbol y de sus raíces. Llama la atención la claridad con la que los técnicos de la CAR limitan el uso de *F. tequendamae* en ese proyecto, puesto que subrayan que solamente debe plantarse “donde sus raíces no tengan la posibilidad de debilitar las obras de adecuación hidráulica incluida la estructura del jarillón” (CAR, 2012). Asimismo, se especifica que en las áreas entre el jarillón y el sendero peatonal, se deben evitar “especies cuyas raíces puedan afectar la estructura del jarillón como son los cauchos Tequendama y sabanero (*Ficus tequendamae* y *Ficus andicola*)” (CAR, 2012). Teniendo en cuenta que el sistema radicular de *F. tequendamae* bien puede afectar la estructura de un jarillón, cabe la pregunta: ¿por qué se continúa recomendando para la arborización urbana de Bogotá?

Finalmente, y por recomendación de uno de los pares evaluadores del artículo, se revisaron tres documentos: Proyecto de Acuerdo No. 641 de 2008 “Por medio cual se dictan normas para el manejo del arbolado del Distrito Capital y se

dictan otras disposiciones”; Decreto 1791 de 1996 “por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal”; y Decreto 984 de 1998 “por medio del cual se reglamentan las competencias en materia de arborización y manejo silvicultural en el espacio público de la ciudad de Santa Fe de Bogotá”, pero ninguno de esos documentos incluye especies de árboles. Los tres se limitan únicamente a normativas de carácter general.

Conclusiones

Por los incontables beneficios que aportan a los espacios públicos, al ambiente y a la ciudadanía, las arborizaciones urbanas son esenciales para regular la calidad de vida de las ciudades. Pero no todas las especies son adecuadas, puesto que por su tamaño o sistema radicular, entre otras variables, muchas especies resultan no solo inadecuadas sino hasta peligrosas (como las mencionadas en la introducción de este artículo). Por tanto, es esencial que los técnicos encargados de la arborización urbana de la ciudad de Bogotá —es decir, los funcionarios de la subdirección de arbolado urbano del Jardín Botánico José Celestino Mutis y los funcionarios encargados de la arborización urbana de la Secretaría Distrital de Ambiente—, revisen en profundidad la literatura científica y realicen trabajos de campo, para que definan con claridad las especies aptas para plantar en la ciudad, teniendo muy en cuenta para la selección de estas especies un determinante coyuntural: que no causen daños a las estructuras urbanas.

Se recomienda finalmente que *F. tequendamae* no se promocióne más como especie apta para el arbolado urbano de Bogotá, porque muchos arquitectos, confiando en las publicaciones elaboradas por los botánicos, plantan esta especie y luego son testigos de los daños que causa a sus propios proyectos y a las estructuras urbanas colindantes. Daños costosos que bien podrían evitarse con un poco más de rigor científico por parte de los encargados de la arborización de la ciudad.

Referencias

- Acuña, J. F. (1999). Influencia de la arborización en estructuras de Santa Fe de Bogotá. *Revista Ingeniería e Investigación*, N° 43: 21-24.
- Agrimi, M. (2013). Significato e ruolo della “foresta urbana” nella gestione territoriale in Italia. *L'Italia Forestale e Montana/Italian Journal of Forest and Mountain Environments*, Vol. 68, N° 1: 11-23.
- BirdLife International (2002). *Globally threatened birds indicating priorities for action*. Cambrige, UK: BirdLife International.
- Caldas de Borrero, L. (1975). La flora ornamental tropical y el espacio público. *Cespedesia* N° 14, Vol. IV: 9-116.
- CAR (2012). *Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá*, capítulo 7: componente biótico. Bogotá: CAR.
- CORNARE (2004). *Acuerdo del Consejo Directivo N° 155 del 21 de octubre de 2004*. El Santuario, Antioquia: CORNARE.
- Dugand, A. (1946). Nuevas nociones sobre el género *Ficus* en Colombia. *Caldasia*, Vol. IV, N° 17: 113-120.
- Fang, Ch. F. & Ling, D. L. (2003). Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning*, vol. 63, N° 4, 15: 187-195.
- Helms, J. (1998). *The Dictionary of Forestry*. Maryland: Society of American Foresters/ Bethesda.
- Herrera, S. (2009). *Árboles de la Universidad del Valle*. Cali: Universidad del Valle.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (1997). Especies forestales. *Revista SIGPAFC*, año 4, N° 14: 4-244.
- Konopacki, S. & Akbari, H. (2002). *Energy savings of heat island reduction strategies in Chicago and Houston*. Berkeley, California: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Mahecha Vega, G. E.; Cadena Carreño, H. G.; Chaparro Guerra, J. A.; Sánchez Hurtado, F. (2010). *Arbolado urbano de Bogotá: identificación, descripción y bases para su manejo*. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente, SDA/Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Molina Prieto, L.F. & Vargas Gómez, O. (2012) Gestión estratégica de la arborización urbana: beneficios ecológicos, ambientales y económicos a nivel local y global. *Revista Soluciones de Posgrado EIA*, N° 9: 39-61.
- McPherson, G. (2007). Urban tree planting and greenhouse gas reductions. *Arborist News*: www.isa-arbor.com.
- Nowak, D. J. & Crane, D. E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, N° 116: 381-389.
- Remolina, F. (2011). Figuras municipales de conservación ambiental en Colombia: ¿áreas protegidas, redes ecológicas o infraestructuras verdes? *Revista NODO*, vol. 6, N° 11: 65-76.
- Van Renterghema, T.; Botteldooren, D. & Verheyen, K. (2012). Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 331, N° 10: 2404-2425.
- Secretaría Distrital de Planeación/Taller del Espacio Público (2007). *Cartilla de Mobiliario Urbano*. Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación/Taller del Espacio Público.
- Varón, T.; L. Morales & J. A. Londoño (2002). *Árboles urbanos*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Implementación de una red de medición meteorológica en la Corporación Universitaria Minuto de Dios

Guillermo Hernández T.¹

Julián Andrés Quintana C.²

Fecha de recepción: septiembre de 2015 / **Fecha de aceptación:** diciembre de 2015

Resumen

El trabajo muestra la experiencia de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO, sede principal y regional Cundinamarca) en el diseño, implementación y puesta en marcha de una red de medición meteorológica. Se aborda como objetivo inicial la instalación de estaciones meteorológicas en ambientes urbanos (sedes de la Corporación) y en espacios abiertos (fincas de la Corporación), con el fin de monitorear variables que permiten conocer y comprender el comportamiento de la atmósfera a altas resoluciones temporales.

El artículo resalta la participación de algunas instituciones de educación superior en Colombia, en la conformación de redes de monitoreo ambiental que contribuyen a la gestión del riesgo asociado a fenómenos climáticos extremos, al estudio de la meteorología local y regional, así como a la divulgación académica y científica. Así mismo, se analiza el impacto social, académico e investigativo que genera la conformación de redes automáticas de medición meteorológica y cómo estos esfuerzos individuales facilitan y contribuyen a fortalecer convenios con entidades oficiales para fines de gestión medioambiental.

El documento finaliza con la experiencia propia de UNIMINUTO en la formulación de proyectos e investigaciones que facilitan el proceso de aprendizaje de docentes y estudiantes, así como el fortalecimiento de la investigación institucional, usando información climatológica de alta calidad y alta resolución temporal.

Palabras claves: estaciones (meteorología), gestión del riesgo, redes de medición ambiental.

Implementation of a network of measuring weather in the Corporación Universitaria Minuto de Dios

Abstract

This research report presents the experience of Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO, the head office and the headquarter of Cundinamarca) on designing and implementing a meteorological measurement network. Initially, the meteorological stations were installed in urban environments (some headquarters of the university) and open spaces (farms of the university) in order to monitor variables that allow to know and understand the atmosphere behavior at high temporal resolutions.

This article highlights the participation of some Colombian universities in the creation of environmental monitoring networks that contribute to the risk management associated with extreme weather events, as well as to the local and regional meteorological research and the academic and scientific dissemination. It is also analyzed social, academic and investigative impacts generated by the creation of automatic meteorological measurement networks. Furthermore, it is studied how these individual efforts facilitate and contribute to strength agreements with government institutions for environmental management purposes.

At the end of this report, it can be found UNIMINUTO's own experience formulating projects and researches to facilitate students and teachers' learning process and contribute to strength the institutional research using high-quality and high temporal resolution climatological data.

Keywords: meteorological stations, risk management, environmental measurement networks.

¹ Ingeniero agrícola, Magíster en Ingeniería – Recursos Hidráulicos, docente Ingeniería Civil – Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, D.C., Colombia. Miembro del Grupo de Estudios e Investigación en Ingeniería Civil (GEIIC) guhernandez@uniminuto.edu

² Ingeniero civil, docente ingeniería civil – Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, D.C., Colombia. Miembro del Grupo de Estudios e Investigación en Ingeniería Civil (GEIIC) jquintana@uniminuto.edu

Introducción

La instrumentación meteorológica permite caracterizar la variabilidad espacio-temporal del clima mediante la captura, almacenamiento y procesamiento de información climatológica a diferentes resoluciones temporales. Esta información permite apoyar estudios en diversas áreas de la ingeniería en las cuales se requiere el conocimiento de la dinámica climatológica. A su vez, la consolidación de datos climatológicos provenientes de las redes de medición, permiten establecer alianzas nacionales con entidades académicas y oficiales con las cuales se comparte información con fines de investigación y desarrollo de tecnologías para múltiples propósitos. En definitiva, las redes de información climática contribuyen al desarrollo de proyectos académicos interdisciplinarios, así como a la investigación aplicada en diversos ámbitos de las geociencias.

En el marco de la convocatoria interna para apoyar la investigación interdisciplinaria e interinstitucional en la sede principal de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, se aprobó el proyecto de investigación titulado “Instrumentación hidrometeorológica del campus universitario UNIMINUTO. Sede principal y regional Cundinamarca” durante el año 2014. En el mes de febrero de 2015, se suscribió el acta de inicio y se realizó el proceso de compra de las primeras estaciones meteorológicas.

Durante la ejecución del proyecto se definió, como parte integral del mismo, la construcción de la Red Meteorológica UNIMINUTO (RMU) operada por el programa de Ingeniería Civil de la sede principal como un paso inicial en el desarrollo de un Sistema de Monitoreo Hidroclimático, de Calidad de Aire y Agua, proyectado a futuro y enmarcado dentro del sistema de investigaciones CTI&S-UNIMINUTO.

En términos operativos, la RMU tiene, además de las estaciones de medición, una central de monitoreo, captura y procesamiento

de información. La función de la central se puede clasificar en tres categorías principales, (Jiménez *et al.*, 2008):

- *Procesos educativos:* su función es apoyar todas las actividades pedagógicas que se puedan derivar de la RMU y desarrollar procedimientos de calificación, seguimiento y mejoramiento de la calidad de la información generada en las estaciones meteorológicas.
- *Manejo de la información:* la estación de control se encarga de recibir y registrar la información, administrar las bases de datos, operar las aplicaciones disponibles y mantener la página web actualizada.
- *Gestión y promoción de la red:* se encarga de divulgar las características de la red (en el momento a través de la emisora UNIMINUTO) y sus ventajas funcionales y sociales, además de aunar, en lo posible, nuevos recursos para su ampliación y mejoramiento. También gestiona los acuerdos con entidades públicas y gubernamentales, así como las visitas técnicas a otras redes.

Las experiencias en Colombia (Mejía, *et al.*, 2008), muestran impactos y desarrollos de alto nivel de investigación que resaltan la utilidad de obtener registros meteorológicos de alta resolución espacio-temporal y cómo las instituciones educativas se vinculan con la sociedad para la solución de problemas asociados al clima que, generalmente impactan de manera negativa en sociedades vulnerables.

Métodos

Conformación de la RMU

Enmarcada en el sistema de investigaciones de UNIMINUTO, la RMU define y adopta el enfoque de la investigación que lo compromete con la persona humana y el desarrollo social sostenible. Los actores sociales básicos del sistema son: los investigadores, el grupo de investigación (GEIIC),

el semillero de investigación en hidráulica (HidroUMD) y los centros de investigación. Todos estos actores son responsables de la investigación, la producción de conocimiento y el desarrollo de innovaciones sociales y productivas.

Así, la RMU se integra a la investigación con las demás funciones misionales del sistema universitario (docencia y proyección social). De igual manera, propicia las relaciones con

el Sistema Nacional de Educación Superior y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Durante la primera fase de ejecución del proyecto se realizó la compra, instalación y calibración de cuatro estaciones meteorológicas telemétricas tipo Davis Vantage Pro2 Plus, tabla 1. Actualmente se cuenta con la adquisición de dos estaciones adicionales en proceso de instalación.

Tabla 1. Estaciones actuales de la RMU

Tipo de estación	Nombre de la estación	Altitud (m.s.n.m.)	Ubicación	Fecha de Instalación	Fecha de Transmisión
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-01 Uniminuto-Sede principal	2585	Bogotá, D.C., Barrio Minuto de Dios	Abril 24 de 2015	Agosto 1 de 2015
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-02 Uniminuto-Sede Zipaquirá	2590	Zipaquirá Cundinamarca	Mayo 2015	Agosto 17 de 2015
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-03 Uniminuto-Sede Agroparque SM	1384	Tena Cundinamarca	Junio 2015	En proceso
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-04 Uniminuto-Sede Girardot	326	Girardot Cundinamarca	Junio 2015	Agosto 3 de 2015
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-05 Uniminuto-Sede Pacho	En proceso	Pacho Cundinamarca	En proceso	En proceso
Agroclimática Telemétrica (AT)	UNI-06 Uniminuto-Finca Mosquera	En proceso	Mosquera Cundinamarca	En proceso	En proceso

Las estaciones meteorológicas cuentan con sensores y aparatos que permiten registrar elementos del clima como son la precipitación, dirección y velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, radiación solar y radiación

UV. Las características detalladas de cada sensor, junto con su precisión y rango de medición se especifican en el catálogo del equipo, que puede ser consultado en <http://www.davisnet.com>.

En abril de 2015, se instaló la primera estación en la sede principal (Barrio Minuto de Dios, Bogotá, D.C.). Durante el proceso de instalación y puesta en marcha se realizaron pruebas de calidad de la información transmitida, así como ajustes en los intervalos de monitoreo. Finalmente, a partir del mes de agosto de 2015 entraron en operación tres estaciones de las cuales se dispone de registros cada minuto y se realizan boletines a nivel mensual alimentados por análisis a escala diaria. Estos boletines se publican de manera seriada y se encuentran disponibles en la plataforma informática desarrollada para el proyecto.

Para el año 2016, con la entrada en funcionamiento de la finca ubicada en el municipio de Mosquera (Cundinamarca), se adquirió una nueva estación telemétrica que se integra a la RMU con características de medición propia de una estación agroclimática con fines de investigación agrícola. Como parte de la visión de la RMU, se espera que para el año 2020 se cuente con mínimo quince estaciones climatológicas telemétricas, una estación hidrológica y dos estaciones de calidad: una para agua y otra para aire (contaminación ambiental), tabla 2.

Tabla 2. *Proyección de estaciones 2015–2020.*

Tipo de estación	Nombre de la estación	Ubicación	Fecha
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-07 Uniminuto-Sede Soacha	Soacha Cundinamarca	Primer semestre de 2016
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-08 Uniminuto-Sede Facatativá	Facatativá Cundinamarca	Segundo semestre de 2016
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-09 Uniminuto-Sede Llanos	Villavicencio Meta	Segundo semestre de 2017
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-10 Uniminuto-Sede Ibagué	Ibagué Tolima	Primer semestre de 2018
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-11 Uniminuto- Sede Bello	Bello Antioquia	Segundo semestre de 2018
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-12 Uniminuto-Sede Neiva	Neiva Huila	Primer semestre de 2019
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-13 Uniminuto-Sede Pitalito	Pitalito Huila	Segundo semestre de 2019
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-14 Uniminuto-Sede Garzón	Garzón Huila	Primer semestre de 2020
Climatológica Telemétrica (CT)	UNI-15 Uniminuto-Sede Buga	Buga Valle	Segundo semestre de 2020

Continuación Tabla 2. *Proyección de estaciones 2015–2020.*

Tipo de estación	Nombre de la estación	Ubicación	Fecha
Hidrológica Telemétrica (HT)	UNI-16 Uniminuto-Canal Salitre Bogotá	Bogotá, D.C. Cundinamarca	Primer semestre de 2017
Calidad del Aire (CAa)	UNI-17 Uniminuto-Sede Principal	Bogotá, D.C. Barrio Minuto de Dios	Primer semestre de 2017
Calidad del Agua (CAw)	UNI-18 Uniminuto-Finca Mosquera	Mosquera Cundinamarca	Segundo semestre de 2017

Este monitoreo incluye acuerdos de cooperación con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), así como de la Secretaría de Medio Ambiente de Bogotá y las entidades de gestión del riesgo de los municipios de influencia de las estaciones. Estos acuerdos se establecen con el fin de desarrollar un sistema de monitoreo del clima urbano e hidrológico de cuencas, así como complementar los planes de gestión del riesgo. Además, se espera que UNIMINUTO sea una universidad líder en aportes investigativos en el área de meteorología.

Desarrollo de la Plataforma Web

Uno de los objetivos y productos de la RMU, es la producción de boletines climatológicos mensuales con el fin de mostrar el comportamiento medio de las variables asociadas al clima local. Sin embargo, debido a la alta resolución temporal de la RMU (información cada minuto), se estableció un protocolo de trabajo a escala horaria y diaria. El objetivo es tener la mejor información posible y así contar con registros confiables de alta resolución temporal.

A su vez, como respuesta a la necesidad del flujo de información y divulgación, se propuso el

desarrollo de una aplicación Web que facilitara la interacción entre los diferentes nodos. A grandes rasgos, las funciones de la aplicación Web son: captar la información remitida por las estaciones de monitoreo, direccionarla a bases de datos, procesarla para generar nueva información y permitir su acceso controlado, (Figura 1).

En la aplicación Web se puede acceder a los siguientes servicios:

- Inicio: se cuenta con la información básica de la RMU como su concepción, misión, visión y planes de mejora.
- Noticias y eventos: se publican periódicamente eventos y noticias relevantes a la RMU como adquisición de nuevos equipos, alianzas interinstitucionales, congresos académicos, ponencias e investigaciones.
- Mapa: permite la interacción del usuario con cada una de las estaciones de la RMU donde se puede identificar su ubicación, fotografía de la estación, datos actuales de temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad del viento y precipitación, así como el pronóstico del clima, (Figura 2).

- Reportes: en esta se puede acceder y conocer el historial de los datos meteorológicos de cada estación, así como los boletines a resolución mensual y anual que se emiten periódicamente.
- Contacto: permite la interacción con usuarios interesados en conocer más detalles de la RMU.
- Login: es un área restringida para la administración de la plataforma Web.



Figura 1. Pantalla de inicio. Plataforma Web RMU

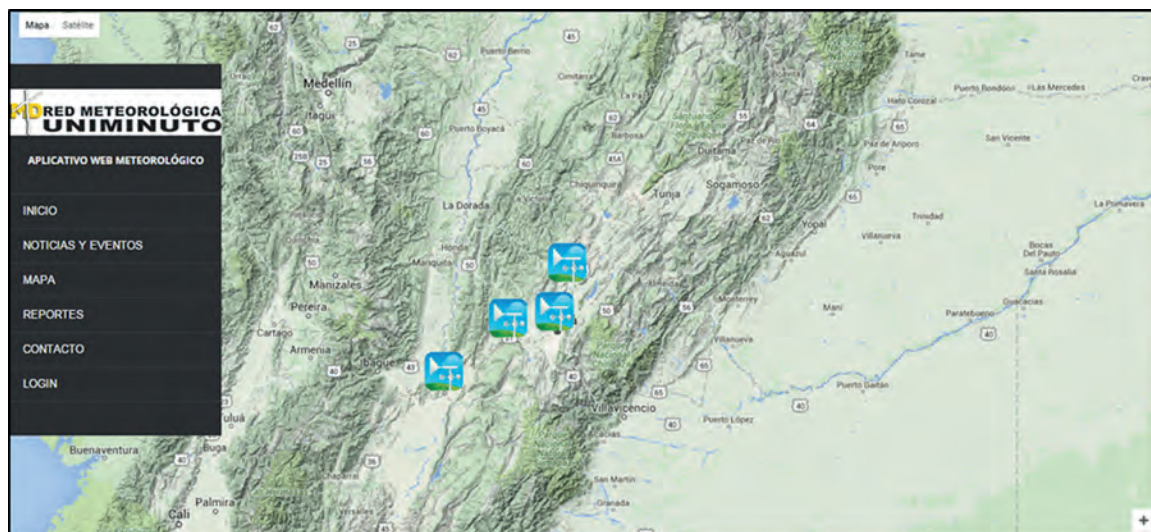


Figura 2. Mapa interactivo para consulta de las estaciones de la RMU.

Una de las posibilidades futuras de la plataforma Web, consiste en la generación de pronósticos climatológicos locales que ayuden a la gestión y generación de alarmas por riesgos o

desastres naturales. Un paso hacia este propósito es el desarrollo dentro de la aplicación de un módulo que exporte las series temporales y permita la generación de pronósticos.

Resultados

En esta fase de desarrollo de la RMU, se cuenta con el procesamiento inicial de las series de tiempo con el fin de caracterizar estadísticamente el comportamiento de las variables climáticas. A su vez, se han desarrollado algoritmos para el análisis de calidad de las series, homogeneidad de la información, datos atípicos, así como sistematizar los vacíos que se generan en la transmisión de datos debido a interrupción del servicio de luz o Internet.

Para fines de divulgación técnica de las variables y, teniendo en cuenta la temporalidad de las series, se ha propuesto trabajar el día climatológico comenzando desde las 06:00 a.m.

hasta las 05:59 a.m. del día siguiente. Bajo esta configuración el día climatológico define una franja diurna (06:00 a.m. hasta 17:59 p.m.) y una nocturna (18:00 p.m. hasta las 05:59 a.m. del día siguiente), de forma continua.

Esta configuración permite la caracterización de variables como la temperatura (Figura 3), humedad relativa y velocidad del viento. A su vez, la radiación solar queda caracterizada únicamente dentro de la franja diurna (Figura 4). El comportamiento de la precipitación diaria (Figura 5), es importante en los análisis a escala mensual y para los días en los que se presenta precipitación se realiza un análisis independiente de cada tormenta en cuanto a intensidad y duración.

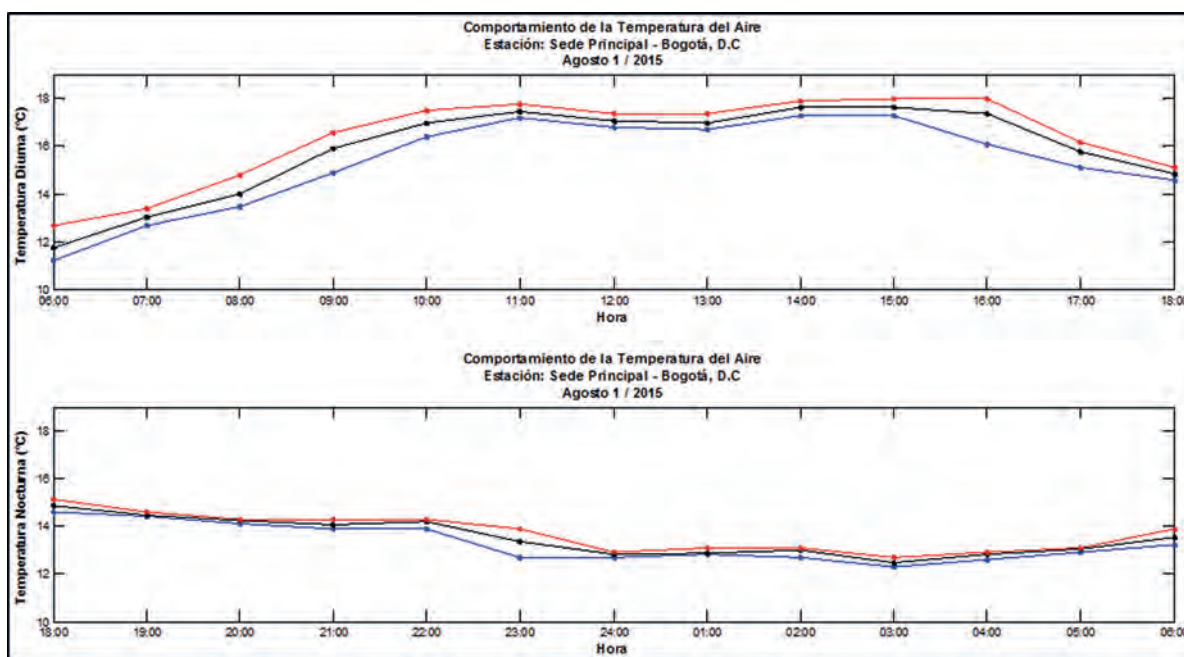


Figura 3. Comportamiento horario de la temperatura. Boletín climatológico diario.

Esta configuración permite la caracterización de variables como la temperatura (Figura 3), humedad relativa y velocidad del viento. A su vez, la radiación solar queda caracterizada únicamente dentro de la franja diurna (Figura 4). El

comportamiento de la precipitación diaria (Figura 5), es importante en los análisis a escala mensual y para los días en los que se presenta precipitación se realiza un análisis independiente de cada tormenta en cuanto a intensidad y duración.

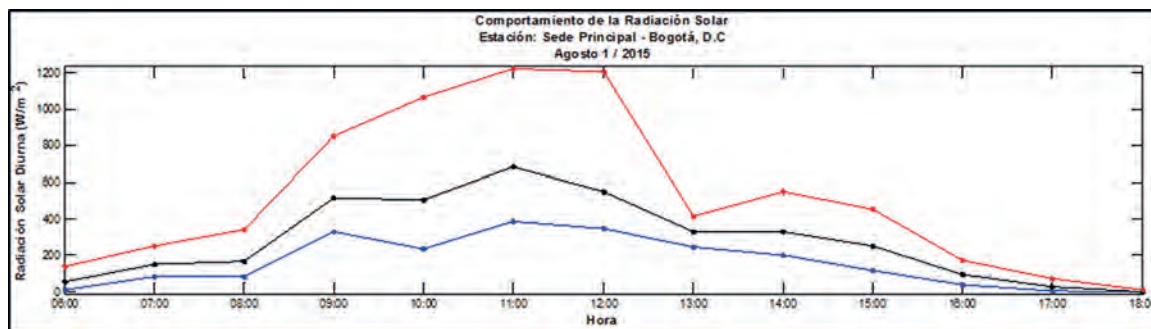


Figura 4. Comportamiento horario de la radiación solar. Boletín climatológico diario.

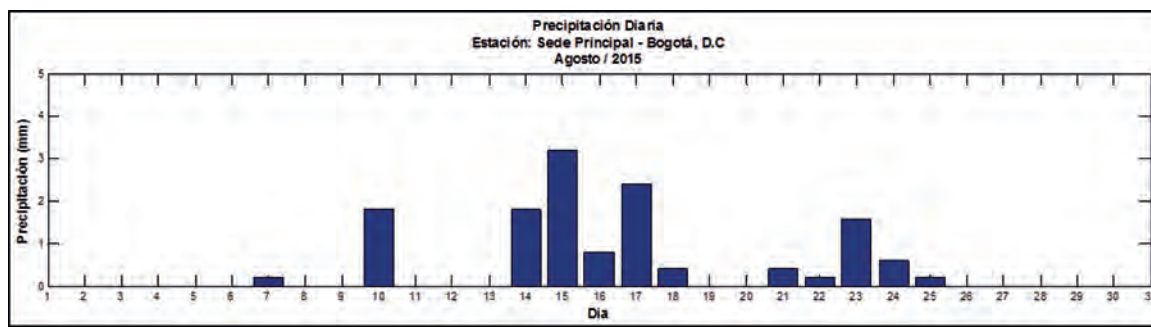


Figura 5. Precipitación diaria. Boletín mensual RMU.

Con los resultados y análisis desarrollados se realizan boletines climatológicos que se publican periódicamente en la plataforma Web. Estos boletines representan los primeros resultados de investigación del proyecto y se soportan con la información reportada por el IDEAM (IDEAM, 2015).

Finalmente, gracias a la gestión realizada con la emisora UNIMINUTO Radio, desde el mes de octubre se emiten las condiciones actuales del clima. Esta transmisión se realiza usando los registros de la estación ubicada en la sede principal.

Conclusiones

La propuesta de conformar una red de información hidrometeorológica en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, busca

realizar aportes a la sociedad en cuanto a mejorar las mediciones del clima que permitan mejores diseños de ingeniería, así como la gestión del riesgo derivado de procesos climatológicos adversos a nivel urbano y rural. Es importante resaltar que la información derivada de la RMU y todos los análisis y boletines son abiertos al público en general y de esta manera se busca que la sociedad se identifique y acerque al conocimiento de su clima local.

Ante escenarios de un deterioro ambiental progresivo y alarmante, y dadas las inciertas circunstancias de cambio climático que enfrentamos, es deseable que la información no sea manejada por entidades privadas, cuando los eventos que comprometen la seguridad social y alimentaria afectan a toda la sociedad (Jiménez et al., 2008). La RMU busca como objetivo principal involucrar a la comunidad educativa de

UNIMINUTO en todo el país, para que entienda los aspectos básicos relacionados con los procesos atmosféricos y del clima, y para que los jóvenes y maestros se fortalezcan en el conocimiento básico de la meteorología y sus aplicaciones.

Sin embargo, la RMU aspira a que, progresivamente, se generen alianzas de cooperación con otras instituciones y entidades con el fin de contribuir al desarrollo y evolución de la meteorología colombiana, haciendo que cada día las instituciones de educación superior asuman la tarea del manejo de la información y los desarrollos académicos e investigativos que de esta se generan.

Referencias

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (Agosto de 2015).

Predicción climática y alertas. Publicación N° 246.

Jiménez, J. F., Ramírez, C. J., Ochoa, A., Poveda, G., Zapata, C. M. y Marín, M. I. (2008). *Red piloto de información hidrometeorológica para el Valle de Aburrá*. Avances en Recursos Hidráulicos. Medellín, Colombia.

Vélez, J. J., Duque, N. D., Mejía, F. y Orozco, M. (2008). *Red de monitoreo climático para dar apoyo a la prevención y atención de desastres en Manizales, Colombia*.

Mejía, F., Londoño, J. P., y Pachón, J. A. (2006). *Red de estaciones meteorológicas para prevención de desastres en Manizales-Caldas (Colombia)*. Taller Internacional sobre Gestión del Riesgo a nivel local. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.

Municipios cafeteros: una mirada diferencial desde los territorios

Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible (DDTS),
Departamento Nacional de Planeación (DNP)¹

Fecha de recepción: octubre de 2015 / **Fecha de aceptación:** diciembre de 2015

Resumen

La comprensión de la expresión espacial del cultivo de café aporta importantes insumos para los análisis sobre el desarrollo territorial, teniendo en cuenta que la extensión de este cultivo sigue siendo significativo en varias regiones del país. A través del documento se muestra cómo los territorios cafeteros tradicionales y emergentes, presentan marcadas diferencias tanto en términos de desarrollo de actividades propias de la producción cafetera, como en las asociadas a las características propias de cada territorio: entorno de desarrollo, grado de ruralidad y la situación de diferentes sectores socioeconómicos, evidenciado a través del análisis de brechas. Esta caracterización territorial, realizada a partir de diferentes metodologías diseñadas por el Departamento Nacional de Planeación, ofrece herramientas que permitan un mejor diseño, focalización e implementación tanto de políticas gremiales, como en general de la política pública para el mejoramiento de la calidad de vida de la población cafetera.

Palabras claves: Cultivo de café, Desarrollo Territorial, Municipios cafeteros, Asimetrías territoriales

Coffee Municipalities: A Differential Perspective from the Territorial Development

Abstract

Understanding the spatial expression of coffee crops provides relevant inputs for the analysis of territorial development. This is due to the fact that the extension of such crops is still significant in several regions. Throughout this article it is shown that traditional and emerging coffee territories have significant differences in terms of development of specific activities associated with coffee production as well as with the specificities of each territory: development environment, degree of rurality and the result of different socio-economic indicators; it was evidenced through the gap analysis. This territorial characterization study was made from different methodologies designed by the Departamento Nacional de Planeación. This study provides tools in order to ameliorate the design, the focalization and the implementation of sector and public policies so that coffee farmers can improve their quality of life.

Keywords: coffee crops, territorial development, coffee municipalities, territorial asymmetries.

¹ El documento fue elaborado por el Grupo de Estudios Territoriales, bajo la Coordinación de Ivan Osejo, grupo que pertenece a la Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible, bajo la dirección de Camila Aguilar Londoño, y con la colaboración de Carolina Hernández y Diego Supelano, asesores del Grupo de Estudios Territoriales.

Introducción

La importancia del café en Colombia está marcada no solo por la importancia económica del cultivo y las actividades industriales conexas, sino por las implicaciones históricas y culturales de la actividad cafetera sobre la construcción de regiones cafeteras, nación y economía nacional (Echavarría et. al. 2014; Kalmanovitz, 2010).

Aun así, el café sigue siendo una de las fuentes más importantes para la generación de empleo agrícola y rural.

Otro elemento que permite apreciar las particularidades de la actividad cafetera a nivel local tiene que ver con la sólida estructura institucional a nivel local, que se concretiza en los comités municipales cafeteros y la extensa red de puntos de compra al productor (Lora et. al. 2014).

Teniendo en cuenta todos estos elementos, la importancia del café se expresa en los esfuerzos de diferentes actores que buscan, a través de propuestas de política pública, aumentos en la competitividad y sostenibilidad de las actividades cafeteras. La muestra más reciente e importante de estos esfuerzos son las propuestas de política, resultado de la Misión de Estudios para la Competitividad del Café en Colombia².

A pesar de la extensa literatura que existe en el país sobre temas cafeteros, los análisis a escala local sobre la caficultura son muy escasos. Los estudios regionales que existen utilizan como escala de análisis el departamento o la región³.

Adicionalmente, la mayoría de los trabajos apuntan a análisis de variables sectoriales y agronómicas (condiciones biológicas, variedades, técnicas y labores de siembra), de productividad, competitividad, efecto de precios internacionales y choques externos⁴.

De esta manera, el objetivo de este documento es realizar un análisis de los municipios cafeteros desde una perspectiva territorial. Como se mencionó anteriormente, se tomarán como municipios cafeteros los 645 que para 2014 tenían sembrada al menos 1 ha de café. Este estudio busca ofrecer insumos que permitan una mejor focalización tanto de la política sectorial, como en general de la política pública para el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural cafetera. Para esto se realizó una caracterización de municipios cafeteros, no solo desde una perspectiva productiva, sino incluyendo variables de caracterización territorial.

Por lo anterior, acudimos a la información de producción cafetera (áreas sembradas, cosechadas, producción y rendimientos) de las Evaluaciones Agrícolas Municipales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que tienen información histórica y actualizada a 2014 (para el caso de los cultivos de ciclo largo) y se encuentra disponible para todos los municipios del país. Para el análisis territorial se retomaron los ejercicios desarrollados por el Grupo de Estudios Territoriales del Departamento Nacional de Planeación sobre tipologías territoriales y metodología de cierre de brechas⁵.

² La Misión de Estudios para la Competitividad en la Caficultura fue solicitada por el presidente Santos en 2013 y liderada por Juan José Echavarría.

³ Usualmente los trabajos sobre caficultura utilizan las siete macroregiones propuestas por la Federación Nacional de Cafeteros: central, central periférica, cundiboyacense, santanderes, tolimagrande, sur y marginal. (Escobar, 2014).

⁴ Algunos ejemplos de este tipo de trabajos son Herron, 2013; Escobar, 2014; Murillo, 2010; García, 2003; Lozano y Yoshida, 2008.

⁵ Para profundizar en las metodologías utilizadas, consultar los siguientes enlaces: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Tipologias.aspx>
<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Brechas.aspx>

Los territorios cafeteros

Aunque reconocemos que la caracterización territorial de la caficultura que parte de los departamentos como unidad de análisis puede resultar incompleta, a continuación, desarrollamos un análisis departamental debido a que la lógica de la formulación y el financiamiento de las políticas públicas, que en muchas ocasiones están diseñadas para el nivel departamental, por lo que resulta útil que una primera caracterización se haga a este nivel.

Un primer elemento a tener en cuenta es que el desarrollo histórico de la caficultura fue diferente en las regiones, es decir, las zonas cafeteras del país han variado en el tiempo dependiendo de sus condiciones particulares de competitividad. Para los propósitos de este documento, adoptamos la división de los departamentos en dos grupos: tradicionales y emergentes, según la categorización que propone Palacios (2009) hasta 1970.

Dentro de los departamentos tradicionales se encuentran Antioquia, el eje cafetero (Quindío, Caldas y Risaralda), Cundinamarca, Tolima y Valle. Los departamentos del eje cafetero (Caldas,

Quindío y Risaralda) junto con el Valle del Cauca son los que, para 2007⁶ presentaban mayores ventajas competitivas en cuanto a recursos naturales, tecnologías, institucionalidad cafetera, infraestructura y condiciones de vida de los hogares cafeteros. Antioquia y Tolima siguen de cerca esta tendencia.

En cuanto a los departamentos emergentes, están Boyacá, Cauca, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander y Santander. Adicionalmente, con información de la ENA⁷ para 2013, se identificó la presencia de cultivos de café en otros departamentos: Arauca, Bolívar, Caquetá, Casanare, Cesar, Chocó, La Guajira, Meta y Putumayo. Estos se incluyen dentro del segundo grupo.

Cultivo de café en departamentos tradicionales y emergentes

El 54% del área sembrada en café en el país se localiza en los departamentos tradicionales, correspondiente a 526 mil ha en 2014. El restante 46% (449 mil ha) se encuentra en los 15 departamentos emergentes, aunque en realidad son los departamentos de Santander, Cauca, Huila y Nariño los que concentran la mayor parte de las siembras de este grupo.

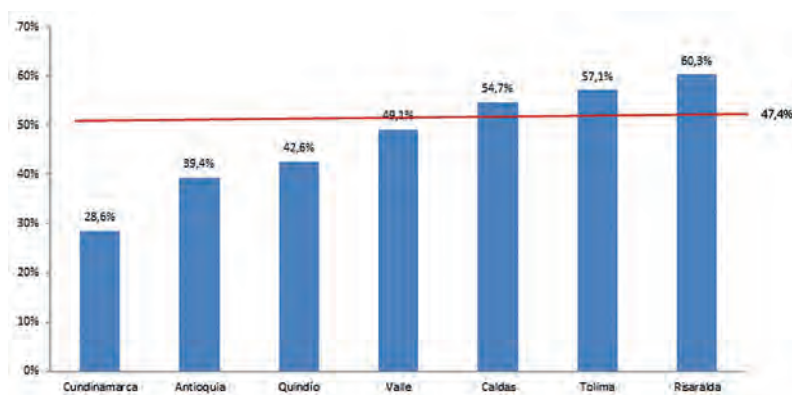


Figura 1. Departamentos tradicionales, participación del café en el área sembrada total, 2014.
Fuente: MADR - EVA 2014, cálculos propios

⁶ Ver el estudio de competitividad de Lozano y Yoshida (2008)

⁷ Encuesta Nacional Agropecuaria, también a cargo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

La primera diferencia importante entre los departamentos tradicionales y emergentes se encuentra en el promedio de participación del cultivo de café en el área sembrada total. Para el caso de los departamentos tradicionales esta participación es del 47,4% en promedio (Figura 1), mientras que el promedio para los departamentos emergentes es de apenas el 20,1% (Figura 2)⁸.

Es posible observar cómo en los departamentos emergentes la dispersión es mayor, marcada por la importancia que tiene el café en el área sembrada de los departamentos de Cauca y Huila, que ronda el 60% y 70% respectivamente, lo que los convertiría en dos

de los departamentos más cafeteros del país. Lozano y Yoshida (2008), muestran a partir de información de censos cafeteros de 1970 y 2008 que la tendencia de consolidación del café en estos dos departamentos, más Nariño, es una tendencia de los últimos 30 años, esto es, son departamentos donde la actividad cafetera está en un proceso de expansión de largo plazo.

En contraste con estos dos departamentos se encuentra el caso de Cundinamarca que, aunque hace parte del grupo de departamentos tradicionales, el café representa menos del 30% del área sembrada total en el departamento, situación similar a la de departamentos emergentes.

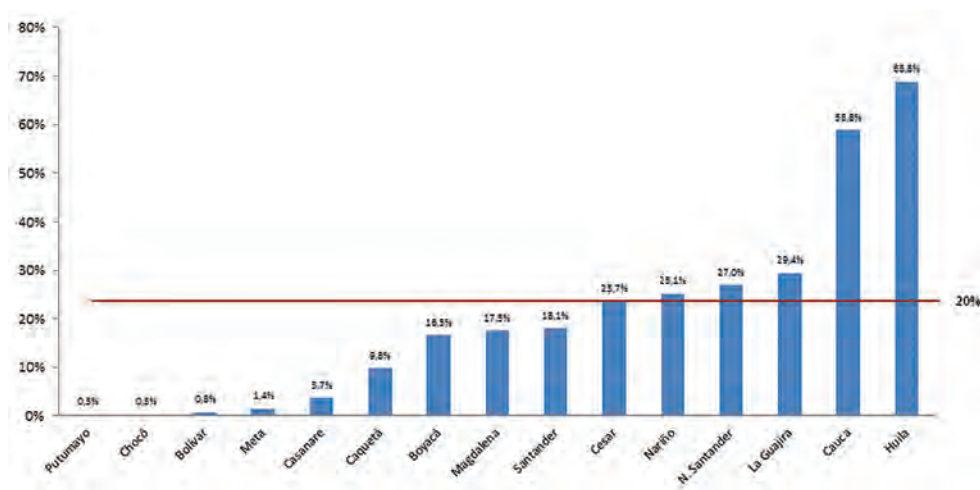


Figura 2. Departamentos emergentes, participación del café en el área sembrada total, 2014.

Fuente: MADR - EVA 2014, cálculos propios

Se observa entonces un fenómeno de consolidación de los departamentos emergentes en la actividad cafetera nacional, a pesar de la crisis de finales del siglo XX, marcada por una disminución de las siembras totales. Mientras que cuatro de los siete departamentos productores

tradicionales ha visto un descenso continuo del área sembrada (Figura 3), solo cuatro de los 15 departamentos emergentes ha visto una reducción de las siembras y ninguno de estos departamentos hace parte del grupo de grandes productores (Figura 4)⁹.

⁸ Arauca sólo registra área sembrada en café para los años 2010 y 2011, por lo que no ha quedado incluido en este análisis.

⁹ Estos resultados son coherentes con los encontrados por Escobar (2014) a partir de información de los censos cafeteros del periodo 2003- 2013.

De esta manera, el crecimiento del área sembrada de café en el país se debe casi exclusivamente a la dinámica de los departamentos emergentes, que en promedio crecieron en 4,3%

al año. Por su parte, el crecimiento fue nulo para el conjunto de los departamentos tradicionales; la siembra de café se mantuvo en el mismo nivel entre 2007 y 2014.

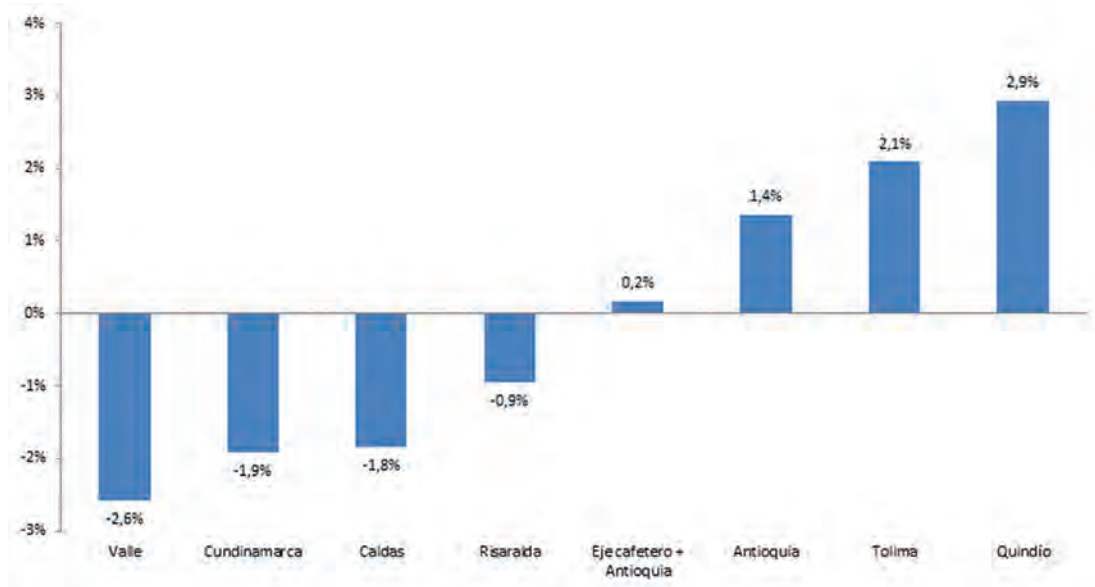


Figura 3. Departamentos tradicionales, variación promedio anual 2007 – 2014 del área sembrada en café.

Fuente: MADR - EVA 2014, cálculos propios

Ahora bien, el panorama en términos de producción es menos alentador. Para el periodo analizado, la producción de todos los departamentos tradicionales disminuyó en 4,2% en promedio al año, que representan ciento treinta y siete mil toneladas menos en el periodo de análisis. Los departamentos donde la producción tuvo una caída más pronunciada fueron Risaralda, Caldas y Valle del Cauca.

En cuanto a los departamentos emergentes, de nuevo su situación es más prometedora. Aunque para el grupo la producción se redujo en 0,1% en promedio al año, en siete departamentos de este grupo la producción aumentó. Sin embargo, de los grandes productores solo Cauca vio un aumento de su producción.

Esto puede indicar que las siembras nuevas aún no han entrado en etapa de producción, y en el caso de los departamentos tradicionales donde el aumento del área sembrada es muy bajo, un progresivo envejecimiento de los cafetales, lo que implicaría una pérdida paulatina de productividad. En efecto, al analizar la tendencia de los rendimientos se observa que aunque la productividad (toneladas producidas en cada Ha cosechada) de los departamentos tradicionales es mayor que en los emergentes: 0,84 Ton/Ha para los departamentos emergentes frente a 0,93 Ton/Ha para los tradicionales; en la última década la distancia entre los dos grupos se está reduciendo debido a que la situación del segundo grupo está empeorando año a año.

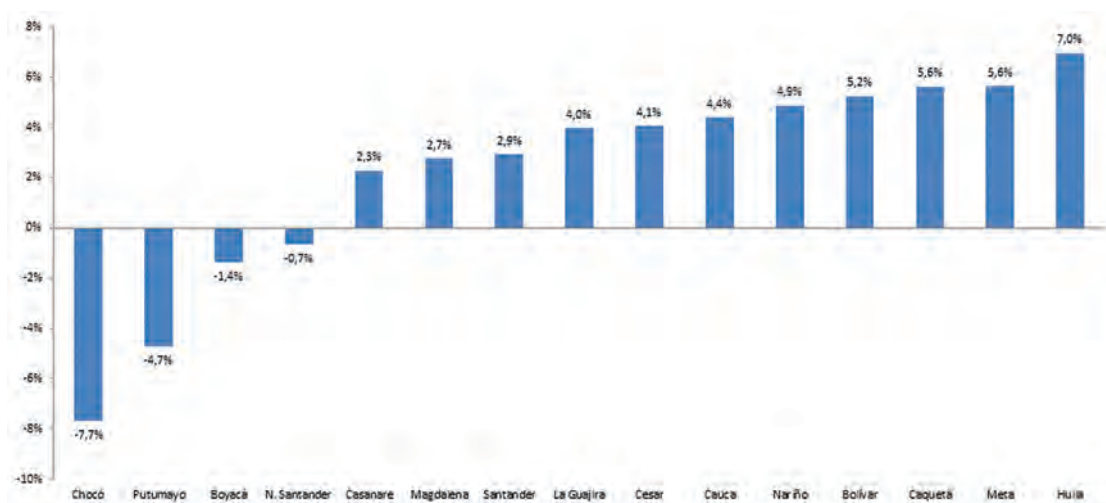


Figura 4. Departamentos emergentes, variación promedio anual 2007 – 2014 del área sembrada en café.

Fuente: MADR - EVA 2014, cálculos propios

Ahora bien, estas diferencias entre departamentos tradicionales y emergentes están asociadas a la importancia que tiene el café dentro de

las economías departamentales. Este análisis se ha hecho a partir de la información de valor agregado departamental¹⁰ para el periodo 2007 – 2013¹¹.

Tabla 1. Participación del cultivo de café en el Valor Agregado departamental, 2007 - 2013.

Departamentos Tradicionales	Promedio 2007 - 2013	Departamentos Emergentes	Promedio 2007 - 2013
Caldas	4,67%	Huila	5,74%
Tolima	3,54%	Cauca	3,77%
Risaralda	3,17%	Nariño	1,67%
Quindío	4,00%	Norte Santander	1,06%
Antioquia	0,86%	Magdalena	0,69%
Cundinamarca	0,59%	Cesar	0,61%
Valle	0,56%	Santander	0,54%
Total Tradicionales	2,47%	Caquetá	0,47%
		La Guajira	0,20%
		Boyacá	0,20%

¹⁰ PIB menos impuestos y tasas.

¹¹ Se tomaron los datos para la actividad “Cultivo de café”, ya que en las cuentas departamentales la trilla de café está agrupada en el rubro “Alimentos, bebidas y tabaco”.

Continuación Tabla 1. Participación del cultivo de café en el Valor Agregado departamental, 2007 - 2013.

Departamentos Tradicionales	Promedio 2007 - 2013	Departamentos Emergentes	Promedio 2007 - 2013
		Chocó	0,10%
		Meta	0,04%
		Casanare	0,01%
		Bolívar	0,00%
		Putumayo	0,00%
		Total Emergentes	1,01%

Fuente: DANE - Cuentas departamentales, cálculos propios

Al igual que en el caso del área sembrada, en promedio el café tiene una mayor participación en las economías de los departamentos tradicionales, en especial en los tres departamentos que conforman el eje cafetero y en Tolima. Sin embargo, en el periodo analizado se observa una pérdida paulatina de importancia del café en todos los departamentos de este grupo, siendo especialmente significativa la disminución en Caldas y Quindío, departamentos en los que para 2007 el cultivo de café representaba más del 6% del valor agregado.

Para los departamentos emergentes se observa de nuevo una importante diferencia entre Huila y Cauca, y el resto. En esos dos departamentos, la participación de la actividad cafetera en sus economías es similar a las de los departamentos del eje cafetero. Sin embargo, para todos los departamentos emergentes (a excepción de Cesar) también se evidencia una pérdida paulatina de importancia de esta actividad, aunque a un ritmo mucho menor que en los departamentos tradicionales.

La última variable de esta caracterización es, de nuevo, la productividad de los cultivos (rendimientos) en los municipios. Aunque como

se presentó anteriormente, los rendimientos promedio de los últimos años son mayores en los departamentos tradicionales, los datos de desviación estándar para cada departamento muestran que, en general al interior de los departamentos las diferencias de productividad entre municipios no son representativas. El único departamento donde la desviación estándar toma valores significativos es Cundinamarca, es decir, este es el único departamento donde hay diferencias importantes en la productividad de sus municipios.

Sin embargo, no se evidencian diferencias importantes entre los municipios localizados en departamentos tradicionales o emergentes. Esta situación ya había sido analizada por Palacios (2009), quien concluyó que los rendimientos además de ser relativamente homogéneos entre regiones son estables en el tiempo, por lo que “la causa principal de la dispersión de la productividad de la tierra es más natural que técnico-económica” (p. 471).

Lozano y Yoshida (2008) en su análisis de competitividad cafetera departamental también encontraron que, en el caso de los departamentos de Nariño, Cauca y Huila, las condiciones de competitividad de la actividad cafetera dependen

en gran medida de condiciones externas al proceso de producción: condiciones de seguridad, infraestructura, calidad de vida de los hogares cafeteros, entre otros. De esta manera, es fundamental la introducción del enfoque

territorial en el análisis de la actividad cafetera pues, aunque los municipios son relativamente homogéneos en términos de productividad del cultivo, no lo son en términos de sus condiciones de desarrollo.

Tabla 2. Diferencias entre municipios por departamentos: Rendimientos promedio (Ton/ha).

Departamentos Tradicionales	Promedio 2007 - 2014	Desv. Estándar
Antioquia	0,90	0,18
Caldas	1,09	0,14
Cundinamarca	0,88	0,40
Quindío	1,09	0,17
Risaralda	1,12	0,17
Tolima	0,94	0,10
Valle	0,82	0,19
Bolívar	0,66	0,06
Boyacá	0,72	0,16
Caquetá	0,95	0,07
Casanare	0,81	0,13
Cauca	0,79	0,16
Cesar	0,61	0,06
Chocó*	--	--
Huila	1,18	0,02
La Guajira	0,58	0,05
Magdalena	0,75	0,01
Meta	0,72	0,18
Nariño	0,94	0,18
Norte Santander	0,50	0,14
Putumayo	1,00	0,08
Santander	0,72	0,19

Fuente: MADR - EVA 2014, cálculos propios.

* Chocó tiene un solo municipio productor

Los municipios cafeteros

Si bien es posible identificar patrones comunes entre algunos departamentos, la territorialización de las políticas públicas sectoriales, ya sean en el ámbito productivo de la actividad cafetera o ligadas a la calidad de vida de las familias que dependen de ella, requieren de mayor especificidad para lograr una focalización adecuada. Es así como se requiere un análisis municipal de la actividad cafetera que involucre elementos de caracterización territorial.

Un primer indicio de la necesidad de utilizar una escala de análisis más pequeña que el departamento, resulta de observar los tipos de municipios productores de café. La Misión para la Transformación del Campo¹² (DNP, 2014b), propone superar la dicotomía campo-ciudad establecida por las categorías cabecera y resto, y comenzar a comprender los diferentes tipos de ruralidad “que dependen del acceso a servicios sociales y de infraestructura, la relación del empleo y los mercados” (p. 5). Para esto, se propusieron cuatro categorías de ruralidad que dan cuenta de estas diferencias (Tabla 3).

Tabla 3. Municipios cafeteros según categorías de ruralidad.

Categorías de ruralidad	Tradicionales	%	Emergentes	%
Ciudades y aglomeraciones	31	10,6 %	24	6,8 %
Intermedios	115	39,4 %	60	17,0 %
Rural	85	29,1 %	143	40,5 %
Rural disperso	61	20,9 %	126	35,7 %
Total	292		353	

Fuente: DNP – Misión para la transformación del campo, cálculos propios.

Aunque la mayoría de los municipios productores se encuentran en las categorías rural y rural disperso (64%), una porción importante son municipios intermedios y se cuentan incluso cincuenta y cinco ciudades y aglomeraciones. Esto implica que el acceso a infraestructura, cercanía a mercados y bienes y servicios públicos es en principio altamente desigual entre los municipios productores. Adicionalmente, al

comparar los municipios según su pertenencia a departamentos tradicionales o emergentes se evidencia un mayor grado de ruralidad en los municipios localizados en departamentos emergentes: el 76,2% de los municipios de este grupo son rurales o rurales dispersos, en tanto que para los municipios de los departamentos tradicionales solo el 50% hacen parte de estas dos categorías.

¹² La Misión para la Transformación del Campo es una misión independiente que inició el segundo semestre de 2014, la lidera José Antonio Ocampo y la secretaría técnica la ejerce el Departamento Nacional de Planeación. El propósito de la Misión es proponer lineamientos de política pública para el desarrollo rural y agropecuario en un horizonte de 20 años.

Debido a que los gradientes de urbanización afectan las condiciones de competitividad de todos los sectores, los municipios más urbanos tienden a tener estructuras económicas más diversificadas. Esto se traduce en que, para los municipios de departamentos tradicionales, el cultivo de café tiene una menor participación en su valor agregado; 2,4% en promedio, frente a 3,7% para los municipios localizados en departamentos emergentes. De esta manera estos últimos, no solo enfrentan condiciones de acceso a mercados más difíciles, sino que dependen en mayor medida de las actividades agrícolas, el café, entre ellas.

Otro elemento importante para la caracterización de los municipios cafeteros tiene que ver con la presencia de la institucionalidad gremial cafetera en los territorios. La presencia de comités cafeteros municipales es importante ya que, como señalan Lora *et al.* (2014), en Colombia la institucionalidad cafetera está fuertemente centralizada en la Federación Nacional de Cafeteros, no solo en términos de representación gremial sino también del “diseño y la ejecución de

políticas y programas, y de la actividad regulatoria y de control” (p. 6). De esta manera, a través del Fondo Nacional del Café “se asignan recursos del orden de 24.000 millones de pesos por año a la “gestión de proyectos de inversión regional” que se entregan a la administración de los Comités Departamentales y Municipales.” (Lora *et al.*, 2014; p. 10). Estos recursos son públicos en tanto provienen de los aportes parafiscales de los cafeteros (contribución cafetera de seis centavos de dólar por libra de café exportado) y del Presupuesto General de la Nación.

En la tabla 4, es posible apreciar cómo al parecer la tradición en el cultivo de café garantiza una mayor presencia institucional, pues en más del 70% de los municipios de este grupo existe un comité, mientras que más de la mitad de los municipios localizados en departamentos emergentes no cuentan con comité. El resultado es que los municipios de departamentos emergentes tienen menos acceso a recursos destinados a la política pública cafetera y menos posibilidades de influir en las decisiones de direccionamiento de las políticas y el gasto que de allí se desprende.

Tabla 4. Presencia de comités cafeteros municipales en municipios de departamentos tradicionales y emergentes

¿Tiene comité municipal?	Emergentes	Tradicionales	No. Municipios
NO	56,09 %	27,40 %	278
SI	43,91 %	72,60 %	367

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros, cálculos propios.

Asimetrías cafeteras: más allá del cultivo de café

La comprensión de las características de los territorios cafeteros es importante para la formulación de propuestas de política, en

la medida en que, como afirma un estudio del Programa Nacional de Desarrollo Humano “los hogares cafeteros cuentan con condiciones de vida inferiores que los demás hogares rurales. Sin embargo, al comparar la situación de las familias cafeteras de distintos departamentos

se encuentra que aquellas residentes en los departamentos de mayor tradición cafetera presentan condiciones de vida más favorables” (Lozano y Yoshida, 2008, p. 122). De esta manera, no solo es prioritaria la formulación de políticas para el mejoramiento de vida de los hogares cafeteros; estas políticas deben considerar las particularidades territoriales dado que como hemos venido mostrando a lo largo del documento, no todas las zonas cafeteras tienen características similares ni en términos de dinámica productiva cafetera, ni en otros elementos ajenos a la actividad del cultivo de café.

Esta afirmación concuerda con el análisis realizado a partir de los entornos de desarrollo, propuesta por la Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible (DDTS) del DNP, para comprender las diferencias entre territorios. Los entornos de desarrollo son caracterizaciones complejas de los territorios que involucran seis dimensiones (medidas a través de 15 variables): funcionalidad urbano-regional, dinámica económica, calidad de vida, ambiental, seguridad e institucional. Partiendo de estas dimensiones se definen seis grupos o tipologías municipales (de la A a la G), que permiten organizar los entornos de desarrollo de los municipios del más robusto al más incipiente o temprano (DNP – DDTS, 2015).

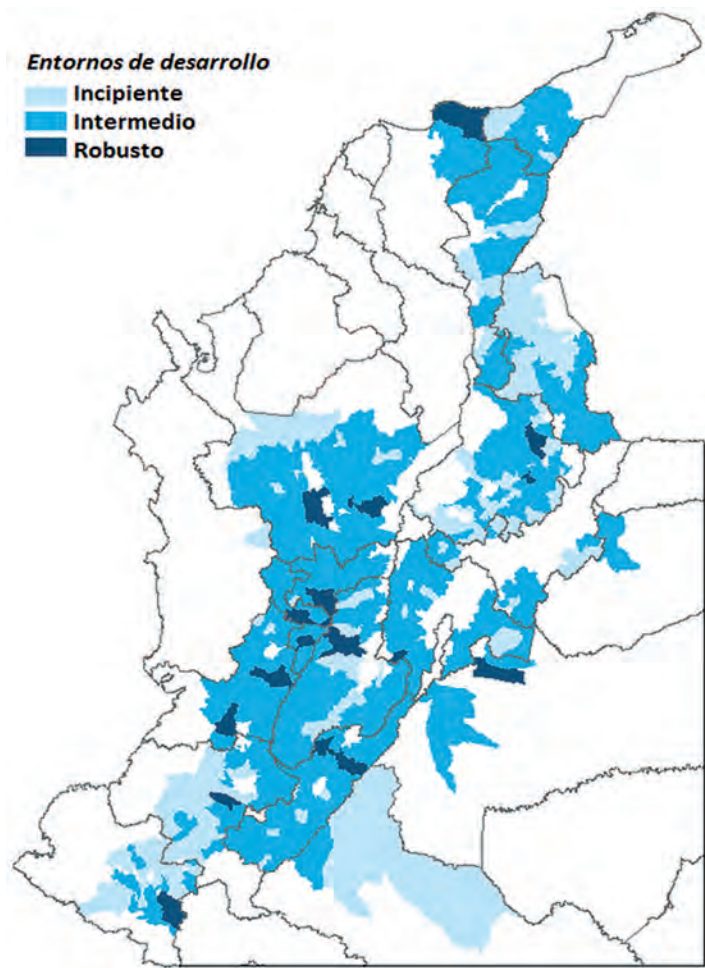


Figura 5. Entornos de desarrollo de los municipios cafeteros
Fuente: Construcción propia

La figura 5, muestra la distribución de los municipios cafeteros en el país y su clasificación según entornos de desarrollo. Un primer resultado es que, en efecto, la proporción de municipios cafeteros que tienen un entorno de desarrollo

robusto es menor que la proporción de todos los municipios del país (6,5% para todo el país, 5,6% para cafeteros). Los municipios cafeteros, en general, se encuentran concentrados en la categoría de entorno de desarrollo intermedio.

Tabla 5. *Tipologías municipales para municipios cafeteros.*

	Tipología Municipal	Total municipios	Cafeteros	%	Tradicionales	%	Emergentes	%
Robusto	A	5	3	5,6 %	2	8,2 %	1	3,4 %
	B	63	33		22		11	
Intermedio	C	158	103	70,1 %	70	81,8 %	33	60,3 %
	D	267	171		94		77	
	E	293	178		75		103	
Temprano	F	209	113	24,3 %	24	9,9 %	89	36,3 %
	G	111	44		5		39	

Fuente: Construcción propia.

Sin embargo, al considerar la localización de los municipios en departamentos tradicionales o emergentes, el segundo grupo presenta entornos de desarrollo más débiles: mientras que para los municipios de departamentos tradicionales solo el 9,9% tiene entorno de desarrollo temprano, el 36,3% de los municipios de departamentos

emergentes tiene esta característica. Esta situación puede estar asociada al hecho de la mayor ruralidad y dependencia del café del segundo grupo de municipios, lo que les genera mayor vulnerabilidad ante factores externos como los ciclos de precios internacionales y la volatilidad cambiaria.

Tabla 6. *Dimensiones de las tipologías para municipios de departamentos tradicionales y emergentes.*

Dimensión	Emergentes	Tradicionales
Urbana	0,07	0,09
Económica	0,36	0,45
Calidad de Vida	0,47	0,57
Ambiental	0,52	0,53
Seguridad	0,69	0,73
Institucional	0,47	0,52

Fuente: Construcción propia.

Así, es claro que los municipios tradicionales presentan mayores fortalezas en todas las dimensiones del desarrollo consideradas. Las mayores diferencias se presentan en las dimensiones “económica” y “calidad de vida”: los municipios de departamentos tradicionales no solo han tenido mayores ingresos derivados de la economía cafetera; la presencia fuerte de institucionalidad gremial cafetera desde los años treinta y la importancia del cultivo de café lograron movilizar importantes inversiones en términos de infraestructura social y de transporte, especialmente en los departamentos del eje cafetero y en Antioquia.

Aunque los dos tipos de municipios (tradicionales y emergentes) son muy rurales, los emergentes están más concentrados en las categorías de ruralidad y ruralidad dispersa, por esta razón también se encuentra una diferencia considerable en la dimensión “urbana”. Adicionalmente, si bien en general los municipios cafeteros son relativamente seguros, aquellos localizados en departamentos emergentes tienen condiciones de seguridad más difíciles. En efecto, en el estudio de competitividad de Lozano y Yoshida, este era el elemento que más castigaba la competitividad de los departamentos productores del sur del país: Huila, Cauca, Nariño y el sur del Tolima.

Ahora bien, con el fin de lograr mejores propuestas de política pública sectorial, el grupo de Estudios Territoriales del DNP desarrolló una metodología de análisis de brechas territoriales. Esta metodología permite trazar metas retadoras y a la vez coherentes con las capacidades de los territorios: “El propósito es que los objetivos de política tengan fundamentos realistas y metas alcanzables, sin desconocer la necesidad de realizar esfuerzos cada vez mayores para lograr cambios reales en la tendencia de la mejora de la calidad de vida de los colombianos. En este sentido, el producto final del análisis es un indicador para medir el esfuerzo integral que cada municipio deberá hacer para procurar cerrar brechas entre entidades territoriales en los sectores analizados” (DNP, 2014, p. 2).

Para la determinación de las metas se considera que cada territorio tiene un referente distinto, dependiendo de sus condiciones estructurales. La metodología se propuso para diez variables clave en cinco sectores (educación, salud, agua, vivienda e institucional). De esta manera, es posible determinar qué nivel de esfuerzo deben realizar los municipios para alcanzar su meta (DNP, 2014).

Tabla 7. Esfuerzo de cierre de brechas para municipios de departamentos tradicionales y emergentes

Esfuerzo integral cierre de brechas	Emergentes	Tradicionales
Alto	5,9 %	3,8 %
Medio alto	57,5 %	43,5 %
Medio bajo	28,3 %	40,4 %
Bajo	8,2 %	12,3 %

Fuente: Construcción propia.

El esfuerzo general de cierre de brechas muestra que, en general, los municipios cafeteros deben realizar esfuerzos medio alto y medio bajo. Sin embargo, los municipios localizados

en departamentos tradicionales deben realizar menores esfuerzos que los emergentes, es decir, los municipios de departamentos emergentes se encuentran más rezagados.

Tabla 8. Valor del indicador y esfuerzo de cierre de brechas por variable, municipios de departamentos emergentes y tradicionales.

Variable		Emergente		Tradicionales
Cobertura educación	0,62	Medio Alto	0,54	Medio Alto
Pruebas Saber 11	0,49	Medio Bajo	0,51	Medio Alto
Analfabetismo	0,47	Medio Bajo	0,45	Medio Bajo
Mortalidad Infantil	0,47	Medio Bajo	0,40	Medio Bajo
Vacunación DPT	0,55	Medio Alto	0,48	Medio Bajo
Cobertura Acueducto	0,64	Medio Alto	0,56	Medio Alto
Déficit cualitativo	0,80	Alto	0,65	Medio Alto
Déficit Cuantitativo	0,32	Medio Bajo	0,31	Medio Bajo
Ingreso Tributario/Ingreso Total	0,73	Medio Alto	0,74	Medio Alto
Ingreso Tributario Per Cápita	0,73	Medio Alto	0,76	Medio Alto

Fuente: Construcción propia.

Las únicas variables en que los municipios emergentes no presentan rezagos frente a los tradicionales es en calidad de la educación, medida a partir de los resultados de las Pruebas Saber 11 en matemáticas, y en el sector institucional, que considera variables fiscales de ingreso tributario per cápita (nivel y relación con los ingresos totales del municipio).

Los sectores en los que los municipios de departamentos emergentes presentan mayores rezagos son vivienda y agua potable, que afectan directamente la dimensión del desarrollo “calidad de vida”. El déficit cualitativo es la variable donde los hogares cafeteros emergentes presentan el mayor nivel de brecha, resultado preocupante en tanto la calidad de las viviendas tiene una incidencia directa sobre la calidad de vida y el bienestar de las personas. También es importante la diferencia en términos de mortalidad infantil y de cobertura neta de educación media.

El panorama presentado anteriormente (categorías de ruralidad, importancia del café en las economías locales, presencia de institucionalidad gremial cafetera) permite explicar estas diferencias entre los dos tipos de municipios. Sería importante entonces considerar que las políticas públicas dirigidas a los municipios cafeteros, se concentren en aquellos que presentan mayores brechas en los sectores más rezagados.

Asimetrías municipales y actividad cafetera

Una conclusión del análisis adelantado hasta aquí es que a pesar de que existen zonas definidas como cafeteras, cada municipio tiene unas características territoriales particulares y dinámicas productivas propias. A continuación, se presentará un ejemplo de las posibilidades de focalización tanto de la política cafetera como de la política pública dirigida a mejorar la calidad de

vida de los hogares de dichos municipios. Para esto, se tomarán tres variables: el crecimiento de las áreas cafeteras, la presencia de comités gremiales municipales y el nivel de brechas que tengan los municipios.

La propuesta consiste en realizar un acercamiento a los municipios productores de café donde el área dedicada al café está creciendo, esto es, donde la actividad cafetera está en expansión, medida a partir del crecimiento promedio anual de las siembras de los últimos ocho años. Siempre que el crecimiento sea positivo se considera que la actividad cafetera del municipio se encuentra en expansión. Según este criterio, 325 municipios tienen actividad cafetera en expansión.

En la figura 6, se pueden observar de manera resumida, los grupos de municipios cafeteros en los cuales debería darse políticas diferenciadas: se propone que el grupo de mayor prioridad para la focalización de la política pública sean los municipios en expansión que no tienen comité municipal, pues la ausencia de institucionalidad implica un desequilibrio, en la medida en que muchas de las inversiones sectoriales, tanto públicas como privadas (gremiales) son canalizadas a través de la Federación. En este grupo hay 164 municipios, 41 localizados en departamentos tradicionales y los restantes 123 en emergentes. Estos municipios se concentran en los departamentos de Nariño y Caquetá, y al sur del departamento del Cauca.

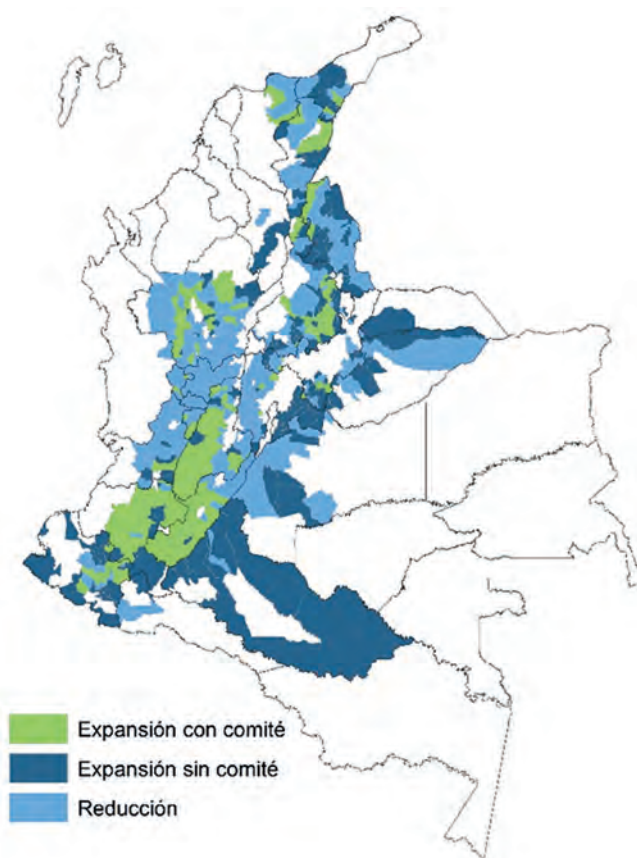


Figura 6. Caracterización de municipios productores de café según crecimiento de la actividad cafetera y presencia de institucionalidad cafetera.

Fuente: Fuente: MADR – EVA 2014, Federación Nacional de Cafeteros, cálculos propios.

Es importante resaltar que de los 164 municipios donde las siembras de café han crecido de forma sostenida en los últimos años y que no cuentan con comité municipal, el 32% no reportaba área sembrada en 2007. De los restantes, los crecimientos han sido más bien modestos: en el 29% de los municipios en expansión, las siembras crecieron en menos del 5%, en el 16% de los municipios el crecimiento fue entre el 5 y el 10% y en el 18% de los municipios (30 municipios) el crecimiento fue mayor al 10%.

La focalización en ese grupo de municipios tiene aún más sentido si se analiza el nivel de esfuerzo que deben realizar para el cierre de brechas en todos los sectores. Al comparar todos los municipios donde las siembras están creciendo, dividiéndolos, según si tienen o no comité municipal, es claro que aquellos que no tienen comité deben realizar mayores esfuerzos: el 64,6% de los municipios sin comité deben realizar esfuerzos altos o medio-altos, mientras que solo el 10,6% de los municipios que sí tienen este nivel de esfuerzo para el cierre de brechas.

Tabla 9. *Esfuerzo de cierre de brechas de municipios en expansión, con y sin comité.*

Esfuerzo de cierre de brechas	Alto	Medio alto	Medio bajo	Bajo	Total
Sin Comité	10	96	46	12	164
Con Comité	6	11	83	61	161

Fuente: Construcción propia

Así, una política orientada a fortalecer los municipios cafeteros debería enfocarse en este grupo, con instrumentos diferentes a los canalizados tradicionalmente a través de la Federación Nacional de Cafeteros, o con políticas públicas dirigidas desde el Gobierno nacional o departamental.

El segundo grupo, correspondería a los municipios donde el área sembrada está en expansión y donde ya está establecido el comité gremial municipal. En este caso, las intervenciones deberían estar orientadas a mejorar las condiciones de vida de los hogares aprovechando la infraestructura institucional existente, incluyendo las condiciones de seguridad, esto es, mejorar sus entornos de desarrollo; lo que además de ser un fin en sí mismo, ayudaría a aumentar la competitividad

de la actividad cafetera que ya se encuentra en expansión (Lozano y Yoshida, 2009).

El último grupo de municipios corresponde a aquellos donde las áreas sembradas han estado disminuyendo entre 2007 y 2014. Para estos municipios es necesario evaluar la magnitud de la disminución del área sembrada (respecto a su área sembrada total), la importancia del café en la economía del municipio, el entorno de desarrollo y el nivel de esfuerzo de cierre de brechas por sector para poder definir si las políticas más adecuadas para el municipio son de corte productivo cafetero, de mejora de las condiciones de competitividad y calidad en vida en general, o si el municipio se encuentra en procesos de reconversión productiva, lo que significaría que el café continuará perdiendo participación en el largo plazo.

Tabla 10. *Esfuerzo de cierre de brechas de municipios en contracción.*

Esfuerzo de cierre de brechas	Alto	Medio alto	Medio bajo	Bajo	Total
No. Municipios	16	42	151	111	320

Fuente: Construcción propia

En términos generales, los municipios donde el área sembrada se ha contraído sistemáticamente en los últimos años, se concentran en los grupos de esfuerzo medio bajo y bajo para el cierre de brechas.

Conclusión

A lo largo del documento se presentó, cómo los territorios cafeteros (departamentos y municipios) presentan marcadas diferencias, no solo en términos de desarrollo de las actividades cafeteras, sino también asociadas a las características mismas de los territorios: grados de ruralidad, entornos de desarrollo y brechas en varios sectores. Por esta razón, las políticas sectoriales que no consideren las particularidades de los territorios pueden enfrentarse a importantes barreras que disminuyen su efectividad.

Por ejemplo, no todos los departamentos productores tienen las mismas dinámicas productivas, los departamentos tradicionales presentan una tendencia al estancamiento e incluso a la disminución de las áreas sembradas en café y de la producción de grano; aunque en casi todos los departamentos de este grupo, el café sigue siendo no solo un cultivo sino una actividad económica importante. Por otra parte, Huila y Cauca, que se consideran departamentos emergentes, son dos de los departamentos más cafeteros, donde el café representa el 70% y 60% del total de cultivos. Adicionalmente, el crecimiento de las áreas

sembradas de café se debe casi exclusivamente a los “nuevos” departamentos productores, especialmente a Huila, donde las siembras de café han crecido a un ritmo del 7% anual, en promedio. Así, es importante hacer seguimiento periódico a estas tendencias, para tener presente cuáles son las zonas cafeteras y las dinámicas de cada una.

Por otra parte, las realidades municipales son muy diversas incluso al interior de los departamentos. En efecto se evidencian importantes asimetrías entre municipios cafeteros, no solo en términos de condiciones productivas, sino más relevante, en términos de las características territoriales. Se mostró cómo los municipios de departamentos emergentes suelen tener mayores brechas y entornos de desarrollo más débiles: mientras el 9,9% de los municipios tradicionales tienen entornos de desarrollo incipientes, el 36,3% de los emergentes tienen esta debilidad; los sectores con mayores rezagos son los que tiene influencia directa sobre la calidad de vida de las personas, vivienda, especialmente el déficit de vivienda cualitativo y el acceso a agua potable. Esta situación coincide con mayores grados de ruralidad para los municipios de departamentos emergentes y menor presencia institucional por parte del gremio, donde el 72,6% de los municipios de departamentos tradicionales tienen comité cafetero municipal, en tanto solo el 44% de los municipios localizados en departamentos emergentes, cuentan con esta presencia institucional.

Se evidencia entonces la necesidad de una oferta de bienes y servicios públicos diferenciales desde el Estado, separando las funciones gremiales de la provisión de bienes y servicios públicos básicos¹³. Sin embargo, es importante que las políticas gremiales también consideren estas diferencias territoriales en el diseño de sus estrategias de atención a los caficultores en las diferentes regiones.

Finalmente, de acuerdo con los objetivos de la política pública que se desee impulsar, es posible establecer focalizaciones más acertadas a partir del uso de información territorial. En el documento se presentó el ejemplo de los municipios cafeteros donde la actividad cafetera está en expansión (325 de los 645 municipios cafeteros), que enfrentan condiciones diferentes, dependiendo de si hay o no presencia de comité municipal cafetero, pues en aquellos donde no hay tal presencia, los rezagos entre territorios son mayores: el 64,6% de esos municipios deben realizar esfuerzos altos o medio altos de cierre de brechas. Para cada caso deberían diseñarse instrumentos diferentes que respondan a las necesidades particulares de los territorios.

Referencias

- Dirección de Desarrollo Rural Sostenible y Equipo de la Misión-DNP. "Definición de categorías de ruralidad". Informe temático para la Misión para la Transformación del Campo. DNP, 2014.
- Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible, Grupo de Estudios Territoriales-DNP. "Tipologías departamentales y municipales: una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas". DNP, 2015.
- Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible, Grupo de Estudios Territoriales-DNP. "Propuesta metodológica para el cierre de brechas territoriales". DNP, 2014.
- Echavarría, J., *et al.* (2014). "Informe de la Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura en Colombia. Resumen Ejecutivo". Documento aprobado por la Comisión. Bogotá: Universidad del Rosario. En: <http://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Resumen-Ejecutivo-version-definitiva/>.
- Escobar, D. (2014). "Evolución de la caficultura en Colombia", Misión Estudios competitividad de la caficultura en Colombia. Bogotá: Universidad del Rosario.
- García, J. (2003). "Evolución de la distribución de las fincas cafeteras. Hacia una regionalización de la caficultura colombiana". *Ensayos sobre economía cafetera*, No. 19.
- Herrón, A. (2013). "Producción de café en zonas no tradicionales". Ahero Estudios Técnicos Agrícolas S.A.S. Documento elaborado para la Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura en Colombia. Noviembre.
- Kalmanovitz, S. (ed.). (2010). *Nueva historia económica de Colombia*. Bogotá: Taurus y Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Lora, E. *et al.* (2014). "Las instituciones cafeteras", Documento elaborado para la Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura en Colombia. Versión preliminar, mayo.

¹³ Esta separación de las funciones gremiales y estatales es una de las recomendaciones centrales de la Misión de Estudios para la Competitividad de la Caficultura en Colombia.

- Lozano, A. y Yoshida, M. P. (2008). "Índice de competitividad regional cafetero". *Ensayos sobre economía cafetera*, No. 24.
- Muñoz, L. G. (2010). "Editorial. Acuerdo sobre la prosperidad cafetera 2010–2015". *Ensayos sobre economía cafetera*, No. 26.
- Murillo, M. (2010). "La caficultura colombiana en el siglo XXI: una revisión de la literatura reciente". *Revista Gestión y Región*, No. 9. Pereira.
- Palacios, M. (1979). "Transformaciones de la estructura productiva cafetera, 1932–1970", en: *El café en Colombia 1850–1970. Una historia económica, social y política*. 4ª. Edición. México: El colegio de México.
- Silva, G. (2004). "Organizaciones privadas, dividendos públicos: la institucionalidad cafetera como modelo de equidad y estabilidad para el sector rural colombiano". *Ensayos de economía cafetera*, No. 20.
- Valencia, F. *et al.* (2013). "Composición de la economía de la región eje cafetero de Colombia", *Ensayos sobre Economía Regional*, No. 54, Banco de la República, marzo.

Evaluación de un bioinsumo a partir del jugo del fique (*Furcraea spp.*) para el control de la roya (*Hemileia vastatrix*) en el café, variedad Caturra

Juan Felipe Villota Montezuma¹

Carlos Hernán Pantoja Agreda²

Fecha de recepción: septiembre de 2015 / Fecha de aceptación: diciembre de 2015

Resumen

Se presenta un estudio de evaluación de un bioinsumo a partir de jugo de fique (*Furcraea spp.*) para el control del crecimiento y desarrollo de roya (*Hemileia vastatrix*) en el café variedad caturra, el cual ataca directamente al desarrollo de la planta disminuyendo la productividad y la calidad del café. Las hojas de fique (*Furcraea spp.*) variedad “negra común” son recolectadas en el municipio de Nariño, posteriormente se extrae el jugo de fique por medio de un molino de rodillos almacenándolo en recipientes esterilizados durante 6 días realizando un proceso de fermentación natural. Después de someter el jugo a una pasteurización para frenar el proceso de fermentación, se realiza un estudio de caracterización fisicoquímica determinado valores de pH, densidad, punto de ebullición, sólidos solubles, y un análisis fitoquímico por cromatografía de capa delgada (CCD) y una caracterización cuantitativa por medio de HPLC se logró determinar la presencia de metabolitos secundarios tales como saponinas, alcaloides, flavonoides, taninos, esteroides los cuales tienen propiedades biosida para el estudio del control de roya (*Hemileia vastatrix*) en el café variedad caturra. La investigación se la realiza en la finca Cielo Verde ubicada en la vereda La Pradera en el municipio de Nariño, departamento de Nariño, identificando la severidad en porcentaje del patógeno utilizando la escala propuesta por James Clive. Se evalúa diferentes concentraciones del bioinsumo entre 1.000, 10.000 y 100.000 µg/mL, determinando el porcentaje de acción biosida de la roya en las hojas de café.

Palabras claves: fique (*Furcraea spp.*), jugo de fique, caracterización fisicoquímica, café variedad Caturra, roya (*Hemileia vastatrix*).

Abstract

The aim of this article is to present an evaluation study of a bio-input made of fique extract (*Furcraea spp.*) in order to take control of the development and the spreading of rust (*Hemileia vastatrix*); a disease that directly attacks to the plant development of Caturra coffee variety decreasing the productivity and the quality of the grain. First, the leaves of fique, black common variety, are picked up in the municipality of Nariño; then, the juice of the leaves is extracted through a roller mill and it is stored in sterile containers for six days in order to obtain a fermentation natural process. After that, the juice is pasteurized to stop the fermentation process. In addition to this, a study of physicochemical characterization is carried out to determine pH, density, boiling point and soluble solids levels. A phytochemical analysis by thin layer chromatography (TLC) and a quantitative characterization (HPLC) are lead to ascertain the presence of secondary metabolites such as saponins, alkaloids, flavonoids, tannins, steroids. These metabolites have biocidal properties that can be considered for studies on coffee rust control, specifically, related to Caturra coffee variety. The research is conducted in Cielo Verde farm, located in vereda: La Pradera; municipaliy: Nariño; department: Nariño. These research is undertaken identifying the severity percentage of the pathogen utilizing the scale proposed by James Clive. Different concentrations of the bio-input are evaluated, 1.000, 10.000 y 100.000 µg/mL, determining the incident rate of the biocide of the rust on the leaves of the coffee crops.

Keywords: fique (*Furcraea spp.*), fique extract, physicochemical characterization, Caturra coffee variety, rust (*hemileia vastatrix*).

¹ Investigador Universidad Mariana. Pasto-Nariño. juanchoh.47@gmail.com

² Investigador Universidad Mariana. Pasto-Nariño. pantoja.ch@gmail.com

Introducción

El fique (*Furcraea spp.*) es una planta muy común en diferentes regiones tropicales; en el país, especialmente Antioquia, Caldas, Risaralda y Nariño se ha caracterizado por su producción y principalmente por ser una fuente de ingresos económicos gracias a su actividad artesanal, telas, sogas, empaques, entre otros productos derivados de la cabuya. Según el ministerio de agricultura y desarrollo rural (Ministerio de Agricultura y Desarrollo, 2012) la producción de fique en el país, en el año 2010 ha llegado a 19.646 hectáreas con una producción de 23.959 toneladas de las cuales se aprovecha el 4% en peso de toda la hoja (aproximadamente 1.220 kilogramos por hectárea) y el 96% es desechado contaminando suelos y fuentes hídricas ocasionando un problema ambiental.

En la producción y manejo de fique es muy común la generación de desechos en especial los jugos después del desfibrado los cuales generalmente son vertidos en fuentes hídricas cercanas ocasionando incrementos en valores de DBO y DQO causando graves consecuencias en la biodiversidad acuática, esto se debe por las diferentes propiedades fisicoquímicas de los jugos por sus altos contenidos de azúcares, principalmente sacarosa, glucosa y fructosa, proteínas, saponinas, entre otros compuestos.

Otro impacto ambiental que se observa, también por el proceso de desfibrado, es la generación de biosólidos los cuales son desaprovechados contaminando los suelos aledaños disminuyendo sus propiedades esenciales, paralelamente a lo anterior se puede observar la acumulación de moscas y otros insectos que pueden ocasionar problemas de salud al campesino y en la planta con la prolongación de hongos y microorganismos alterando su capacidad fotosintética e impidiendo el desarrollo normal de la misma (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)

Metodología

Caracterizar fisicoquímicamente el jugo de fique (*Furcraea spp.*)

Recolección y extracción de las muestras de fique (*Furcraea spp.*)

Se tomó diferentes hojas de fique (*Furcraea spp.*) Variedad “negra común” del municipio de Nariño ubicada a 2467 msnm, coordenadas 1°17'20"N 77°21'28"O. Luego de ser recolectadas, se realizó una extracción del jugo de fique (*Furcraea spp.*), utilizando un molino de rodillos de tal forma que podamos aprovechar en su totalidad este jugo. Ya extraído, pasa a un proceso de filtrado para eliminar sustancias sólidas presentes, se envasó en frascos de vidrio esterilizados de 500 ml almacenándolos en neveras a 4°C para su conservación. (Hurtado, Acosta, Álvarez & Meneses, 2011)

Determinación de la densidad relativa del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

Para la determinación de la densidad relativa se tomó una muestra del jugo a una temperatura aproximada de 20°C. Se toma un picnómetro de 50 ml y se registraran pesos del picnómetro vacío, posteriormente se pesa el picnómetro completamente lleno con un fluido de referencia, en este caso se utilizara agua destilada; y se tomara el peso del picnómetro lleno con el líquido al cual se le determinara la densidad (muestra del juego de fique). Se debe tener en cuenta para el cálculo que la densidad será el coeficiente de entre la masa de la muestra y el volumen del picnómetro (Hurtado, Acosta, Alvarez & Meneses, 2011)

Determinación de pH del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

En esta prueba se utilizó un pHmetro previamente calibrado tomando tres muestras de

30 ml del jugo de fique en un Beaker, mezclarlo con una cantidad mínima de fenolftaleína y titularlo con una solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1N teniendo en cuenta el volumen de NaOH que se utiliza (Hurtado, Acosta, Alvarez & Meneses, 2011)

Determinación del punto de ebullición del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

Para la determinación del punto de ebullición del jugo de fique se toma la muestra de fique en un Beaker de 50 ml y se lo pone a una plancha. Con un termómetro de mercurio se tendrá una temperatura gradual hasta que se vuelva constante (Rojas, M. 2008)

Análisis fitoquímico preliminar

La muestra de jugo de fique (*Furcraea spp.*) fue sometida a pruebas cualitativas para comprobar la presencia de metabolitos secundarios. Estas pruebas consintieron en reacciones de coloración y ensayos de detención. A continuación se presenta la metodología para la determinación de los anteriores metabolitos secundarios presentes en el jugo de fique.

Determinación de alcaloides

Se toma una muestra del jugo de fique, se mezcla con ácido clorhídrico y posteriormente es calentado a baño maría durante 5 minutos aproximadamente, después se enfrió y filtro. En tubos de ensayo se colocan 2 ml de la muestra y se añaden 2 gotas de los reactivos de Dragendorff, Wagner y Mayer. La prueba se considera positiva al momento de aparecer un precipitado o turbidez (Rojas, M. 2008)

Determinación de saponinas

Ensayo de la espuma o agua caliente: Se disuelve la muestra en agua caliente agitándolo. Durante 3 a 5 minutos, la formación de espuma después de 30 minutos se considera positiva la prueba.

Ensayo de hemólisis: A una suspensión de glóbulos rojos en solución salina diluida, se le añade una cantidad de la muestra que se presume que contiene saponinas. Si los glóbulos rojos se rompen, se asume que la muestra es positiva (Rojas, M. 2008)

Determinación de flavonoides

Prueba de Shinoda: Se coloca varias limaduras de magnesio en un tubo de ensayo. Se añade 2 ml de la muestra y por la pared del tubo, gota a gota, se deja caer varias gotas de HCl. La aparición de colores naranjas, rosado, rojo o violeta, se considera positiva la prueba (Rojas, M. 2008)

Determinación de taninos

Se toma alícuota de 1ml de la muestra para las pruebas de Cloruro férrico (FeCl₃) y acetato de plomo, para ambos casos se considera positiva la prueba si hay presencia un precipitado (Rojas, M. 2008)

Determinación de esteroides

Prueba de Lieberman - buchard: se toma una muestra del jugo de fique y se diluye con cloroformo, posteriormente se agrega gotas de anhídrido acético y varias gotas de ácido sulfúrico concentrado, la mezcla se agita hasta formar una coloración violeta, azul y verde (Rojas, M. 2008)

Obtener un bioinsumo a partir de la fermentación del jugo de fique (*Furcraea spp.*).

Fermentación de jugo de fique (*Furcraea spp.*)

En la fermentación de jugo de fique, después de la extracción y filtración, este se almacenó en recipientes cerrados y esterilizados con el fin de realizar una fermentación por acción de la flora natural presente en el jugo durante 6 días a temperatura ambiente (Benavides, Arango, Hurtado, Rojas & Rojas (2011)

Pasteurización de jugo de fique (*Furcraea* spp.)

Ya pasado este lapso de tiempo el jugo pasa a un proceso de pasteurización el cual se realiza en baño maría a una temperatura aproximada de 65°C por 30 minutos; después, pasa por un choque térmico. Este proceso detiene el proceso de fermentación del jugo. El jugo de fique después de la fermentación, presenta variaciones en sus características organolépticas tales como color, olor. El color presente en el jugo de fique fermentado es un verde más claro en comparación al jugo sin fermentar; igual con el olor, este es más penetrante. (Moreno, Vilorio, Lopez & Belén 2002).

Análisis de metabolitos secundarios por medio de cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas (CG-FID)

Las muestras de jugo de fique (*Furcraea* spp.) pasan por un análisis mediante cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas con el fin de determinar la presencia de los anteriores metabolitos secundarios y conocer cuál o cuáles presentan actividad biocida. Las

pruebas se realizan en el cromatografo instalado en los laboratorios de química de campo Alvernia de la Universidad Mariana en Pasto.

Ya identificados los compuestos por el análisis cromatográfico, se realizó la cuantificación de los metabolitos secundarios por medio de HPLC para determinar alcaloides, taninos y sapogeninas y por cromatografía flavonoides, el jugo de fique debe estar previamente filtrado, y pasteurizado. Los análisis se realizan en los laboratorios especializados instalados en la Universidad Nariño de Pasto.

Evaluar la actividad biocida del bioinsumo en plantas de café variedad caturra, por medio de tratamientos in situ

Identificación de la presencia de la roya (*Hemileia vastatrix*) en el café variedad caturra

La experimentación e identificación de roya (*Hemileia vastatrix*) en los cultivos de café variedad caturra, la investigación toma la finca Cielo Verde ubicada en la vereda la Pradera en el municipio de Nariño.



Figura 1. Plantas de café, variedad Caturra.
Fuente: La presente investigación, 2015.

Para evaluar el desarrollo de roya en las plantas de café variedad caturra se determinó valores de severidad e incidencia. Para determinar

los valores de la severidad en porcentaje se utilizó la escala gráfica modificada de Clive James (Álvarez, Salazar, Arango & Delgado, 2013).

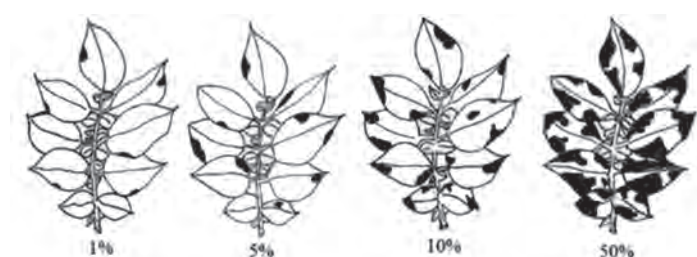


Figura 2. Escala de severidad propuesta por James Clive.
Fuente: Álvarez, David E., 2013.

Igualmente, se evaluó la incidencia del patógeno en las plantas de café variedad caturra,

se determinó el porcentaje de incidencia aplicando la siguiente ecuación.

$$P.I. = \frac{\text{número de plantas afectadas}}{\text{número total de plantas}} * 100$$

Determinar la concentración efectiva de bioinsumo en las plantas de café variedad caturra

Para la determinación de la concentración efectiva, se estableció experimentalmente tres diferentes concentraciones del bioinsumo para evaluar cuál de ellos es el más óptimo para la actividad biocida frente a los cultivos de café infectados con roya. Se presenta distintas concentraciones las cuales son: 1.000, 10.000 y 100.000 µg/mL (Álvarez, Salazar, Arango & Delgado, 2013).

Evaluar la concentración del bioinsumo

Ya esterilizado y determinadas las concentraciones del jugo de fique por laboratorio, se realizó la aplicación en campo para determinar cuál de las tres concentraciones es la óptima.

Para la aplicación se tomó como referencia un sistema de calendario fijo, este es

un proceso de control de roya se estableció con base en el desarrollo fenológico del cultivo, la evaluación de la enfermedad en diferentes zonas productoras de café y la distribución de la cosecha (Rivillas, Serna, Cristancho & Gaitán, 2011)

Diseño experimental

Para el análisis estadístico, se realizó un diseño completamente al azar (DCA) donde se comparó la media del porcentaje de inhibición del bioinsumo a tres concentraciones a distintas fermentaciones. El diseño experimental se realizó por triplicado. Se tomó como variable de respuesta el porcentaje de incidencia de la roya presente en el café.

Para determinar el porcentaje de incidencia se tomó diferentes muestras de hojas café infectadas con el patógeno una hectárea específica de la finca.



Figura 3. Calendario fijo de aspersión de fungicidas.
Fuente: Rivillas O., Serna G., Cristancho A., Gaitán B., 2011.

Tabla 1. Diseño experimental para la determinación de incidencia de la roya en el café.

Tratamiento	Concentración µg/mL	Fermentación (días)
1	1.000	0
2	1000	6
3	10.000	0
4	10.000	6
5	100.000	0
6	100.000	6

Fuente: La presente investigación, 2015.

El análisis de datos resultantes se realizó a través del *software* Statgraphics. La variable respuesta es el porcentaje de incidencia y la severidad de la enfermedad en las plantas.

En el análisis de varianza ANOVA, si el valor P es menor a 0,05 se considera que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, en cuanto al porcentaje de incidencia.

Resultados

Caracterizar fisicoquímicamente el jugo de fique (*Furcraea* spp.)

Recolección y extracción de las muestras de fique (*Furcraea* spp.)

Se obtuvieron las hojas de fique (*Furcraea Gigantea*) variedad “negra común” en el

municipio de Nariño ubicada a 2467 msnm, coordenadas 1°17'20"N 77°21'28"O. Las pencas fueron guardadas y transportadas a la Universidad Nariño en la ciudad Pasto, donde se lavaron y posteriormente se realizó una extracción del jugo utilizando un molino de rodillos instalado en la Planta Piloto de procesos unitarios.

En la extracción del jugo de fique se evidenciaron distintas características organolépticas, un color verde oscuro, un olor fuerte a celulosa y muy espumoso, estas características físicas coinciden con los resultados realizados al jugo de fique, utilizando la misma variedad de fique (negra común) para su experimentación. Como se mencionó anteriormente el jugo de fique representa el 96% del jugo y el 4% restante representa a la fibra, el rendimiento de jugo de fique (Rojas, Myriam, Luque, 2005).



Figura 4. Hojas de fique (*Furcraea Gigantea*) variedad "negra común".

Fuente: La presente investigación, 2015.

Determinación de las propiedades físicas del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

Se realizó un estudio de las propiedades físicas del jugo de fique, como resultado se

obtuvo en la densidad relativa 1.03g/cm³, el pH a temperatura ambiente a 15°C se obtuvo 5.6. El punto de ebullición del jugo de fique es de 93°C, inferior a la del agua (94°C), en la determinación de sólidos solubles el refractómetro mostró como resultado 13 y 14° Brix.



Figura 5. Molino de rodillos para extracción de jugo de fique.

Fuente: La presente investigación, 2015.

Análisis fitoquímico preliminar

Se realizó un estudio experimentalmente mediante las pruebas cualitativas al jugo de fique, las cuales dieron como resultado la presencia de saponinas tanto en el ensayo de espuma como el ensayo de hemólisis y en la determinación de alcaloides por la prueba Dragendorff. La presencia de saponinas en el jugo de fique, como metabolito secundario representativo, pudo causarse gracias a la poca acción de bacterias sobre este, además las saponinas poseen azúcares en su estructura el cual pudo ayudar en la determinación (Sánchez, Arreaza & Abadía, 2012).

Tabla 2. Resultados pruebas cualitativas de metabolitos secundarios.

Pruebas		Muestra
Metabolito	Prueba	
Flavonoides	Shinoda	ND
Saponinas	Espuma H ₂ O	+
	Hemolisis	+++
Taninos	FeCl ₃	ND
	AC. Plomo	ND
Esteroides	Lieberman - Buchard	ND
Alcaloides	Dragendorff	++
	Wagner	+
	Mayer	ND

Fuente: La presente investigación, 2015.

Fermentación del jugo de fique (*Furcraea* spp.)

Proceso de fermentación del jugo de fique (*Furcraea* spp.)

El jugo de fique después de la extracción, paso a ser filtrado y almacenado en recipientes ámbar previamente esterilizados y cerrados durante un periodo de 6 días para que desarrolle un proceso fermentativo natural a temperatura ambiente, este proceso fermentativo es causado por la acción de los microorganismos, *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida lusitanae*, presentes en el jugo de fique, encargados del consumo de azúcares glucosa, fructosa y sacarosa durante el proceso de fermentación.

Proceso de pasteurización del jugo de fique (*Furcraea* spp.)

El jugo de fique pasó por un proceso de pasteurización lenta el cual consistió en un calentamiento a baño maría a 65°C durante 30 minutos aproximadamente; después pasó por un proceso de choque térmico con un baño de hielo a 5°C de tal forma interrumpir la actividad enzimática realizada por peroxidasas y polifenol oxidasa.

Análisis cromatográfico

En el proceso de hidrólisis ácida tuvo una eficiencia del 87%, de 100mL de jugo de fique. También se identificó dos saponinas mayoritarias la hecogenina y tigogenina con un porcentaje de área de 51% y 49%. En el análisis por HPLC, las muestras fueron filtradas en filtros de jeringa de 0.45µm e inyectadas en el equipo. La cuantificación de las saponinas (hecogeninas) se empleó un estándar de alta pureza de hecogenina analizando las mismas en condiciones operacionales donde observó una cantidad saponinas de 10.80 mg/L usando una columna C8 de 150 mm, a longitud de onda de 205 y 238 nm.

Evaluar la actividad biocida del bioinsumo en plantas de café variedad caturra, por medio de tratamientos in situ

Identificación de la presencia de la roya (*Hemileia vastatrix*) en el café variedad caturra

Se evaluó el bioinsumo, tanto fermentado (6 días) y sin fermentar (0 días), a los 8 días después de la aplicación, donde se observó la acción antifúngica con la reducción del

porcentaje en la incidencia del patógeno, donde se determinó que las concentraciones de 10.000 a 100.000 µg/mL tuvieron un efecto inhibitorio

sobre el crecimiento de roya a nivel in situ en comparación al testigo, el cual mantuvo un crecimiento significativo.



Figura 6. Presencia de roya (*Hemileia vastatrix*) en las hojas.

Fuente: La presente investigación, 2015.

Tabla 3. Porcentaje de incidencia del patógeno en el café, jugo de fique fermentado.

Tratamientos	Fermentación (días)	Concentración (µg/mL)	Porcentaje incidencia (%)
Tratamiento 1	6	1.000	27,3
	6	10.000	20,5
	6	100.000	2,8
Tratamiento 2	6	1.000	19,6
	6	10.000	15,0
	6	100.000	2,8
Tratamiento 3	6	1.000	30,6
	6	10.000	16,1
	6	100.000	2,0
Tratamiento 4	6	1.000	31,1
	6	10.000	18,4
	6	100.000	2,2

Fuente: La presente investigación, 2015.

Tabla 4. Porcentaje de incidencia del patógeno en el café, jugo de fique fermentado.

Tratamientos	Fermentación (días)	Concentración (µg/mL)	Porcentaje incidencia (%)
Tratamiento 5	0	1.000	37,9
	0	10.000	21,9
	0	100.000	5,2
Tratamiento 6	0	1.000	25,8
	0	10.000	20,2
	0	100.000	4,6
Tratamiento 7	0	1.000	38,6
	0	10.000	21,6
	0	100.000	6,0
Tratamiento 8	0	1.000	38,4
	0	10.000	21,6
	0	100.000	5,0

Fuente: La presente investigación, 2015.

Discusión

Caracterizar fisicoquímicamente el jugo de fique (*Furcraea* spp.)

En el estudio preliminar del jugo de fique, en la extracción del jugo, se presentó diferentes características organolépticas, un color verde fuerte y espumoso y un olor fuerte a celulosa (Rojas & Luque E. 2005).

La densidad relativa puede estar relacionada con la variación de las concentraciones de sólidos solubles en ambas muestras de jugo de fique, el cual se observó el incremento en los resultados de 13 a 14°Brix a temperatura ambiente, este incremento pudo ser causado por la acción enzimática que produce azúcares solubles tales como glucosa (Lozano (2012) & Barrante, 2013).

En cuanto al pH, el resultado disminuyó después del proceso de fermentación natural de 5,6 a 4,5. Este cambio es causado por la actividad de mohos filamentosos tipo *Rhizopus* spp., presentes en el jugo de fique los cuales se caracterizan por producir ácidos orgánicos. Este estudio fue realizado en tres tipos de variedades de fique (*Furcraea gigantea*, *F. castilla* y *F. macrophylla*), en su estudio el pH varió entre 4.5 a 5 (Casierra & Fánor, 2009).

Los resultados obtenidos en el punto de ebullición se observó que las temperaturas fueron iguales. El efecto de la temperatura en el jugo de fique es importante ya que las variaciones de temperatura es causante del aumento en concentración (°Brix) 5 (Casierra & Fánor, 2009). También se puede observar que tras el aumento de la temperatura la densidad disminuyó, esto pudo ser causado por aumento de la tasa de flujo

másico del jugo debido a la reducción en el peso (Armas, Lezama & Iparraguirre. 2012).

En el análisis fitoquímico preliminar, Las saponinas presentes en el extracto de la hoja de fique, entre otras propiedades, actúan como agentes surfactantes biodegradables que, disueltos en el agua, reducen su tensión superficial y actúan como disgregantes de grasas y aceites. (Zainal, Rahman, Abdul, Ariff, Saari & Asbi, 1999).

También se evidenció la presencia de saponinas en el jugo de fique por la formación de espuma el cual se basó en la medición de la altura y el tiempo que dura la espuma formada por una solución de saponinas mediante agitación (Sanchez, Arreaza & Abadía B, 2009).

En la prueba de hemólisis propuesta por R. Kobert en 1962, este método las saponinas son capaces de formar complejos con los esteroides de la membrana celular de los eritrocitos, en consecuencia ocurre un aumento de la permeabilidad celular, continuo de la ruptura de la membrana del eritrocito y la pérdida o liberación de la hemoglobina. La actividad hemolítica asociada a la presencia de saponinas ha sido observada por otros investigadores, no sólo para los extractos de *S. saponaria L.* sino también, para extractos de otras especies que de igual forma presentan elevadas concentraciones de estos metabolitos secundarios (Hernández, Lugo, Díaz Villanueva, 2005).

Se determinó la presencia alcaloides en el jugo de fique, por medio de la prueba Dragendorff, este metabolito pudo ser representativo junto a las saponinas ya que presentan gran diversidad estructural y múltiples actividades biológicas. Su biogénesis deriva de distintos metabolitos primarios nitrogenados como, por ejemplo: la ornitina (que origina los alcaloides del tropano, los pirrolidínicos y los pirrolizidínicos) (Mena, Tamargo, Salas & Plaza, 2015) En otros estudios la caracterización de alcaloides se ha demostrado múltiples reportes de la actividad citotóxica

de este metabolito. Los ensayos de actividad antibacteriana permitieron confirmar que la especie es inactiva frente a diferentes cepas ensayadas los alcaloides de tipo β -carbolina son nematocidas y poseen baja citotoxicidad, lo que los constituye en posibles fármacos (Benavente, Kurina & Lugo 2008).

Obtener un bioinsumo a partir de la fermentación del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

Proceso de fermentación del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

En el proceso de fermentación del juego Se encontraron consumos de glucosa para ambos microorganismos superiores al 80% entre el primero y segundo día de fermentación. La sacarosa presentó porcentajes de consumo entre el 80% y el 95% para *S.cerevisiae*, mientras que para *C.lusitaniae* los porcentajes de consumo fueron variables presentándose valores cercanos al 5% (Guauque, Castaño & Gómez, 2010).

En el proceso de fermentación natural del jugo de fique existe la producción de etanol el cual es realizado por las levaduras presentes en el jugo, este crecimiento de etanol pudo formarse a partir de la producción de CO₂ que corresponde a un metabolito directamente asociado al crecimiento celular; esto evidencia una mayor producción de biomasa por parte de este microorganismo debido a que es un microorganismo nativo aislado del jugo de fique. En cuanto la parte química del jugo de fique se pudo considerar el aumento en metabolitos secundarios tales como hecogenina y tigogenina los cuales aportan con el aumento de saponinas, aunque al agotarse se produciría una ruptura o transformación de las saponinas [5].

Para el proceso de fermentación natural en el jugo de fique, entre sus componentes, existe una levadura identificada como *Candida lusitaniae*, encargada de realizar este proceso. En otro estudio, de la identificación de bacterias productoras de polihidroxialcanoatos (PHA)

en suelos contaminados con desechos de fique. (Gutiérrez, Torres, Ramírez, Vélez, Cardona & Oscar, 2001) Se demostró que el jugo de fique fermentado tiene capacidades para la inhibición de microorganismos y de patógenos con acción deletérea.

Proceso de pasteurización del jugo de fique (*Furcraea spp.*)

El jugo de fique pasó por un proceso de pasteurización lenta el cual consistió en un calentamiento a baño maría a 65°C durante 30 minutos aproximadamente; después pasó por un proceso de choque térmico con un baño de hielo a 5°C de tal forma interrumpir la actividad enzimática realizada por peroxidasas y polifenol oxidasa. Las peroxidasas tuvieron una reducción con la aplicación de tratamientos térmicos de 65% a 98% de su actividad inicial, y las polifenol oxidasa una disminución del 90%.

El proceso de pasteurización prolongó la vida útil del jugo de fique en un periodo de conservación de 10 a 15 días además, con este proceso puede detener el crecimiento de algunas bacterias patógenas presentes en el jugo. (Sánchez, Marín & Mora, 2012).

Análisis cromatográfico

Con los anteriores resultados se pudo observar que las concentraciones de hecogeninas es mayor a la de tigogeninas en relación a la cuantificación de saponinas expuesta por (Benavides, Arango, Hurtado & Rojas, 2011) los porcentajes de hecogeninas y tigogeninas fueron de 52,8% y 47,2%, aunque, en comparación, sus resultados mostraron una diferencia en sus concentraciones debido a que el jugo de fique paso por un proceso de fermentación de 4 días lo que favoreció el aumento de hecogeninas y tigogeninas.

La cuantificación de saponinas mostró altas concentraciones de saponinas utilizando HPLC con mezclas de etanol/agua donde se determinó

concentraciones de 56%. También, en el proceso de hidrolisis y cromatográfico comprobaron la presencia entre varios metabolitos la presencia de Hecogenina (3 β -hidroxi-5 α , 25R-espirostan-12-ona), Tigogenina (5 α , 25R-espirostan-3 β -ol) Se ha considerado que su concentración pueda aumentar cuando el extracto fue sometido a estímulo con levaduras después de la extracción lo que genera un aumento de hecogenina y tigogenina en el jugo de fique por un proceso de fermentación natural. (Guerra, Meneses, Simonet, 2008).

En la determinación del crecimiento de la roya se tomó una muestra significativa de todo el cultivo de café variedad caturra y se analizó la severidad en porcentaje del patógeno en las hojas teniendo como resultado un crecimiento entre 10 a 50% en la escala de Clive James (Moreno, Vilorio, Lopez & Belén, 2002) para la evaluación de las concentraciones del bioinsumo fermentado y no fermentado, se realizó un diseño experimental para analizar la concentración óptima de las cuales la más adecuada es 10.000 y 100.000 $\mu\text{g/ml}$, pues se observó un mejor control de roya en las hojas sin afectar la planta.

Conclusiones

La fermentación del jugo de fique contribuye con el aumento de las concentraciones de hecogeninas y tigogeninas para la determinación de saponinas como metabolito secundario con capacidad biocida.

La capacidad biocida del jugo de fique fermentado tuvo una mejor eficiencia en comparación al jugo sin fermentar debido al aumento de las concentraciones de saponinas presentes.

Las concentraciones de 100 $\mu\text{g/mL}$ en ambos extractos no tuvieron un efecto biocida concluyendo que la reducción micelial del hongo puede estar relacionado por la presencia de metabolitos secundarios, anteriormente

mencionados y también a las concentraciones del jugo en el medio de cultivo, lo que explica que el uso de concentraciones menores de 1.000 µg/mL no afecte con el crecimiento micelial del hongo.

Bibliografía

- Álvarez S., David Eduardo, Hurtado B. Andrés Mauricio, Salazar C., Arango B.O, Acosta J.M.. (2013). *Evaluación del bioinsumo de fique (Furcraea gigantea) en el control del tizón tardío de la papa*. Pasto: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.
- Álvarez D.E., Hurtado B., Salazar G. Claudia, Arango B., & Delgado B. (2011). *Sensibilidad in vitro de Phytophthora infestans al extracto de fique (Furcraea gigantea) y fungicidas sintéticos*. Pasto: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.
- Armas V., Lezama R., Iparraguirre R. (2012). *Aumento ebulloscópico de extracto de jugo de yacón (Smallanthus sonchifolius) y determinación de gráficas de Dühring*. Perú: Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo.
- Barrantes V.W. (2013). *Efecto de la concentración de sólidos solubles de aguamiel de cabuya (Furcraea andina) en las características sensoriales de una bebida destilada tipo tequila blanco*. Escuela Profesional de Ingeniería.
- Benavides Olga L., Arango Oscar, Hurtado Andrés M., Rojas Myriam C. Rojas. (2011). *Cuantificación de Saponinas del Jugo Fresco y Fermentado de Fique (Furcraea gigantea) mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC-PDA)*. Universidad de Nariño. Grupo de Investigación Tecnologías Emergentes en Agroindustria (TEA), Facultad de Ingeniería Agroindustrial.
- Benavente C.A., Kurina, M., Lugo, M.A.(2008). *Micofilas, endófitos fúngicos y alcaloides en poblaciones de Melicastuckertii (Poaceae) del Centro de Argentina*. Argentina: Sociedad Argentina de botánica.
- Casierra P.F., González A. (2009). *Cambio circadiano de pH y acidez titulable en la savia de fique (Furcraea castilla y F. macrophylla)*. Boyacá: Grupo de investigación Ecofisiología Vegetal. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Guaunque M.P., Castaño J.C., Gómez, M. (2010). *Detección de metabolitos secundarios en Ambrosia Peruviana Willd y determinación de la actividad antibacteriana y antihelmíntica*. Armenia: Departamento de Química, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío,
- Gutiérrez, C.Á.M., Torres T.M.M., Ramírez C. M.E., Vélez S. Y., Cardona, A. Vasco E. M., Oscar H. (2011). *Fermentación alcohólica de jugo de fique con Candida lusitaniae*. *Revista de Investigaciones Aplicadas*. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.
- Guerra J.O., Meneses A., Simonet A. M.(2008). *Saponinas esteroidales de la planta Agave brittoniana (Agavaceae) con actividad contra el parásito Trichomona vaginalis*. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Pág. 1645-1652.
- Hernández S., R., Lugo C.E.C., Díaz J L., Villanueva S., (2005). *Extracción cuantificación indirecta de las saponinas de agave lechuguilla torrey*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara.
- Hurtado A.M, Acosta M.J.M, Alvarez S., D, Meneses L. (2011). *Obtención de un bioinsumo a partir de jugo de fique (Furcraea spp.) para el control agroecológico de la gota (Phytophthora infestans) en la papa en el departamento de Nariño*. Colombia. Grupo

de Investigación Tecnologías emergentes en Agroindustria (TEA). Universidad de Nariño.

- Lozano R., W., A., (2012). *Uso del extracto de fique (Furcraea spp.) como coadyuvante de coagulación en tratamiento de lixiviados*. Grupo de Investigación GRESIA, Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Antonio Nariño. Bogotá.
- Mena V., L., Tamargo S., Beatriz, S.O.E, Plaza, L.E. (2015). Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de Sapindussaponaria L. (jaboncillo). Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba. pág. 106-116.
- Ministerio De Agricultura y Desarrollo (2010). Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero. Bogotá. *Dirección de política Sectorial* – Grupo de Sistemas de Información.
- Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial (2006). *Guía ambiental del subsector fiquero*. Bogotá: Departamento nacional de planificación. Colombia.
- Moreno M, J., Vilorio A., Lopez E., Douglas, B., (2002). Estabilidad de antocianinas en jugos pasteurizados de mora (*Robus glaucus*). *Laboratorio de biomoléculas*. Ingeniería de alimentos Universidad Simón Rodríguez. Carabobo. Venezuela.
- Rivillas O., Serna G. Cesar A., Cristancho A.M & Gaitán A.(2011). La roya del cafeto en Colombia. Impacto, manejo y costos de control. *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia*. Bogotá.
- Rojas S.M. (2008). Caracterización Fisicoquímica del jugo de fique (*Furcraea spp.*) elaboración y evaluación de un biofungicida útil en el control agroecológico de la gota (*Phytophthora Infestans*) en la papa. Pasto: Facultad de ingeniería agroindustrial. Universidad de Nariño.
- Rojas S.M.C., Luque T.E.. (2012). Biofungicida a partir del jugo de fique (*Furcraea spp.*) y evaluación de su efectividad sobre la gota (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa. Pasto: (*solanumtuberosum*). *Revista educación en ingeniería*,16.
- Sanchez D.E., Arreaza L.C., Abadía B. (2005). Estudio de la cinética de degradación in vitro de cuatro forrajes tropicales y una leguminosa de clima templado. Programa de Fisiología y Nutrición Animal. C.I. Tibaitatá. *Revista CORPOICA*. Mosquera.
- Sánchez, S., Marín, M.A. Mora, A.L. & Yepes, M.S.,(2012). *Identificación de bacterias productoras de polihidroxicanoatos (PHAs) en suelos contaminados con desechos de fique*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. *Rev. Colombiana Biotecnología*. Vol. XIV No. 2. 2012.
- Zainal B.S, Rahman R. A., Ariff A.B., Saari B.N., Asbi B.A. (1999) Effects of temperature on the physical properties of pink guava juice at two different concentrations. Department of Food Technology, Faculty of Food Science and Biotechnology, University Putra Malaysia. Malaysia.

Diagnóstico de los atractivos turísticos en el municipio de Viotá, región del alto Tequendama, Departamento de Cundinamarca

Adriana Rodríguez González¹

Fecha de recepción: octubre de 2015 / **Fecha de aceptación:** diciembre de 2015

Resumen

El presente artículo de investigación tiene como propósito diagnosticar e identificar los atractivos turísticos potenciales en el municipio de Viotá, región del alto Tequendama, en el departamento de Cundinamarca, mediante el método de observación directa, lo cual junto con la identificación de rutas turísticas naturales lograr visualizar la consolidación del mismo como destino turístico, en este orden se pudo detectar que la diversidad de escenarios tanto culturales como paisajísticos definen en la práctica las actividades en dos modalidades turísticas: el turismo natural y el turismo cultural.

Palabras claves: turismo natural, turismo cultural, producto turístico, inventario turístico, atractivo turístico.

Abstract

The aim of this research report is to diagnose and identify potential tourist attractions in the town of Viotá, in the region of Tequendama high, in the department of Cundinamarca, Colombia. The method of direct observation has been applied in order to identify natural tourist routes and project the consolidation of Viotá as a tourist destination. Throughout this study, it could be detected that the diversity of both cultural and landscape scenarios define the practice of tourist activities in two modalities: nature tourism and cultural tourism.

Keywords: nature tourism, cultural tourism, tourist product, tourism inventory, tourist attraction.

¹ Administradora turística y hotelera, coordinadora de investigaciones Universidad Piloto de Colombia seccional del alto Magdalena, Girardot, Colombia. rodriguezadriana015@gmail.com

Introducción

El turismo es un fenómeno social y cultural que impacta positivamente en las economías de los municipios receptores en el entorno natural, en el destino y en la población; esta diversidad de impactos genera la necesidad de procesos de planificación que aborden dinámicas de desarrollo, gestión y supervisión en el sector turístico y hotelero. Tal como lo expresa (López, 2012) en “Este inventario debe involucrar los escenarios naturales, culturales y recreativos, el patrimonio vivo, el patrimonio monumental, la gastronomía, las artesanías, los productos propios y las prácticas, costumbres y tradiciones de la comunidad”. Bajo esta premisa entonces se plantea abordar el municipio de Viotá como destino turístico en la región del alto Tequendama.

Viotá tiene trazado un plan de desarrollo turístico el cual propone el siguiente objetivo: “Promover el desarrollo turístico del municipio, generando políticas de fortalecimiento a la infraestructura hotelera, resaltando atractivos naturales y paisajísticos, creando cultura de cordialidad”. (Municipio de Viotá, 2014) (Municipio de Viotá, 2014)

Siguiendo esta posición metodológica, se visita el municipio de Viotá, Cundinamarca a fin de identificar los recursos turísticos potenciales que se relacionan en el plan de (Municipio de Viotá, 2014) (Municipio de Viotá, 2014), se realiza desplazamiento por las vías veredales que llevan a fincas que pueden llegar a ser consideradas y clasificadas dentro del inventario como patrimonio cultural, luego de ser objeto de un plan de restauración.

Así las cosas, se definió como objetivo general de la investigación la elaboración del diagnóstico de los atractivos turísticos del municipio de Viotá en el departamento de Cundinamarca, donde se identifiquen, se registren y se clasifiquen los recursos y atractivos turísticos potenciales del municipio, que se

puedan integrar a la oferta turística cultural y ecológica. Trabajando específicamente a partir de identificar las condiciones y características propias del territorio a partir de la cual se definan los atractivos turísticos, y así trazar una primera aproximación de rutas turísticas en el municipio reconociendo por lo pronto las condiciones particulares del ente territorial. Reconociendo la importancia que manifiesta el profesor López cuando manifiesta: “El inventario constituye un registro y un estado integrado de todos los elementos turísticos que por sus cualidades naturales, culturales y humanas pueden constituir un recurso para el turista” (López, 2012), lo que valida en fondo la necesidad e importancia de las condiciones particulares del municipio sobre todo al considerar la necesidad de gestión que se debe realizar tanto al interior del municipio como con las relaciones de región y país, bajo la perspectiva que el inventario no se plantea como un instrumento mecánico, sino todo lo contrario bajo el concepto de uso para la gestión y por tanto permanentemente actualizado.

Desarrollo de la investigación

Con el propósito de lograr clarificar el desarrollo de la investigación es necesario realizar unas precisiones conceptuales, que fueron el marco de desarrollo de la investigación en el municipio. Para este propósito en primer lugar, se retomó el concepto de sistema turístico, el cual la Organización Mundial del Turismo (Osorio García, 2006), ha recuperado el modelo sistémico de Gunn que consiste en concebir al sistema turístico integrado por dos grandes componentes: la oferta y la demanda. La primera, considera el conjunto de atracciones, transportes, servicios y promoción que dan lugar a la creación y comercialización de productos turísticos, además de la infraestructura que le sirve de soporte. La segunda, refiere los mercados turísticos actuales y potenciales, nacionales y extranjeros. En este planteamiento, la adecuación entre mercados y productos turísticos se establece como el aspecto clave para desarrollar con éxito al sector turístico.

Por otro lado, la Ley general del turismo (1996) define el ecoturismo como aquella forma de turismo especializado y dirigido que se desarrolla en áreas con un atractivo natural especial y se enmarca dentro de los parámetros del desarrollo humano sostenible. El ecoturismo es una actividad controlada y dirigida que produce un mínimo impacto sobre los ecosistemas naturales, respeta el patrimonio cultural, educa y sensibiliza a los actores involucrados acerca de la importancia de conservar la naturaleza.

Por lo tanto dentro de la planificación de los destinos se debe tener en cuenta el concepto que define el documento elaborado por el Viceministerio de turismo llamado asistencia técnica en planificación del turismo el cual habla de la planificación turística “como aquella que establece el norte de los procesos turísticos en un territorio, permitiendo priorizar lo que la comunidad quiere, revisar los potenciales, desarrollar proyectos para abordar de manera general el desarrollo de esta actividad”. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2014)

Finalmente la política de turismo de naturaleza define el turismo de naturaleza como: “aquel que tiene como motivación principal la realización de actividades recreativas y de esparcimiento en la naturaleza sin degradarla.” (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2012)

La investigación que se realizó en el municipio de Viotá fue de tipo exploratoria y descriptiva puesto que es pionero en el proceso de elaboración diagnóstica bajo condiciones típicas del municipio y representa situaciones actuales de la comunidad frente al desarrollo y planificación del turismo en la localidad; así mismo el enfoque de investigación adquiere un enfoque cualitativo debido a que establece y define las características y procesos turísticos del municipio en cuanto a factores de atracción, soporte, producción y gestión; Lo anterior, sin desconocer la necesidad de acudir a condiciones

del enfoque cuantitativo manifestadas en el listado y estado de los atractivos turísticos.

La investigación abordó los siguientes pasos: primero, observación directa aplicando los instrumentos adaptados por la investigadora para el caso específico del municipio objeto de estudio (ver anexo 1, fichas inventario recursos turísticos potenciales), logrando a partir de ellos la identificación de recursos y posibles atractivos, clasificación y registro según la metodología de los inventarios turísticos, definición de potenciales productos turísticos para así llegar a la definición de posibles rutas turísticas en el municipio. Parafraseando al profesor López (2012), se consideran dos fases donde precisa la necesidad de ordenar y clasificar los objetos y condiciones turísticas y luego a los procesos de recopilación de información y ordenamiento de la misma, para luego evaluar y jerarquizar los mismos recursos de acuerdo con su importancia; En este orden de ideas se procedió utilizando instrumentos de observación directa (fichas de identificación de atractivos, anexo 1), realizada por la investigación en los que se identifican los principales recursos y atractivos turísticos del municipio de Viotá.

Se diligenció el registro de las fichas de inventario en las que se clasifican y registran los recursos y atractivos turísticos con los que cuenta el municipio.

Por otro lado, los instrumentos utilizados permitieron obtener información real acerca de las características de los factores que influyen en el desarrollo y planificación turística del municipio de Viotá.

El presente estudio, permitió entonces identificar factores de acuerdo con la metodología de la competitividad de destinos turísticos, en este sentido, (Cultur, 2011) afirma: “que un destino competitivo es aquel que promueve el máximo bienestar para sus habitantes de forma sostenible. Además, contemplan que el destino turístico debe ser sostenible no solo

económicamente sino también ecológica, social, cultural y políticamente para ser verdaderamente competitivo.” - Se analizan entonces los siguientes factores así:

Factores de atracción: representados principalmente en las casas de las haciendas, los restos arqueológicos y los caminos reales que soportaron el paso de la expedición botánica, como también la riqueza paisajística, hídrica, la variedad de su clima, la diversidad ecológica y resplandor de sus montañas que hacen de Viotá el paraíso verde del Tequendama. El municipio de Viotá cuenta con recursos naturales (flora, fauna, agua y montañas-paisaje) que lo hacen atractivo. Así mismo, cuenta con bienes que pueden llegar a ser considerados de interés cultural, posee riqueza cultural histórica (fincas cafeteras y petroglifos), su clima es cálido. Pero después de realizar observación directa se puede ver el deterioro muy avanzado de su patrimonio cultural, el cual está representado en fincas cafeteras que conservan la arquitectura desde el siglo XX pero que no cuentan con planes de manejo óptimos para el manejo como atractivos turísticos, la disposición de los residuos sólidos y líquidos es deficiente, así mismo, se debe trabajar en el fortalecimiento de la cultura del turismo en la comunidad.

Factores de soporte: Viotá cuenta con una posición geográfica atractiva, aproximadamente a dos horas de la capital del país y a ciudades intermedias como Girardot y Fusagasugá, su gente es amable y presta al servicio. Su vía de acceso desde el corredor vial Bogotá-Girardot está en muy buen estado, solo quince minutos lo separan de la vía principal. Al interior del municipio sus vías están deterioradas y sus vías veredales solo son aptas para vehículos todo terreno, esto dificulta el posicionamiento de futuros servicios turísticos. La señalización al interior del municipio y hacia la parte rural es casi nula, no hay señalización turística, el destino no cuenta con buenas comunicaciones (señal celular) y su infraestructura no está diseñada para personas con alguna limitación de movilidad. En las zonas

rurales y en algunas del perímetro urbano no hay servicio de agua constante, ni alcantarillado, baterías de baños, esto dificultaría la prestación de servicios turísticos.

Factores de producción: en la actualidad hay prestadores de servicios turísticos interesados en sacar adelante sus productos orientados al turismo, cuatro hoteles (Viotá Plaza, Jerez, Juan Sebastián, El Río); cinco restaurantes (Don Pacho, Daniel, Surtifrito de Aves, Marirem, y Villa Monita); dos piscinas (Tobogán y Casa Grande); y dos heladerías (Frutos y Tobogán), pero de manera individual, no se identifican líneas claras de agremiación, ni asociatividad. La Federación de Cafeteros, tiene presencia en el municipio pero no es visible su participación en el proceso de posicionamiento como destino turístico. Se observa una limitada oferta de productos con viabilidad turística, y los existentes se encuentran distantes del casco urbano. Se requiere fortalecer la articulación entre la administración municipal y los prestadores de servicios turísticos.

Factores de gestión: hay promoción básica de atractivos como la que realizan actualmente algunas haciendas que realizan visitas cortas a las instalaciones para permitir el reconocimiento de las mismas, lo cual hace que el municipio tenga algún tipo de reactivación del turismo pero de manera informal, es necesaria la consolidación de un producto innovador y articulado con los demás atractivos existentes pero ninguna que propenda el trabajo en el turismo de manera articulada entre el sector público y privado, se requiere integración de la administración y la comunidad.

Resultados

Así mismo, y teniendo como insumo principal el plan de desarrollo turístico del municipio de (Municipio de Viotá, 2014) (Municipio de Viotá, 2014), el cual menciona una lista de atractivos que bajo la metodología de la categorización de inventarios se clasificaron así:

Tabla 1. Metodología para la elaboración del inventario de atractivos turísticos.

(Según metodología para clasificación de recursos y atractivos turísticos) ²		
1.1. Patrimonio cultural material inmueble; Grupo Arquitectónico	1.1.2. Arquitectura habitacional 1.1.2.2. Haciendas - California - San Jorge - Liberia - Arabia - Florencia	1.1.3. Arquitectura religiosa 1.1.3.1. Templo - Iglesia la Inmaculada Concepción
1.1. Patrimonio cultural material Inmueble; grupo Urbano o Rural	1.2.2. Parque principal Coliseo Cubierto-Polideportivo Casa municipal Hotel Viotá Plaza Piscinas y balnearios	
1.2. Patrimonio cultural material inmueble; Grupo Arqueológico	1.4.4. Otro - Petroglifos	
1.6. Patrimonio cultural inmaterial	1.6.2. Gastronomía y saberes culinarios - Sopa de arroz con menudo - Sancocho de gallina campesina	
1.7. Festividades y eventos	1.7.1. Fiestas 1.7.1.1. Aniversario de Viotá 1.7.1.1. Retorno vereda San Gabriel 1.7.1.3. Reinado departamental del café 1.7.1.7. Día de la confraternidad 1.7.1.7. Día del campesino	
2. Sitios naturales	2.1. Montañas 2.1.13. Cerro Mirador Cerro Redondo Cerro alto Capotes Cerro los Balcones 2.1.14. Alto de la Cruz Peñas Blancas 2.4. Aguas Lenticas Laguna Larga Laguna las Palmas 2.5. Aguas Loticas 2.5.1. Cascada la San Juana Cascadas naturales de la Golconda Cascada El Pino 2.5.5. Río Lindo 2.5.11. Vertiente Norte Vertiente Oriental Vertiente Sur 2.10. Áreas protegidas 2.10.1.2. Reserva natural Laguna del Indio	

Fuente: Resultado de la investigación.

¹ Metodología para clasificación de recursos y atractivos turísticos. revisado en: www.mincit.gov.co/minturismo/descargar.php?id=40681

Clasificados los atractivos se presentan los siguientes resultados:

PATRIMONIO CULTURAL

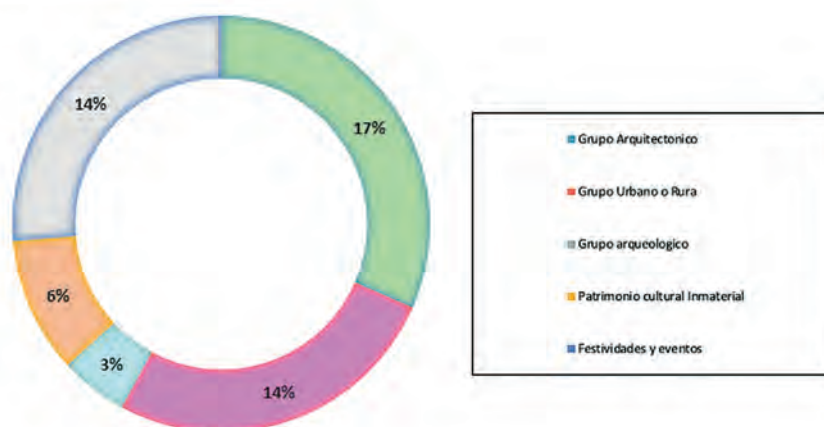


Figura 1. Patrimonio cultural
Fuente: Resultado de la investigación.

Se encontró que del 100% de los atractivos identificados, hay un 17% que se encuentran ubicados dentro del grupo de los atractivos bienes inmuebles del grupo arquitectónico al que corresponden las haciendas cafeteras más

representativas del municipio que tienen potencial turístico en el tema cultural y arquitectónico. Sin embargo, en el tema de facilidades como rutas de acceso, transporte e infraestructura presentan deterioro.

RECURSOS NATURALES

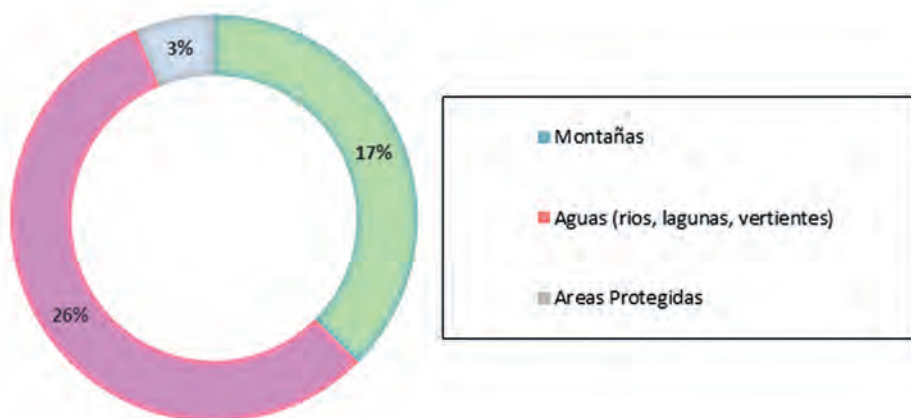


Figura 2. Recursos naturales
Fuente: Resultado de la investigación.

Así mismo, se presentan los resultados de los atractivos naturales existentes, identificando como principales atractivos naturales encaminados al desarrollo del ecoturismo (senderismo, avistamiento de aves, agroturismo, ciclo-montañismo, entre otras).

Finalmente, se trazan las siguientes rutas, listas para socializar a la comunidad Viotuna, encaminadas a la consolidación de Viotá como destino turístico:

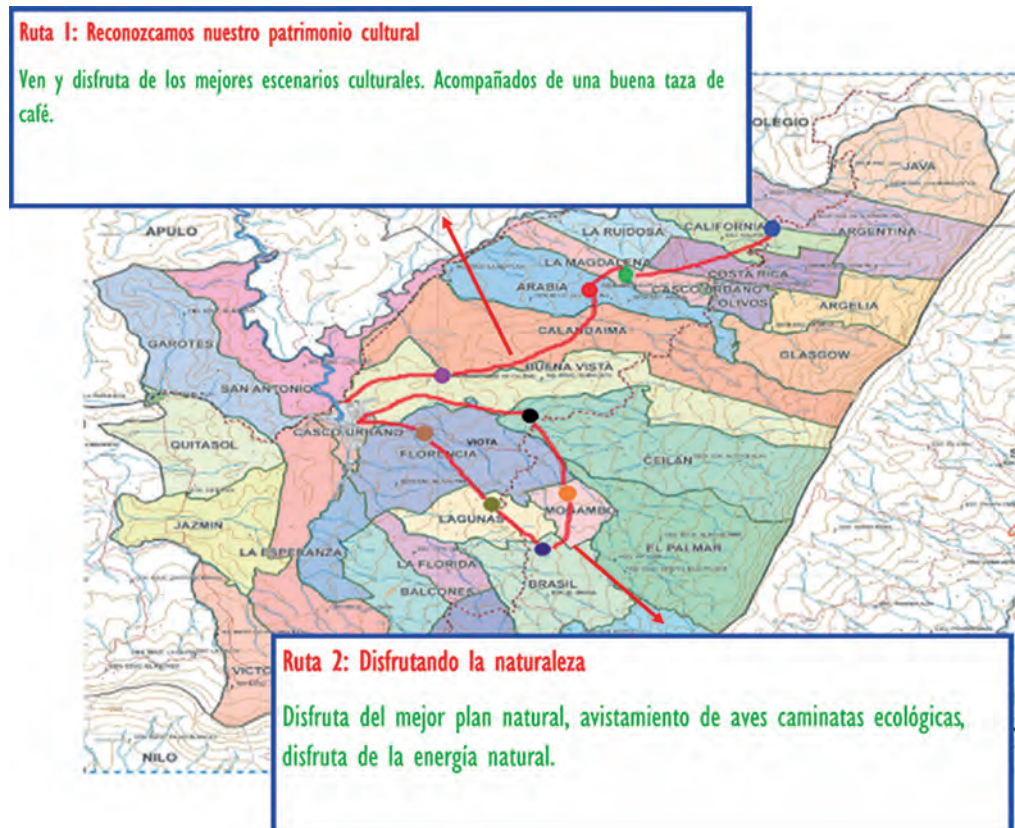


Figura 2. Rutas.

Fuente: Resultado de la investigación.

Conclusiones y recomendaciones

El municipio de Viotá, cuenta con atractivos que tienen potencialidad frente al desarrollo y la consolidación de un producto turístico en torno al turismo cultural y ecoturismo; es de resaltar que existen vías terciarias que permiten el acceso a los recursos y atractivos turísticos, pero la falta de mantenimiento afecta los desplazamientos que se deben hacer del casco

urbano a la parte rural. De la misma manera, y en cuanto a facilidades, el municipio cuenta con rutas de servicio intermunicipal suficiente, medios de comunicación (Internet, servicio de mensajería, señal de celular adecuada), servicio de transporte de carga, estación de servicio, cajero automático Servibanca, lo cual lo fortalece como destino turístico. Así mismo, la planta turística debe ser fortalecida en cuanto a la oferta de establecimientos de alojamiento, pues al

hablar de producto turístico, los destinos deben contar con la infraestructura necesaria para el desarrollo del turismo como son, los servicios básicos (agua, electricidad, teléfono, recolección de basura, red sanitaria); transportes (puertos, aeropuertos, autobús, taxi); caminos (rutas existentes, estado); servicios (comercio, salud, educación, comunicaciones); así como también la superestructura, la cual comprende todos los organismos especializados tanto públicos como privados con el único objetivo de integrar y armonizar sus relaciones para facilitar la producción y venta de todos y cada uno de los servicios del producto turístico.

Es importante que el municipio articule mediante una política de turismo el interés de los sectores público y privado con el fin de garantizar la planificación, desarrollo y consolidación del destino.

Referencias

- Cultur Revista de cultura e turismo (2011) análisis de los principales modelos explicativos de la competitividad de los destinos turísticos en el marco de la sostenibilidad. Obtenido de http://www.uesc.br/revistas/culturaeturismo/ano5-edicao2/artigo_7.pdf
- Ley 300 de 1996. (25 de Julio), Por la cual se expide la ley general de turismo y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial N° 42.845*. Obtenido de Anato.org: <http://www.anato.org/sites/default/files/Ley300de1996-Actualizada2006.pdf>
- López, H. (14 de 12 de 2012). *Inventario Turístico*. Obtenido de <http://inventarioturisticolopez.blogspot.com.co/2012/12/inventario-turistico.html>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2012). *Política de Turismo de Naturaleza*. Obtenido de http://www.academia.edu/16430816/POL%C3%8CTICA_DE_TURISMO_DE_NATURLAEZA_22_SEPTIEMBRE
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2014). *Asistencia técnica en planificación del turismo*. Obtenido de [file:///C:/Users/AMD/Downloads/asistenciaplanificacion2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/AMD/Downloads/asistenciaplanificacion2%20(1).pdf)
- Municipio de Viotá. (2014). *Plan de Desarrollo Turístico Municipio de Viotá 2014-2023*. Obtenido de: http://www.viotacundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml
- Osorio García, M. (2006). La planificación turística. Enfoques y modelos. *Quivera*, 291-314. Obtenido de Redalyc.org: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40180113>

ANEXO 1. FICHAS INVENTARIO RECURSOS TURÍSTICOS POTENCIALES

FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS FORMULARIO 12 . SITIOS NATURALES																																																													
Sitios Naturales Grupo Lugares de Caza-Pesca-De observación Flora y Fauna y Areas Protegidas																																																													
1. GENERALIDADES																																																													
1.1. Nombre	el mirador																																																												
1.2. Departamento	cundinamarca	1.3 Municipio	viota																																																										
1.4. Corregimiento. Vereda o Localidad																																																													
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐																																																									
1.6. Dirección/Ubicación	casco urbano a dos cuadras de la plaza de mercado																																																												
1.7. Teléfono/Fax																																																													
1.8. Email/Pagina W																																																													
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)			1.9. Tipo de Acceso																																																										
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐																																																				
1.11. Indicaciones para el acceso:	SU ACCESO ES LIBRE	SI	☒	NO	☐	HORARIO DE ACCESO																																																							
Desde la plaza de mercado, subir dos cuadras al norte y despues encontramos un mirador, ubicado en muy cerca al casco urbano																																																													
2. CARACTERÍSTICAS																																																													
2.1. Código Asignado	1																																																												
2.2. Descripción:	TARIFAS INGRESO	ACCESO LIBRE																																																											
Desde el cerro del mirador se puede observar varios cultivos presentes en viota, tambien se observan las vertientes de agua que para el caso estan contaminadas con residuos solidos y liquidos, esta situacion no permite la observacion de fauna y la poca flora que hay esta mal conservada y muy deteriorada.																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CALIDAD</th> <th colspan="2">PUNTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Estado de conservación (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Diversidad (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Singularidad (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Subtotal</td> <td colspan="2">40</td> </tr> <tr> <th colspan="4">SIGNIFICADO</th> </tr> <tr> <td>6</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Local</td> <td>Regional</td> <td>Nacional</td> <td>Internacional</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td colspan="2">46</td> </tr> </tbody> </table>										CALIDAD		PUNTAJE		Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)		5		Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)		4		Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)		6		Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)		5		Estado de conservación (Puntaje maximo 10)		6		Diversidad (Puntaje maximo 10)		8		Singularidad (Puntaje maximo 10)		6		Subtotal		40		SIGNIFICADO				6	12	18	30	Local	Regional	Nacional	Internacional	TOTAL		46	
CALIDAD		PUNTAJE																																																											
Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)		5																																																											
Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)		4																																																											
Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)		6																																																											
Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)		5																																																											
Estado de conservación (Puntaje maximo 10)		6																																																											
Diversidad (Puntaje maximo 10)		8																																																											
Singularidad (Puntaje maximo 10)		6																																																											
Subtotal		40																																																											
SIGNIFICADO																																																													
6	12	18	30																																																										
Local	Regional	Nacional	Internacional																																																										
TOTAL		46																																																											
																																																													
Fuente:																																																													
Diligenciado por:		Andres Marin - Yessica Segrera						03/09/2014																																																					
Revisado por:		Jose Jaime Diaz Ramirez						Fecha:																																																					

FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS									
FORMULARIO 1. PATRIMONIO CULTURAL - MATERIAL									
Patrimonio Cultural inmueble									
Patrimonio cultural material inmueble: Grupo Arquitectónico									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre	Hacienda California								
1.2. Departamento	Cundinamarca	1.3 Municipio	Viota						
1.4. Corregimiento. Vereda o Localidad	Centro del Municipio								
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐					
1.6. Dirección/Ubicación	situada al nororiente del casco urbano en la vereda california								
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Página W									
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)			1.9. Tipo de Acceso						
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐
1.11. Indicaciones para el acceso:									
En el casco urbano se toma la vía hacia la vereda california, es una vía terciaria destapada, se requiere ir en un vehículo todo terreno, a unos 45 minutos bien recorridos se encuentra la finca California.									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado	2								
2.2. Descripción:									
La finca california cuenta con una construcción en madera de varios pisos, donde aun funcionan algunas de las maquinas que servian para procesar el Café, maquinas que por su antigüedad y tecnología de funcionamiento son muy llamativas para el turismo, en cada uno de los pisos se puede observar como era el procesamiento del café desde proceso inicial hasta el secado.									
3. PUNTAJES DE VALORACION									
CALIDAD					PUNTAJE				
Estado de conservación (Puntaje maximo 21)					10				
Constitución del bien (Puntaje maximo 21)					20				
Representatividad (Puntaje maximo 28)					25				
Subtotal					55				
SIGNIFICADO									
6	12	18	30						
Local	Regional	Nacional	Internacional	18					
TOTAL				73					
Fuente:									
Diligenciado por:					Jose Jaime Diaz Ramirez			Fecha: 03 de octubre de 2014	
Revisado por:								Fecha:	



FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS									
FORMULARIO 1. PATRIMONIO CULTURAL -MATERIAL									
Patrimonio Cultural inmueble									
Patrimonio cultural material inmueble: Grupo Arquitectónico									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre	Iglesia de la Inmaculada Concepcion de Viotá								
1.2. Departamento	Cundinamarca	1.3 Municipio	Viotá						
1.4. Corregimiento, Vereda o Localidad	Centro del Municipio								
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐					
1.6. Dirección/Ubicación	Carrera 12 Numero 19-37								
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Pagina W									
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)			1.9. Tipo de Acceso						
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐
1.11. Indicaciones para el acceso:									
Se ingresa por la avenida el progreso y se dirige al parque principal del municipio.									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado	3								
2.2. Descripción:									
La población española de Santa Bárbara de Anapoima fue fundada como viceparroquia el 17 de octubre de 1777. El 8 de febrero de 1782 dejaba de ser dependiente de Anapoima. El 12 de diciembre de 1834, Don Matías Basurto donó a la iglesia parroquial de Viotá el terreno donde está situada la población y sus ejidos.									
3. PUNTAJES DE VALORACION									
CALIDAD					PUNTAJE				
Estado de conservación (Puntaje maximo 21)					18				
Constitución del bien (Puntaje maximo 21)					18				
Representatividad (Puntaje maximo 28)					24				
Subtotal					60				
SIGNIFICADO									
6	12	18	30	6					
Local	Regional	Nacional	Internacional						
TOTAL					66				
Fuente:					 				
Diligenciado por:					Sergio Prada - Jessica Segrera				
Revisado por:					Jose Jaime Diaz Ramirez				
					Fecha: 03 de octubre de 2014				
					Fecha:				

FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS									
FORMULARIO 2. PATRIMONIO CULTURAL -MATERIAL									
Patrimonio Cultural inmueble									
Patrimonio cultural material inmueble: Grupo Urbano									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre	Parque Principal Viota								
1.2. Departamento	Cundinamarca	1.3 Municipio	Viota						
1.4. Corregimiento. Vereda o Localidad	Casco Urbano Municipio Viota								
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐					
1.6. Dirección/Ubicación	Casco Urbano Municipio Viota								
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Página W									
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)	86 km Bogotá	1.9. Tipo de Acceso							
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐
1.11. Indicaciones para el acceso:									
Ingresando por la avenida el progreso se dirige al centro del municipio y ahí encontramos el parque municipal.									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado	4								
2.2. Descripción:									
El parque municipal cuenta con una pequeña tarima, senderos, bancas y un parque infantil, el parque se encuentra en mal estado, su vegetación es muy escasa, y su infraestructura deficiente, no representa un sitio acogedor donde el turista pueda sentirse a gusto.									
3. PUNTAJES DE VALORACION									
CALIDAD					PUNTAJE				
Estado de conservación (Puntaje máximo 21)					10				
Constitución del bien (Puntaje máximo 21)					10				
Representatividad (Puntaje máximo 28)					5				
Subtotal					25				
SIGNIFICADO									
6	12	18	30	6					
Local	Regional	Nacional	Internacional						
TOTAL					31				
Fuente:									
Diligenciado por:					jose jaimé diaz ramirez				
Revisado por:					Fecha: 03 de octubre de 2014				
					Fecha:				



FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS									
FORMULARIO 2. PATRIMONIO CULTURAL -MATERIAL									
Patrimonio Cultural inmueble									
Patrimonio cultural material inmueble: Grupo Urbano									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre	Piscina natural								
1.2. Departamento	Cundinamarca	1.3 Municipio	Viotá						
1.4. Corregimiento, Vereda o Localidad	Casco urbano barrio Santa Liliانا								
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐					
1.6. Dirección/Ubicación	Barrio Santa Liliانا a 200 mts del parque principal								
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Página W									
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)			1.9. Tipo de Acceso						
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐
1.11. Indicaciones para el acceso:									
Del parque principal ubicar la vía hacia el barrio santa liliانا y caminar aproximadamente 200 mts hacia la entrada de la piscina natural									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado		5							
2.2. Descripción:									
La piscina natural es un represamiento de la quebrada que recorre el centro del municipio, allí en el represamiento se hace una poza en el cual en épocas de buena agua la gente puede bañarse en el mismo, se construyeron unos vestidores los cuales están muy deteriorados, al igual que su entrada y su estado en general de la piscina en la época que fue visitada solo tenía arena, le falta un mejor mantenimiento, aseo y conservación.									
3. PUNTAJES DE VALORACIÓN									
CALIDAD					PUNTAJE				
Estado de conservación (Puntaje máximo 21)					5				
Constitución del bien (Puntaje máximo 21)					10				
Representatividad (Puntaje máximo 28)					20				
Subtotal					35				
SIGNIFICADO									
6	12	18	30	6					
Local	Regional	Nacional	Internacional						
TOTAL				41					
Fuente:									
Diligenciado por:					Fecha:				
Revisado por:					Fecha:				



FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS									
FORMULARIO 2. PATRIMONIO CULTURAL -MATERIAL									
Patrimonio Cultural inmueble									
Patrimonio cultural material inmueble: Grupo Urbano									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre	PLAZA DE MERCADO								
1.2. Departamento	CUNDINAMARCA	1.3 Municipio	VIOTA						
1.4. Corregimiento, Vereda o Localidad	CASCO URBANO								
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐					
1.6. Dirección/Ubicación	CALLE 4 CON CARRERA 1								
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Pagina W									
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)	86 KM A BOGOTA	1.9. Tipo de Acceso							
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐
1.11. Indicaciones para el acceso:									
Desde la avenida el progreso ruta de ingreso al municipio subir hacia la carrera 1 y buscar la calle 4.									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado	6								
2.2. Descripción:									
LA PLAZA DE MERCADO ES UN SITIO DE POPULARIDAD AFLUENCIA, ADEMAS DE SER UN LUGAR QUE LOS TURISTAS QUIEREN VISITAR POR EL TEMA DE LA GASTRONOMIA LOCAL, LAS ARTESANIAS Y DEMAS PRODUCTOS DE LA REGION QUE SE OFERTAN, PERO SU SITUACION ACTUAL NO FACILITA QUE SE INTEGRE A LA OFERTA TURISTICA DEL MUNICIPIO COMO UN LUGAR PARA RECOMENDAR SU VISITA Y COMPRA DE PRODUCTOS.									
3.PUNTAJES DE VALORACION									
CALIDAD					PUNTAJE				
Estado de conservación (Puntaje maximo 21)					5				
Constitución del bien (Puntaje maximo 21)					5				
Representatividad (Puntaje maximo 28)					20				
Subtotal					30				
SIGNIFICADO									
6	12	18	30	6					
Local	Regional	Nacional	Internacional						
TOTAL				36					
Fuente:									
Diligenciado por:					JOSE JAIME DIAZ RAMIREZ			Fecha: 03 DE OCTUBRE DE 2014	
Revisado por:								Fecha:	



FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS FORMULARIO 8. PATRIMONIO CULTURAL -FESTIVIDADES Y EVENTOS									
FIESTAS - FERIAS Y EXPOSICIONES - EVENTOS ARTÍSTICOS Y CULTURALES - EVENTOS DEPORTIVOS									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre		REINADO DEPARTAMENTAL DEL CAFÉ Y FERIA GANADERA							
1.2. Departamento		CUNDINAMARCA	1.3. Municipio		VIOTA				
1.4. Corregimiento. Vereda o Localidad		VIOTA							
1.5. Clasificación		1.5.1. Recurso Turístico		☒	1.5.2. Atractivo Turístico				
1.6. Dirección/Ubicación		se realiza en el parque principal del municipio en el puente de San Pedro							
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Página Web		http://www.viota-cundinamarca.gov.co/index.shtml							
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)		75 Km desde Bogotá		1.9. Tipo de Acceso					
		☐	☒	☐	☐	☐	☐		
1.11. Indicaciones para el acceso: Fechas de realización, horarios, limitaciones de acceso.									
se realiza en el puento festivo de SanPedro en el mes de Junio se llevará a cabo elRein ado Departamental del Café en Viotá, Cundinamarca. Dentro de la programación se realizan actividades como: alboradas, retretas musicales y un gran número de artistas invitados.									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado		1.6.1.3							
2.2. Descripción:									
Dentro de la programación se realizan actividades como: alboradas, retretas musicales y un gran número de artistas invitados.									
3. EVALUACIÓN									
CALIDAD		PUNTAJE							
Organización del evento (Puntaje máximo 28)		17							
Beneficios socioculturales para la comunidad (Puntaje máximo 15)		9							
Beneficios económicos locales (Puntaje máximo 20)		15							
Subtotal		41							
SIGNIFICADO									
6	12	18	30						
Local	Regional	Nacional	Internacional						
TOTAL		53							
Fuente: Resultado de la Investigación									
Diligenciado por:		Adriana Rodríguez Gonzalez				Fecha: 20/11/2014			
Revisado por:		Jose Jaime Diaz Ramirez				Fecha: 20/11/2014			

FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS FORMULARIO 12 . SITIOS NATURALES																																																													
Sitios Naturales Grupo Lugares de Caza-Pesca-De observación Flora y Fauna y Areas Protegidas																																																													
1. GENERALIDADES																																																													
1.1. Nombre		SENDERO ECOLOGICO MOGAMBO																																																											
1.2. Departamento		cundinamarca	1.3 Municipio		viota																																																								
1.4. Corregimiento, Vereda o Localidad		Vereda Mogambo																																																											
1.5. Clasificación		1.5.1.Recurso Turístico		☒	1.5.2.Atractivo Turístico		☐																																																						
1.6. Dirección/Ubicación		a 1 km del casco urbano via vereda mogambo																																																											
1.7. Teléfono/Fax																																																													
1.8. Email/Pagina W																																																													
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)				1.9. Tipo de Acceso																																																									
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐																																																				
1.11. Indicaciones para el acceso:		SU ACCESO ES LIBRE	SI	NO	☒	HORARIO DE ACCESO		8 am a 4pm																																																					
El sendero ambiental mogambo se encuentra a un 10 kms del casco urbano en la vereda del mismo nombre. 																																																													
2. CARACTERÍSTICAS																																																													
2.1. Código Asignado		7																																																											
2.2. Descripción:		TARIFAS INGRESO																																																											
El sendero ambiental mogambo opera desde un jardín que cuenta con un recorrido donde se pueden observar mas de 1800 especies de plantas, tambien se puede conocer de manera didactica los mitos y leyendas de la region, cuenta con guia y con un horario de atencion de 8am a 4pm																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CALIDAD</th> <th colspan="2">PUNTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Estado de conservación (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Diversidad (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Singularidad (Puntaje maximo 10)</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Subtotal</td> <td colspan="2">40</td> </tr> <tr> <th colspan="4">SIGNIFICADO</th> </tr> <tr> <td>6</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Local</td> <td>Regional</td> <td>Nacional</td> <td>Internacional</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td colspan="2">52</td> </tr> </tbody> </table>										CALIDAD		PUNTAJE		Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)		5		Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)		4		Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)		6		Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)		5		Estado de conservación (Puntaje maximo 10)		6		Diversidad (Puntaje maximo 10)		8		Singularidad (Puntaje maximo 10)		6		Subtotal		40		SIGNIFICADO				6	12	18	30	Local	Regional	Nacional	Internacional	TOTAL		52	
CALIDAD		PUNTAJE																																																											
Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)		5																																																											
Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)		4																																																											
Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)		6																																																											
Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)		5																																																											
Estado de conservación (Puntaje maximo 10)		6																																																											
Diversidad (Puntaje maximo 10)		8																																																											
Singularidad (Puntaje maximo 10)		6																																																											
Subtotal		40																																																											
SIGNIFICADO																																																													
6	12	18	30																																																										
Local	Regional	Nacional	Internacional																																																										
TOTAL		52																																																											
 																																																													
Fuente:																																																													
Diligenciado por:		Andres Marin - Yessica Segrera						03/09/2014																																																					
Revisado por:		Jose Jaime Diaz Ramirez						Fecha:																																																					

FORMATO ÚNICO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS TURÍSTICOS									
FORMULARIO 11 . SITIOS NATURALES									
Sitios Naturales Grupo Aguas Lenticas - Loticas y Subterranas									
1. GENERALIDADES									
1.1. Nombre	VERTIENTE ORIENTAL Quebrada San Juana - Rio Lindo -Rio Calandaima								
1.2. Departamento	Cundinamarca	1.3 Municipio	viota						
1.4. Corregimiento. Vereda o Localidad									
1.5. Clasificación	1.5.1.Recurso Turístico	☒	1.5.2.Atractivo Turístico	☐					
1.6. Dirección/Ubicación	CASCO URBANO DE VIOTA								
1.7. Teléfono/Fax									
1.8. Email/Pagina W									
1.9. Distancia (desde el municipio más cercano)	1.9. Tipo de Acceso								
		Terrestre	☒	Acuático	☐	Férreo	☐	Aéreo	☐
1.11. Indicaciones para el acceso:	SU ACCESO ES LIBRE	SI	☐	NO	☐	HORARIO DE ACCESO			
Entrando a Viota por la via el progreso a mano izquierda se encuentra un puente colgante en el cual pasa el rio lindo. La quebrada San Juana queda ubicada por la entrada principal de este municipio via girardot, en la salida hacia mesitas se puede ubicar el rio calandaima.									
2. CARACTERÍSTICAS									
2.1. Código Asignado	8								
2.2. Descripción:	TARIFAS INGRESO								
La quebrada San Juana presenta un alto grado de contaminacion con basuras y aguas negras, su ubicacion cerca a la via principal de acceso la hace vulnerable a recibir deshechos y basuras de las transeantes y comunidad, el cause del rio lindo aunque presenta una buena vegetacion tambien es evidente la contaminación por aguas negras y residuos solidos. Se observa alguna fauna como aves, pero peces no se observan en el rio. El rio calandaima tampoco es ajeno a la contaminacion con residuos solidos y liquidos, desplazando su fauna y flora de este sector por la contaminacion.									
3.PUNTAJES DE VALORACION									
CALIDAD		PUNTAJE							
Sin contaminación del aire (Puntaje maximo 10)		3							
Sin contaminación del agua (Puntaje maximo 10)		3							
Sin contaminación visual (Puntaje maximo 10)		2							
Sin contaminación sonora (Puntaje maximo 10)		2							
Estado de conservación (Puntaje maximo 10)		2							
Diversidad (Puntaje maximo 10)		1							
Singularidad (Puntaje maximo 10)		2							
Subtotal		15							
SIGNIFICADO									
6	12	18	30	6					
Local	Regional	Nacional	Internacional						
TOTAL				21					
Fuente:									
Diligenciado por:		Andres Marin- Yessica Segrera							
Revisado por:		Jose Jaiem Diaz Ramirez							
		Fecha: 03/10/2014							

Capacidad de los estudiantes para plantear preguntas relevantes de investigación

María Eugenia Guerrero Useda¹

Fecha de recepción: octubre de 2015 / Fecha de aceptación: diciembre de 2015

Resumen

La investigación que se presenta en este artículo se enfocó en construir hipótesis conceptuales sobre el modo en que los estudiantes universitarios – tanto de programas de pregrado como de posgrado - mejoraran sus capacidades para plantear preguntas relevantes de investigación alineadas a énfasis y programas de investigación, previamente declarados por los centros y grupos que dan soporte a los programas académicos. El método usado para lograr los propósitos de la investigación fue el análisis inductivo generativo. Dentro de los patrones emergentes se estableció que para los estudiantes de los últimos semestres de programas de pregrado y de especialización es más difícil plantear preguntas de investigación de calidad, pero en la medida que avanzan cualitativamente en comprensión lectora, argumentación, uso de sistemas de representación y producción de texto escrito, junto a un modo reflexivo de pensar, mejoran su capacidad para formular preguntas relevantes e investigables. Una de las hipótesis conceptuales que surgió con fuerza se dirige a afirmar que para lograr una pregunta conceptualmente abarcadora, el joven debe alcanzar un desarrollo coordinado de pensamiento sistémico y pensamiento crítico.

Palabras claves: Habilidades de pensamiento, indagación, planteamiento de problemas, preguntas factibles, producción de texto escrito, técnicas para cuestionar.

Students' skills to formulate relevant research questions

Abstract

The research presented in this report was focused on formulating conceptual hypothesis about the way in which undergraduate and graduate students would improve their skills to formulate relevant research questions aligned with research emphasis and programs, previously stated by the institutions and groups that support the academic programs. It was used the generative inductive analysis as the method to meet the research objectives. Inside the emerging patterns, it was ascertained that for last semesters' students from undergraduate and graduate programs, it is more difficult to design high-quality research questions; however, as students advance and develop reading comprehension, effective argumentation, writing skills, systems of representation of knowledge and critical thinking skills; they will be able to improve their abilities to formulate relevant research questions. One of the conceptual hypothesis that came up strongly was that a young person must develop systems and critical thinking in a coordinate way in order to achieve conceptually comprehensive questions.

Keywords: thinking skills, formulating research questions, problem statement, feasible research questions, writing research papers, techniques to formulate research questions.

¹ Grupo Agua, Salud y Ambiente - Programa de Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería Universidad El Bosque, Bogotá mguerrerou@unbosque.edu.co

Introducción

Las funciones superiores de pensamiento se consolidan en la adultez joven y su desarrollo está mediado por instituciones socioculturales, tales como la familia, la comunidad, la escuela y la universidad. La aplicación de este postulado de la teoría sociocultural del psicólogo ruso Lev Vygotsky ha permitido el diseño de ambientes que contribuyen a consolidar el pensamiento sistémico, crítico, creativo y complejo en estudiantes de programas de pregrado en áreas de ingeniería (Guerrero Useda, 2003), (Guerrero Useda, 2006).

Se sabe que la adultez joven transcurre entre los 18 y los 40 años, y que en sus etapas tempranas coincide con el tránsito de la escuela a la universidad, o directamente al mundo del trabajo, lo que da cabida para que se interrumpan programas de instrumentación cognitiva y para que se suponga que los jóvenes que ingresan a las carreras de pregrado ya han alcanzado la madurez necesaria para enfrentar con éxito tareas que demandan la deducción, el uso y traducción de sistemas simbólicos de representación, la abstracción y el juicio. Este supuesto conlleva a que los docentes universitarios dediquen poco tiempo al diseño de programas y a la implementación de ambientes de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de funciones superiores de pensamiento (Aguilar Tamayo, 2006).

En adición a lo anterior, se tiene que en pruebas internacionales estandarizadas tipo PISA, TIMSS, e incluso en pruebas nacionales intermedias como EXIM (ACOFI, 2015), al ser valorados en su capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, y capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, los jóvenes colombianos han mostrado bajos desempeños; situación que también se ha constatado para los jóvenes de otros países de la región (Falicoff, Odetti, & Domínguez Castiñeiras, 2014), (Gutiérrez, 2008). Al mismo tiempo, tras la

divulgación de informes descriptivos y de análisis comparados entre los puntajes alcanzados por los jóvenes de diferentes países en pruebas de este tipo, se elevó el interés de los científicos de la educación por estudiar y aportar a la superación de esta situación; empero, sigue siendo difícil para los estudiantes de programas universitarios e incluso para los docentes, acceder a programas y herramientas que contribuyan al desarrollo de funciones superiores de pensamiento en el marco de programas académicos de pregrado y de posgrado.

Conviene, en este punto advertir que el rezago de los jóvenes en la maduración de funciones superiores de pensamiento, puede mantenerse incluso habiendo terminado los cursos de pregrado y evidenciarse con repercusiones drásticas sobre el éxito académico cuando éstos adelantan especializaciones médicas, maestrías y doctorados, donde la titulación depende del éxito individual en tareas con prerrequisitos en habilidades de pensamiento de orden superior, por ejemplo: conceptualización, manejo de información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico e investigación.

Cuando un joven estudiante tiene dificultades para delimitar el tema y plantear el problema de investigación para el trabajo de fin de carrera, la tesis o la disertación doctoral, es preciso indagar sobre el grado de madurez de sus habilidades de pensamiento ya que este aspecto, sumado a la falta de herramientas para diseñar y desarrollar la investigación y a los malos hábitos de estudio, son las situaciones a las que se les atribuye la mayor deserción de programas de posgrado (Dubs, 2005).

Pues bien, para aportar a la comprensión de la cuestión descrita en párrafos anteriores se estructuró un programa de estudios científicos en educación que permitió recolectar, analizar y sistematizar información sobre herramientas, ambientes y estrategias que mejor contribuyen al desarrollo de algunas funciones superiores de pensamiento en adultos jóvenes.

El Objetivo General del trabajo aquí expuesto fue determinar estrategias que mejor contribuyen a mejorar las capacidades de adultos jóvenes, que cursan programas universitarios, para plantear y responder preguntas relevantes de investigación, en otras palabras, para plantear preguntas con sentido ontológico, potencial de investigación y factibilidad.

Aspectos metodológicos

El asunto del que se ocupa este estudio se abordó con los métodos de la teoría fundamentada, según pautas de Barney G. Glaser (Glaser, 2005) y de Trinidad, Carrero y Soriano (Requena, Carrero Planes, & Soriano Miras, 2006). En concordancia, se partió de la codificación abierta de datos, seguida de conceptualización que basada en la emergencia

de patrones <códigos teóricos>, que organizados mediante redes conceptuales y relacionadas entre sí como hipótesis, hacen posible la emergencia de teoría.

Se tomó un tópico generador planteado a modo de interrogante ¿Cómo desarrollar en adultos jóvenes un modo de preguntar que sea conceptualmente abarcador? Al preguntar de un modo conceptualmente abarcador se le dio el trato de variable dependiente, mientras la edad de los adultos jóvenes <18 a 40 años>, que debían ser estudiantes del ciclo final de carreras de pregrado, o de programas de especialización o de maestría, donde el programa académico cursado debía integrar como requisito de grado la exigencia de proyectos dirigidos, trabajos de grado o tesis, fueron tratados como variables controladas.

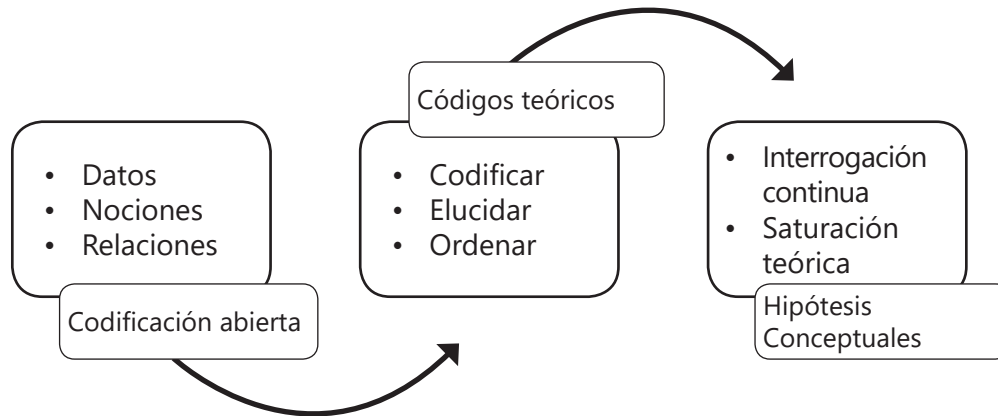


Figura 1. Esquema metodológico para el análisis interpretativo con referencia en la teoría fundamentada.

En el orden de obtener datos se desplegó una revisión documental que apoyada en un diseño cualitativo consonante con las pautas y operaciones de la teoría fundamentada como metodología de análisis (Vygostky, 1995), tales como el muestreo teórico y la aplicación sistemática y continua de la comparación permitió la emergencia y generación, primero de códigos teóricos y luego de categorías conceptuales, las cuales dentro de una lógica

inductiva permitieron la transformación de teoría sustantiva en teoría formal (Requena, Carrero Planes, & Soriano Miras, 2006).

Los datos de campos se obtuvieron mediante la lectura codificada de las notas, tareas, ejercicios y puesta en común de retos <desafiantes pero no insuperables> de jóvenes que cursaban asignaturas relacionadas con el diseño del

anteproyecto de trabajo de grado quienes fueron inducidos a implementar de manera racional diferentes herramientas para representar y resolver problemas de información, para categorizar, y para problematizar. Las estrategias se implementaron en jóvenes estudiantes de maestría, entre 2010 y 2015, y posteriormente, entre 2014 y 2015, en jóvenes de fin de carrera de pregrado y de especialización.

Códigos teóricos

El desarrollo de habilidades para identificar tópicos y plantear preguntas relevantes de investigación es un asunto investigado de tiempo atrás. Así, alineados a programas científicos en educación matemática y en computación, autores como Jeremy Kilpatrick (Kilpatrick, 1987) y Fadi P. Deek y Robert Friedman (Fadi P. & Robert, 2005), señalaron la relación de estas habilidades con operaciones intelectuales más básicas como la asociación, la analogía, la generalización y la contradicción. Y conforme ocurre en etapas anteriores del desarrollo, si el joven no ha madurado habilidades de pensamiento de orden superior <análisis, síntesis, conceptualización, manejo de información, pensamiento crítico>, más difícil le será formular preguntas de investigación con claridad (Sánchez Rodríguez, 2009).

Ahora bien, cuando un joven universitario da muchas vueltas, antes de establecer un tópico apropiado de investigación (Locke, Spirduso, & Silverman, 2014), es oportuno cuestionarse sobre la distancia entre el nivel de maduración que han alcanzado sus habilidades de pensamiento y el nivel necesario para enfrentar con solvencia los retos que impone el plantear preguntas relevantes de investigación. Cuando esta distancia es muy grande el refuerzo desde un programa de instrumentación cognitiva resulta pertinente.

Del mismo modo, autores de guías prácticas para abordar con éxito el desarrollo de trabajos de conclusión de cursos, tesis y disertaciones enmarcadas en programas académicos de maestría y de doctorado, han dedicado esfuerzo

en listar y describir pautas que faciliten el planteamiento de preguntas y problemas relevantes e investigables (Rudestam & Newton, 2015), proceso que está ligado a la selección de tópicos apropiados, entendidos como aquellos que mejor responden a criterios tales como su alineación a uno de los campos temáticos del programa de posgrado <alineación curricular>, su relevancia científica o técnica, su potencial < que dicho de otro modo es la capacidad del tópico para generar proyectos relevantes> y su factibilidad <posibilidad real de obtener respuestas y soluciones en corto tiempo>.

Autores como Stephen I. Brown y Marion I. Walter refiriéndose a la tarea de cuestionar la llamaron arte (Brown & Walter, 2005), mientras Stephen Toulmin, resaltó el hecho de que las ciencias – disciplinas- se diferencian, no tanto por los objetos de los que se ocupan, como por las preguntas que surgen sobre esos objetos. Por eso, para hacer preguntas con significado, es necesario conocer, conceptualizar, recapitular y argumentar (Vigotsky, 1978), pero no basta conocer para cuestionar.

Surgen aquí un sinnúmero de preguntas, he aquí algunas: ¿cómo reconocer un tópico apropiado de investigación?, ¿cómo reconocer una pregunta relevante de investigación? Finalmente, ¿cómo lograr un preguntar conceptualmente abarcador? (Heidegger, 2010). Difícil no percatarse que estas cuestiones están alineadas con propósitos cardinales de la educación, por ejemplo el desarrollar en el estudiante un modo de reflexión que interroge el mundo. Cabe señalar que ese modo reflexivo de pensar habitual en el maestro <pensador, intelectual, experto>, es menos frecuente en el estudiante quien es aprendiz y novato (Delacôte, 1997). En efecto, los jóvenes estudiantes apenas se están apropiando de los lenguajes - generales y especializados - de las ciencias. Están conociendo los objetos de las ciencias y los discursos contruidos a su alrededor. ¿De qué manera llevarlos a conceptualizar? ¿Cómo introducirlos al círculo de la investigación?

Con el crecimiento de la matrícula de los programas de posgrado y las tasas de deserción en estos niveles, se incrementó el número de publicaciones en las que se proponen pautas dirigidas a facilitar la elaboración de proyectos en los que los estudiantes deben demostrar que han desarrollado las competencias que caracterizan al investigador de la disciplina en la que busca titularse, léase por ejemplo a Kjell Erik Rudestam y Rae R. Newton (Rudestam & Newton, 2015); pero no cabe duda que uno de los pensadores esenciales de la formación del pensamiento científico es el profesor francés de filosofía y de física: Gaston Bachelard, quien refiriéndose al hábito de preguntar lo definió como un rasgo característico del conocimiento científico y filosófico. En adición a lo anterior, Ángel Sánchez Rodríguez anotó que en estas esferas del pensamiento no está permitido formular preguntas sin claridad (Sánchez Rodríguez, 2009).

Hipótesis conceptuales

Como se anotó previamente, la construcción de hipótesis conceptuales –interrogación continua de datos - partió del diseño y desarrollo de una inmersión inicial en la literatura científica

relacionada con la capacidad de los estudiantes para formular preguntas relevantes e investigables, esta fase permitió rastrear en la literatura factores personales y del ambiente que determinan el desarrollo de esta capacidad. Se constató que estos ambientes no son distintos a aquellos en los que acontece la cotidianidad del joven: el hogar, la escuela o la universidad, el trabajo, el parque y los escenarios donde transcurre el tiempo libre. En estos ambientes el joven conoce las palabras, les da sentido, las excluye o las integra a su discurso; de ahí la fuerza de las mediaciones dentro de las cuales, según señaló Alekséi Leóntiev (García, 1998), son determinantes el lenguaje, la lectoescritura y el cálculo.

Como parte de la problemática se consideró, que si bien, el consenso sobre las características básicas de los espacios que mejor contribuyen a la enseñanza y el aprendizaje, se mantiene hacia aquellos que incitan a la concentración y al estudio (Gómez, 2010), actualmente, estos escenarios son cada vez más escasos, por eso la inclusión de los estilos de vida como determinantes del desarrollo de la capacidad de interrogar, que está ligada, como se anotó en párrafos anteriores, al pensamiento reflexivo (figura 1).

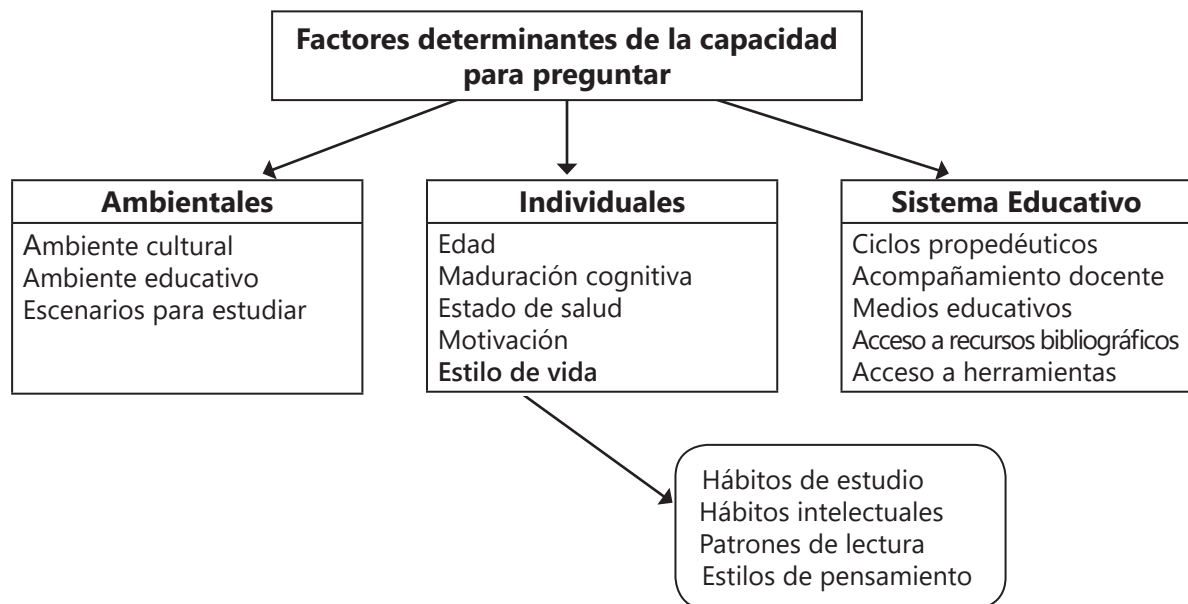


Figura 2. Determinantes de la capacidad para preguntar.

Sin duda, el sistema educativo es otro factor determinante del desarrollo de la capacidad para interrogar el mundo. El sistema educativo está llamado a proveer acceso eficiente a recursos, herramientas, medios educativos, programas personalizados de tutoría, entre otros.

En una segunda fase, mediante el uso de redes conceptuales que capturarán categorías y subcategorías, se estableció con referencia en la literatura encontrada un listado de situaciones que con frecuencia entorpecen el desarrollo de la capacidad para preguntar de un modo conceptualmente abarcador <patrones de conducta>, posteriormente las situaciones se clasificaron según factor determinante y se ordenaron priorizando las estructurales (tabla 1) y dando a las transitorias un segundo orden.

Algunas de las situaciones difíciles que afronta el joven abocado a la escritura de tópicos y preguntas de investigación relevantes se reportan en: (Dubs, 2005), (Kamler & Thomson, 2004), (Kamler Barbara, 2008), (Bolívar, 2005) entre otros autores.

No sobra anotar que el admitir el peso de la relación entre pensamiento y palabra (Vygostky, 1995), conlleva a aceptar que superar la inmadurez para conceptualizar, manejar información y pensar sistémica y críticamente, demanda la adquisición de lenguaje, premisa que tiene una implicación medular en la práctica educativa y es precisamente, el reconocer el papel mediador del lenguaje en la maduración del pensamiento, y por ende en la capacidad para cuestionar el mundo.

Tabla 1. Situaciones que dificultan el desarrollo de la capacidad para preguntar del adulto joven inmerso en contextos educativos.

Situaciones que dificultan el desarrollo de la capacidad para preguntar	Del estudiante	No conceptualiza - No maneja información - Pensamiento sistémico incipiente - Pensamiento crítico incipiente.
		Excede su confianza - Trivializa el reto - Desconoce el estado de la cuestión - No domina el campo ontológico.
	Del docente	Simplifica el reto - No establece prerrequisitos - No suministra herramientas educativas - No acompaña - No retroalimenta - No tiene acceso a recursos.
	Del programa	Le faltan recursos educativos – Oferta limitada de tutorías personalizadas - Programas propedéuticos no eficientes - Desarrollo curricular incipiente.

Los códigos teóricos que dieron cabida al problema del desarrollo de la capacidad para preguntar de un modo conceptualmente abarcador, dejaron surgir como alternativa relevante de estudio, el diseño de programas que aporten de manera efectiva a la maduración del pensamiento del joven, quien deberá aplicarse en tareas de

lectura y escritura de textos especializados, organización y categorización, análisis y síntesis, uso de diferentes sistemas de representación.

El estudio del campo ontológico, acompañado de la lectura y la escritura contribuirán al dominio conceptual del tópico de

investigación, siempre y cuando el joven adopte un modo reflexivo de pensar que derive en la elaboración soportada y ordenada de sentencias <afirmaciones> en torno al tópico.

El soporte al que se hace alusión en el párrafo anterior consiste, en la elaboración de sentencias que estén referenciadas en la literatura científica <modo argumentativo>. Este proceder, además de facultar la apropiación del discurso especializado propio de la disciplina <campo ontológico>, dará significado a las palabras <sensibilidad teórica> (Glaser, 2005).

La rutina anterior, complementada con diferentes tareas y retos de representación simbólica, sentará las bases para que el joven se esfuerce en categorizar, analizar críticamente y en interrogar con sensibilidad teórica, lo que facilitará al joven cuestionar con sentido.

Conclusiones

El camino metodológico adoptado buscó, ante todo, contribuir al logro de un preguntar conceptualmente abarcador en el joven estudiante, a la vez que teorizar sobre las herramientas que mejor contribuyen a la identificación y planteamiento de tópicos y preguntas de investigación. En consonancia, en la tabla 2 se relacionan las herramientas que según la observación afianzan las bases para que los jóvenes den un salto cualitativo en sus modos de pensar: reflexivo, argumentativo, interrogativo; lo que en términos de la teoría sociocultural sería la maduración de funciones superiores de pensamiento y en los términos de la política educativa, el manejo de información en tareas de identificación y planteamiento de tópicos y preguntas de investigación.

Tabla 2. *Mediaciones que favorecen la maduración de la capacidad para manejar información.*

Tipo de mediación	Contenido
Semiótica	Noción de problema, noción de problema de información, representación de problemas de información, pautas para reconocer un problema de información, criterios para ponderar la alineación, relevancia, potencial y factibilidad de problemas y preguntas de investigación formuladas en el ámbito universitario.
Tecnológica	Uso racional de dispositivos tecnológicos. Entre ellos: tesauros, bases de datos, sistemas de representación, editores de texto, gestores bibliográficos.
Pedagógica	Proceso dialógico, prácticas colaborativas, producción colaborativa de textos.

Se concluye con el planteamiento de nuevas hipótesis conceptuales así: la capacidad de los adultos jóvenes para lograr un preguntar conceptualmente abarcador impone el desarrollo coordinado de sus funciones superiores de pensamiento.

La capacidad para plantear preguntas relevantes de investigación acusa un modo de pensar que sea a la vez sistémico, reflexivo, argumentativo y crítico.

La capacidad para plantear preguntas relevantes de investigación está mediada por el

dominio de campos ontológicos y el desarrollo de sensibilidad teórica.

Las hipótesis conceptuales formuladas como resultado de este estudio tienen implicaciones directas en la práctica educativa. Corresponde a los docentes y a los sistemas universitarios desarrollar mediaciones <semióticas, tecnológicas y pedagógicas> que contribuyan a lograr los propósitos educativos de los cursos y seminarios de trabajo de grado y de los programas dirigidos a fomentar el talante científico y el desarrollo de competencias para la investigación, como es el caso de los seminarios y los semilleros de investigación, tan populares en el sistema educativo colombiano.

Referencias

- ACOFI. (2015). *Resultados EXIM 2014*. Bogotá: ACOFI. Recuperado el 20 de octubre de 2015, de <http://www.acofi.edu.co/programas-de-apoyo/examen-de-ciencias-basicas/aspectos-generales-del-exim/>
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006). El mapa conceptual y la teoría sociocultural. *Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping*, (págs. 1-6). San José de Costa Rica.
- Bolívar, C. R. (junio de 2005). Enfoque estratégico en la tutoría de la tesis de grado: un modelo alternativo para aprender a investigar en el postgrado. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 2005, vol. 6, no 1, p. 61-84. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 2005, vol. 6, no 1, p. 61-84., 6(1), 61-84.
- Brown, S., & Walter, M. (2005). *The Art of Problem Posing*. Londres: LEA.
- Delacôte, G. (1997). *Enseñar y aprender con nuevos métodos*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Dubs, R. (2005). Permanecer o desertar de los estudios de posgrado: síntesis de modelos teóricos. *Investigación y Posgrado*, 20(1), 55-79.
- Fadi P, D., & Robert, F. (2005). Analogies in computing and composition. En *Issues in Higher Education* (págs. 15-34). New York: Nova Science Publisher.
- Falicoff, C., Odetti, H., & Domínguez Castiñeiras, J. (2014). Competencia científica de estudiantes que ingresan a la universidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 133-154.
- García, J. N. (1998). *Manual de dificultades de aprendizaje: lenguaje, lecto-escritura y matemáticas* (Tercera Edición Revisada ed.). Madrid: Narcea S.A.
- Glaser, B. G. (noviembre de 2005). Staying Open: The use of theoretical codes in grounded theory. *Grounded Theory Review*, 5(1).
- Gómez, D. A. (2010). Formación del talento científico. *Studisoitas*, 5(3), 7-18.
- Guerrero Useda, M. E. (2003). Resolución de problemas y laboratorios: estrategias para formar ingenieros con perfil investigativo. En X. R. Ingeniería, *La dimensión social de las facultades de ingeniería* (págs. 157-161). Bogotá: Acofi.
- Guerrero Useda, M. E. (2006). *Formación para la investigación en el contexto universitario*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Gutiérrez, A. (julio de 2008). La evaluación de las competencias científicas en PISA: perfiles de los estudiantes iberoamericanos. *Alambique*, 57, 23-31.
- Heidegger, M. (2010). *Los conceptos fundamentales de la metafísica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Kamler Barbara, T. P. (noviembre de 2008). The failure of dissertation advice books: Toward

- alternative pedagogies for doctoral writing. *Educational Researcher*, 37(8), 507-514.
- Kamler, B., & Thomson, P. (Abril de 2004). Driven to abstraction: doctoral supervision and writing pedagogies. *Teaching in Higher Education*, 9(2), 195-209.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating. Wherer do good problems come from? En *Cognitive Science and Mathematics Education* (págs. 123-147). New Jersey: LEA.
- Locke, L. F., Spirduso, W. W., & Silverman, S. J. (2014). *Proposals That Work: A Guide for Planning Dissertations and Grant Proposals*. SAGE .
- Requena, T. A., Carrero Planes, V., & Soriano Miras, R. M. (2006). *Teoría fundamentada*
- "Grounded theory": la construcción de la teoría a través del análisis interpretacional*. Madrid: CIS.
- Rudestam, K. E., & Newton, R. R. (2015). *Process, surviving your dissertation: A comprehensive guide to content and process*. Los Angeles: SAGE.
- Sánchez Rodríguez, M. (2009). Bachelard. *La voluntad de imaginar o el oficio de ensoñar*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Vigotsky, L. (1978). *El desarrollo de procesos psicológicos superiores*. Barcelona : Crítica.
- Vygostky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Paidós.

Instructivo para los autores

La *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, se dedica a difundir los resultados de investigaciones y conocimientos en diferentes campos y a promover el intercambio de opiniones que permitan fortalecer la misión y visión institucional de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia-Uniagraria.

La revista es publicada anualmente por la Fundación Universitaria Agraria de Colombia-Uniagraria-Instituto de Investigaciones-Bogotá, Colombia.

Esta guía para autores contiene los lineamientos que se deben tener en cuenta para la preparación, elaboración y envío de artículos a la *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, así como para la clasificación y aceptación de los mismos.

Orientación editorial

El contenido de los artículos debe estar dentro del marco de la misión y visión de la revista y cumplir con los criterios de originalidad, novedad y metodología. La *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, es una publicación eminentemente científica, arbitrada, que publica artículos en español y otro idioma, especialmente inglés, relacionados con las áreas ambientales y el sector primario de la economía, que sean originales y que no hayan sido publicados en otras revistas.

Contenido del artículo

Los artículos deben incluir las siguientes partes: título en español; título en inglés; nombre del autor(es); información del autor; resumen; palabras clave; Abstract; Key words; contenido del artículo; agradecimientos (opcional); conflictos de intereses (opcional); referencias bibliográficas; anexos. El orden anterior debe seguirse en el documento.

En general, el contenido de los artículos de investigación, tienen las siguientes secciones: introducción, métodos, resultados, discusión, referencias bibliográficas y agradecimientos.

Las tablas y figuras deben ubicarse a lo largo del contenido del artículo.

Presentación de artículos

Parámetros generales: el artículo se presenta en tamaño carta 21,5 x 28,0 cm; interlineado doble; márgenes: 4 cm a la izquierda y 3 cm en los demás márgenes; numeración: en todas las páginas, en el ángulo inferior derecho de cada una; fuente: Times New Roman; tamaño de la fuente: 12.

Títulos: van alineados a la izquierda, en mayúsculas, los correspondientes a: título en español e inglés, nombre del autor, resumen, palabras clave, abstract, keywords, introducción, métodos, resultados, discusión, agradecimientos, conflictos de intereses, referencias bibliográficas y anexos. Los demás títulos y subtítulos van en minúscula, con la primera letra en mayúscula, alineados a la izquierda.

Extensión máxima del artículo: 20 páginas.

Título del artículo: corto, pero informativo. Debe limitarse a quince palabras, centrado en mayúsculas.

Nombre de los autores: nombres, primer apellido, letra inicial del segundo apellido seguida de punto. Alineados a la derecha. Se respetará el nombre de pluma del autor, es decir, la forma habitual de los autores de separar los apellidos por un guion. El orden de los autores quedará como esté en el manuscrito enviado, entendiendo que el primero es el autor principal.

Información de los autores: en nota de pie de página, con números arábigos consecutivos se escribirán los siguientes datos de cada autor: profesión, grados académicos, filiación profesional (instituciones con las cuales está vinculado), cargo actual, ciudad, país, e-mail (del autor principal o de quien se encargue de la correspondencia).

Resumen: extensión entre 150 y 250 palabras en español y en inglés.

Palabras clave: de tres a siete que identifiquen con certeza el contenido del artículo. Links para consultar palabras clave en español: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>; y en inglés: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>.

Agradecimientos: si los autores consideran pertinente, pueden incluir el nombre, filiación y tipo de colaboración ofrecida por los colaboradores en la realización del manuscrito, pero que no se catalogan como autores. Las personas nombradas tienen que haber expresado su consentimiento para ser mencionadas y el autor es responsable de la obtención del permiso escrito por parte de ellas.

Conflictos de intereses: en el evento en que se presente este caso, se debe hacer una nota sobre las relaciones personales o institucionales que puedan incidir en la conducción, resultados o interpretación de los mismos.

Citación de referencias bibliográficas. Cada referencia bibliográfica será citada en el texto en el caso de ser uno o dos autores, estos deben citarse, el apellido del autor principal, seguido del año de la publicación separados por una coma, entre paréntesis según el orden consecutivo de aparición.

Si son tres o más, solo se cita el primero seguido de la palabra *et al.*

Referencias Bibliográficas: para la presentación de estas, la *Revista de Investigaciones*

de Uniagraria, se rige por el estilo APA el cual utiliza el término “Referencias Bibliográficas” para aludir a las citas del texto presentadas y orden alfabético, a diferencia del término “Bibliografía”, el cual puede referirse a una lista, lo más completa posible, sobre obras en un determinado tema. En consecuencia, al preparar el manuscrito, esta parte final debe titularse Referencias Bibliográficas y no Bibliografía.

Autores de referencias bibliográficas: se presentan así: primero los apellidos seguidos de las letras iniciales del nombre. Cuando los autores son más de dos, van separados por coma. Cuando son más de seis, se mencionan los seis primeros seguidos de la abreviatura “*et al.*”.

Tablas: las tablas deben explicarse por sí solas y no duplicar lo planteado en el texto, ya que su función es complementarlo o sustituirlo. Deben tener: tabla, número consecutivo según orden numérico, título, cuerpo, notas, títulos de columnas y filas, Fuente de la tabla (cita del origen de la tabla). Las abreviaturas que se utilicen en los encabezamientos, irán explicadas en nota de pie de la tabla y se identificarán exclusivamente con letras minúsculas en superíndice. Utilice únicamente líneas horizontales para elaborar la tabla.

Citación de tablas: cada tabla será citada en el texto con un número arábigo consecutivo según el orden de aparición, entre paréntesis. Ejemplo : (Tabla 1).

Figuras: corresponden a gráficos, fotos, mapas, esquemas, dibujos, diagramas y similares que se utilizan para ilustrar o ampliar la información, pero no para duplicarla. Cada figura debe tener su leyenda así: figura, número consecutivo según orden numérico, título, notas (opcional), fuente de la figura (cita del origen de la figura o derechos de autor). Las figuras pueden ser elaboradas en Word, caso en el cual hacen parte del escrito; también pueden ser insertadas en el documento, caso en el cual deben adjuntarse en archivo aparte, los archivos de las imágenes,

debidamente identificados, que cumplan con la característica de alta resolución para impresión (300 dpi), en formato jpg.

Citación de figuras: cada figura será citada en el texto en el orden en que aparezca, entre paréntesis. Ejemplo: (Figura 1).

Abreviaturas: cuando sea indispensable su uso, estas irán precedidas de su forma expandida completa y se colocarán entre paréntesis la primera vez que se utilicen. Se deben evitar las abreviaturas en el título y en el resumen.

Unidades de medida: las medidas de peso, altura, longitud y volumen se presentarán en unidades métricas (metro, kilogramo, litro, etc.). Se debe utilizar en todos los casos el Sistema Internacional de Unidades, cuyas abreviaturas de las unidades de medida no tienen plural ni signos de puntuación.

Decimales: se indicarán por medio de “,” (coma).

Porcentajes: se ubicarán dejando un espacio con respecto a los números. Ejemplo: 23,5 %.

Envío de artículos

El texto completo del artículo se envía a la Revista de Investigaciones de Uniagraria, en medio magnético e impreso en original acompañado de una carta de presentación por parte del autor o autores que incluya los siguientes puntos:

- Nombre completo del artículo.
- Indicar que los autores están de acuerdo con el contenido, organización y presentación del artículo.
- Declarar que el artículo es original, que no se ha publicado con anterioridad y que no se va a presentar a otra revista nacional o internacional, mientras esté en proceso de

evaluación por parte del Comité Editorial de la *Revista de Investigaciones de Uniagraria*.

- Declarar que los autores han respetado el derecho a la intimidad de las personas que participaron en la investigación; – que han cumplido con normas éticas de experimentación con humanos o animales; y – que en los agradecimientos incluyeron a las personas, que sin ser autores, participaron de forma especial en la realización del estudio.
- Indicar que los autores no tienen conflictos de intereses.
- Autorizar a la *Revista de Investigaciones de Uniagraria* para reproducir el texto, figuras o cualquier otro material que tenga reserva de derechos; realizar ajustes en el contenido y estilo del artículo, por parte de los revisores de inglés u otro idioma y de estilo.
- Indicar cuál autor se encargará de recibir y enviar la correspondencia, de lo contrario se asumirá que el primer autor asumirá las funciones antes mencionadas.
- Incluir el nombre completo (nombre y dos apellidos), documento de identificación y firma de todos los autores.

El artículo en físico se presenta en tamaño carta, impreso por ambas caras. En medio magnético se envía en formato de Word, ya sea en CD o vía Internet. La carta se podrá enviar escaneada en formato pdf.

Las dirección de la revista es:

Revista de Investigaciones de Uniagraria
Vicerrectoría de Investigaciones
Fundación Universitaria Agraria de
Colombia (UNIAGRARIA)
Calle 171 No. 54C-16 Bogotá, Colombia
Dirección electrónica:
revistainvestigaciones@uniagraria.edu.co

Revista de Investigaciones de Uniagraria
Fundación Universitaria Agraria de Colombia -UNIAGRARIA-
Bogotá D.C - Colombia
2015

Editorial	9
<i>Ph. D. Abraham González, Ph. D. Pedro Pablo Martínez, Ph. D. Ricardo Monroy</i>	
Evaluación de prototipos para la descomposición de la materia orgánica bajo las condiciones de Bogotá D. C.	11
<i>María Fernanda Sanabria Cepero, Luz Dary Agudelo Gutiérrez, Deivis Suárez Rivero</i>	
Laboratorio e investigación guiada para desarrollar habilidades de pensamiento superior. Departamento de Ciencias Básicas	21
<i>Diomedes Andrés Gómez P., Nora Milena Roncancio Parra</i>	
Gestión de áreas protegidas, políticas públicas y actores sociales. Una mirada desde el compromiso público	31
<i>Juan Carlos Ruiz Urquijo, Diana Paola Vargas Huertas</i>	
Daños severos causados por Caucho Tequendama (<i>Ficus tequendamae</i> Dugand) en el centro de Bogotá	41
<i>Luis Fernando Molina Prieto</i>	
Implementación de una red de medición meteorológica en la Corporación Universitaria Minuto de Dios	51
<i>Guillermo Hernández T., Julián Andrés Quintana C.</i>	
Municipios cafeteros: una mirada diferencial desde los territorios	61
<i>Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible (DDTS), Departamento Nacional de Planeación (DNP)</i>	
Evaluación de un bioinsumo a partir del jugo del fique (<i>Furcraea spp.</i>) para el control de la roya (<i>Hemileia vastatrix</i>), en el café variedad Caturra	81
<i>Juan Felipe Villota Montezuma, Carlos Hernán Pantoja Agreda</i>	
Diagnóstico de los atractivos turísticos en el municipio de Viotá, región del Alto Tequendama, Departamento de Cundinamarca	95
<i>Adriana Rodríguez González</i>	
Capacidad de los estudiantes para plantear preguntas relevantes de investigación	113
<i>María Eugenia Guerrero Useda</i>	
Instructivo para los autores	123