

SEMILLAS AMBIENTALES



Fotografía: Miguel Andrés Galeano Sánchez

ISSN: 2463-0691(En línea)

BOLETÍN

Volumen 13 (1)
Bogotá - Colombia, Enero– Junio de 2019



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



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

SEMILLAS AMBIENTALES

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Publicación de la Unidad de Investigaciones de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Boletín Semillas Ambientales Volumen 13 No. 1 Bogotá D.C. Enero – Junio de 2019

ISSN: 2463-0691 (En línea)

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

Director - Editor del Boletín Semillas Ambientales
Wilson Gordillo Thiriat

Rector
Ricardo García Duarte

Comité Editorial
Ángela Parrado
Edier Bustos
Jayerth Rodríguez
Juan Alarcón
Jorge Cárdenas
Maribel Pinilla
Miguel Cepeda
René López
Yaneth Beltrán
José Lizcano

Vicerrector académico
William Fernando Castrillón Cardona

**Decano Facultad del Medio Ambiente
y Recursos Naturales**
Jaime Eddy Ussa Garzón

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

Asistente Comité Editorial y Digitalización
Luisa Fernanda Álvarez Gil

**Director del Centro de Investigaciones y
Desarrollo Científico - CIDC**
Giovanny Tarazona Bermúdez

Grupo de Revisores del Presente Número
Jairo Martínez
Jorge Cárdenas
Maribel Pinilla
Miguel Cepeda
Miguel Piragauta
Nadenka Melo

Coordinación Editorial
Wilson Gordillo Thiriat



Fotografía de Portada
Miguel Andrés Galeano Sánchez
Correo: magaleanos@correo.udistrital.edu.co
Nombre fotografía: Lagarto Azul
Lugar: San Andrés Islas.
Fecha: Diciembre de 2017



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

CONTENIDO	PÁGINA
NOTA EDITORIAL	5
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	
IMPORTANCIA DE LA GUIANZA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL TURISMO DE NATURALEZA Erika Katherinne Sánchez Guevara, María Fernanda Manrique Buitrago y Lady Nataly Zamudio Suárez	6-16
ENCUESTA PILOTO PARA CONSUMIDORES Y DISTRIBUIDORES SOBRE LA CHAMBA (<i>Campomanesia lineatifolia</i> R. & P.) EN BOGOTÁ D.C., COLOMBIA Daniel Fernando Páez Arias	17-27
EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD BACTERIANA DE LA QUEBRADA EL MUÑA EMPLEANDO COLUMNAS DE WINOGRADSKY Shirley Xiomara Martínez Vanegas y Juan Felipe Moyano Fonseca	28-39
ANÁLISIS TÉCNICO Y AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO COMPACTA DE AGUA POTABLE EN VILLARRICA-TOLIMA Anngie Catherine Estupiñán Campos y Paola Andrea Arenas Vargas	40-51
FORMULACIÓN DE UN MANUAL DE TECNOLOGÍAS ORIENTADAS A SU INCORPORACIÓN EN LA CÁTEDRA DEL AGUA Carolina Poloche Arango y Jasay Stefany Morales Maury	52-59
ARTÍCULOS DE REFLEXIÓN	
EL OTRO LADO DEL USO DE LA SEMILLA GENÉTICAMENTE MODIFICADA DEL MAÍZ Y ALGODÓN EN COLOMBIA María Camila Sánchez León	60-67
DESPLAZAMIENTO FORZADO Y DEGRADACIÓN DEL MANGLE TUMACO: UNA VISIÓN DESDE LA VALORACIÓN INTEGRAL (VIBSE) Santiago López Soler	68-74

CONTENIDO	PÁGINA
<p>CRISIS SOCIAL Y AMBIENTAL A CAUSA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ITUANGO</p> <p>Angie Daniela Montaña Barajas, David Andrés Reina Blandón y Diana Marcela Rodríguez Jiménez</p>	75-81
<p>TECHO: EL GIGANTE INVADIDO POR LA IMPARABLE URBANIZACIÓN DE BOGOTÁ</p> <p>Alice Sofía Fernández Sánchez y Brayan Steven Zarate Rodríguez</p>	82-88
<p>EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIAL DEL PROYECTO SILVO - PASTORIL EN EL MUNICIPIO DE CACHIPAY- CUNDINAMARCA</p> <p>Christian Alirio Silva Riveros y Oscar Orlando Beltrán Rodríguez</p>	89-94
<p>ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS Y TÉCNICAS DE LOS DETERGENTES ECOLÓGICOS DERIVADOS DE LA SAPONINA DE QUINUA (<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>) Y LA SAPONINA DEL JABONCILLO (<i>Sapindus saponaria L.</i>)</p> <p>Erika Stefania Cortes Cortes y Luz Geraldin Jiménez Dueñas</p>	95-102
RESÚMENES	
RESUMEN DE TRABAJO DE GRADO	
<p>PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ASIGNACIÓN DE BANDERAS DE CALIDAD DE DATOS OCEANOGRÁFICOS</p> <p>Diana Paulina Castañeda Rodríguez , Néstor Ricardo Bernal Suarez , Ruby Viviana Ortiz Martínez y Martha Cecilia Gutiérrez Sarmiento</p>	103-107
NOTICIAS	
EVENTOS	
	108-109
DIRECTRICES PARA AUTORES	110-115
INFORMACIÓN GENERAL	116

NOTA EDITORIAL

La Unidad de Investigaciones de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales se complace en poner a su disposición el primer número del año 2019 del Boletín de Semillas Ambientales, resultado de la selección exigente del proceso de investigación en la facultad.

Cada uno de los artículos que se presentan en este número, es el desarrollo conjunto entre equipos de trabajo formado por estudiantes y profesores, que bajo su tutoría, muestran la calidad y exigencia en los procesos académicos.

A su vez, me complace informarles que la investigación desarrollada por los semilleros de investigación, ha dado un gran aporte a los grupos de investigación, que soportan la creación del primer Doctorado de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales; el Doctorado en Ambiente y Sustentabilidad.

WILSON GORDILLO THIRIAT

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

IMPORTANCIA DE LA GUIANZA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL TURISMO DE NATURALEZA

Autores: Erika Katherine Sánchez Guevara¹ – eksanchezg@correo.udistrital.edu.co
María Fernanda Manrique Buitrago² – mfmanriqueb@correo.udistrital.edu.co
Lady Nataly Zamudio Suarez³ – lnzamudios@correo.udistrital.edu.co

Docente asesor: Helmut Espinosa García

Semillero de Investigación: Desarrollo, ruralidad y Municipio (DRM)

RESUMEN

El turismo es la actividad económica a la cual cada vez más le apuestan variedad de países y territorios a nivel global, gracias a que presenta una tendencia creciente la cual favorece el ámbito socioeconómico y cultural de una comunidad. De igual forma, el turismo de naturaleza es una de las modalidades turísticas que ha adquirido gran demanda. No obstante, resulta imprescindible que las actividades realizadas en torno al turismo de naturaleza sean adecuadamente controladas para evitar impactos al medio ambiente; de acuerdo a lo anterior, se considera que la guianza en el turismo de naturaleza es un factor esencial y determinante para la sostenibilidad ecológica, socio – cultural y económica de la actividad.

PALABRAS CLAVE

Guianza, turismo de naturaleza, desarrollo sostenible, ecoturismo.

ABSTRACT

Tourism is the economic activity to which a wide variety of countries and territories increasingly bet globally, thanks to the fact that it presents a growing trend that favors the socioeconomic and cultural environment of a community. In the same way, nature tourism is one of the tourist modalities that has acquired the greatest demand. However, it is essential that the activities carried out around nature tourism be adequately controlled to avoid impacts on the environment; In accordance with the above, it is consid-

¹Administración Ambiental.

²Administración Ambiental.

³Administración Ambiental

ered that orientation in nature tourism is an essential factor for the ecological, sociocultural and economic sustainability of the activity.

KEYWORDS

Guidance, nature tourism, sustainable development, ecotourism.

INTRODUCCIÓN

El turismo ha venido siendo una actividad en auge con tendencias de crecimiento, como lo constata la OMT- Organización Mundial de Turismo- (2019), que estima que el turismo internacional en el mundo aumentó 6% alcanzando los 1.400 millones en 2018, contundentemente por encima del crecimiento del 3.7% de la economía mundial. De los cuales la OMT ha revelado que desde 2017, ocho de cada diez turistas prefieren alojamientos que incluyen prácticas ecológicas (Lacouture, 2018) y como de igual manera lo cita la Política de Turismo de Naturaleza de Colombia (2012), que trae a colación que el Turismo de Naturaleza se considera como uno de los principales tipos de turismo de más rápido crecimiento en el mundo, con tasas entre 25% y 30%.

Consecuentemente, dicha actividad proporciona contribuciones al desarrollo socioeconómico y cultural de comunidades locales, pero también ha suscitado dificultades al convertirse en una importante fuente de impacto al medio ambiente. De tal manera, desde los años noventa se incorpora el concepto de sostenibilidad en el turismo (Vanegas, 2006), tal como lo refiere la Organización Mundial de Turismo (1995) donde se esboza el Desarrollo Turístico Sostenible como *“Aquella actividad que atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades para el futuro (...)”*, a través de una simbiosis ecológica, sociocultural y económica.

Adicionalmente, surge el término de Turismo de Naturaleza como aquel cuya oferta de productos y servicios se desarrolla en torno a un atractivo natural que se rige por principios de sostenibilidad (Lara, Rojas & Velásquez-Tibatá 2017). Dentro del turismo de naturaleza, se contempla el ecoturismo, el turismo rural y el turismo de aventura.

Así pues, nace como componente estratégico del turismo y turismo de naturaleza, la actividad de guianza, la cual en Colombia y en el mundo se remonta de manera institucional a mediados del siglo XX (Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2014). Por lo cual, este artículo tiene como objetivo proporcionar un panorama de la importancia que tienen los procesos de guianza en el desarrollo del turismo de naturaleza a partir de una perspectiva teórica.

MÉTODOS

La presente investigación es de tipo exploratoria y explicativa con uso del método inductivo. Esta se encuentra dividida en dos fases: en primera instancia, se desarrolla la investigación de tipo exploratoria, la cual abarca una consulta de fuentes de información primaria de las cuales se adquiere y recopila información relevante del tema de estudio; en segundo lugar, se efectúa la investigación de tipo explicativa donde se sustenta la correlación entre la guianza

za y el turismo de naturaleza sostenible con las bases teóricas adquiridas en la fase inicial, presentando a su vez la discusión de resultados y conclusiones oportunas.

RESULTADOS

Para empezar, es importante resaltar la sostenibilidad del turismo de naturaleza, que según la Norma Técnica Sectorial NTS-TS 001-1 (2006) este incluye: usar óptimamente los recursos ambientales manteniendo los procesos ecológicos; preservar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, contribuyendo al entendimiento y a la tolerancia intercultural; y asegurar actividades económicas viables a largo plazo, que generen beneficios bien distribuidos a las comunidades anfitrionas.

Consecuente a lo anterior, se presenta la idea de guianza como estrategia para turismo de naturaleza sostenible. Para ello, interpretamos el Decreto 503 de 1997, el cual no define el concepto de guianza turística, pero da a entender que está relacionada con “La activi-

dad o acción de orientación, conducción, instrucción y asistencia durante un recorrido turístico”. Para ahondar en el concepto, se entiende que la orientación e instrucción es dada por la transmisión, disponibilidad y acceso a información de interés del visitante sobre el lugar turístico, y la enseñanza o aprendizaje que este adquiere sobre la diversidad de temas desarrollados en forma suficiente, veraz y completa. Seguidamente, la conducción es la forma de encaminar eficientemente al visitante. Concluyendo con la asistencia, la cual consiste en la ayuda oportuna, eficiente y suficiente al turista en diversas situaciones y eventualidades que se presenten durante su viaje o recorrido, pretendiendo eminentemente su mayor satisfacción y bienestar.

Cabe resaltar, que para Colombia se presentan limitantes al desarrollo y la competitividad del turismo de naturaleza, que de acuerdo al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2012) se destacan la escasa utilización de mecanismos web y redes sociales para la promo-

ción turística y las deficiencias en el manejo de un segundo idioma en la guianza, así como altos índices de informalidad por parte de los empresarios, falta de cultura para el turismo, y falta de infraestructura, vías de acceso y seguridad. Adicionalmente, cabe destacar que Colombia presenta como lineamiento estratégico el fortalecimiento del recurso humano calificado para el turismo de naturaleza, donde está inmersa además la actividad de guianza.

Para abarcar la dimensión global, un artículo de la BBC News (2018) expone la situación de la amenaza de los lugares turísticos por turismo de masas, entendiéndose este como el número de turistas que afecta la calidad del impacto sobre el entorno local (Gordon, 2002); dicho escrito hace énfasis en 5 lugares tales como: Bahía Maya- Tailandia, Caño Cristales- Colombia, Cinque Terre- Italia, Machu Picchu- Perú, Isla Jeju- Corea del Sur. En este artículo se demuestra cómo el turismo de Naturaleza es uno de los más sensibles al turismo masivo ya que la falta de

control del mismo representa impactos adversos al ecosistema, llegando hasta el punto de restricción de ingreso o cierre del área natural hasta su recuperación.

Contrariamente hay países que se destacan por ejercer turismo sostenible, Biosphere tourism (2015) expone 22 ejemplos de destinos mundialmente exitosos en el turismo sostenible, donde su principal apuesta es el desarrollo energético a través de energías renovables, gestión del agua y reciclaje de residuos.

Entre otras noticias mundiales, Moreno (2017) presenta los 10 países más sostenibles que combaten el turismo de masas, dentro de los cuales se encuentran: Costa Rica, Eslovenia, Palau, Bután, Noruega, Finlandia, Maldivas, Nueva Zelanda, Islandia y Kenia. Dicho artículo, menciona que dentro de las estrategias de estos países destacan: tener políticas desarrolladas alrededor del componente ambiental y de la biodiversidad, realizar la debida protección de áreas de importancia ecológica, ser eficientes energéticamente, realizar gestión de residuos, preservar las fuentes hídricas y hacer

uso y ahorro eficiente del agua, el apoyo comunitario y la implementación de energías renovables. Sin embargo, hay alternativas más novedosas como el cobro de una tasa al turista, la cual se destina a la conservación de la naturaleza. Por otro lado, se ha trabajado también en educar a estudiantes para la producción de documentales, que comuniquen el compromiso ambiental y lleven a la apropiación del mismo. Para finalizar, se destaca el contar con tour operadores cuyas actividades se encuentren enmarcadas en la sostenibilidad y las buenas prácticas ambientales.

Como un ejemplo destacado de guianza, encontramos las Islas Galápagos que por su fragilidad requiere de una guianza por parte de profesionales, siendo para ese sitio turístico de carácter obligatorio; dichos guías tienen la capacidad de informar sobre la flora y fauna, la geología volcánica, las historias de las islas y su gran aporte a la Teoría de la Evolución de Darwin. Sin embargo, el guía

hace cumplir las normas del área protegida de forma estricta, fomenta la preservación del ecosistema, y regula las actividades de los visitantes que puedan ocasionar un impacto adverso al parque natural (Latín Trails, s.f.).

Por otro lado, con el fin de garantizar una experiencia turística y la sostenibilidad ambiental, algunos destinos han optado por la inclusión de las comunidades locales. Se puede citar el caso del cantón de Salamanca en Costa Rica, donde se creó la primera agencia turística indígena de Costa Rica, la Asociación de Guías Turísticos Indígenas Bribris de Talamanca -Agitubrit- (Umaña, 2017). Los indígenas bribris comparten con visitantes locales y extranjeros sus riquezas culturales y naturales a través de caminatas por bosques primarios, recorridos en bote por ríos, charlas y exposiciones de las tradiciones indígenas, visitas a cataratas, a casas exhibición de plantas medicinales, demostración del procesamiento tradicional del cacao y gastronomía indígena (Hosteltur, 2017).

En Colombia este tipo de iniciativas también se han llevado a cabo, tal es el caso de las empresas comunitarias prestadoras de servicios ecoturísticos que funcionan en 8 de los 23 Parques Nacionales Naturales del país. Esta iniciativa vincula a campesinos y raizales vecinos, así, pueden beneficiarse de la conservación de la biodiversidad en su territorio reduciendo el conflicto entre conservación y usos de los ecosistemas, y ofreciendo alternativas a la cacería, la venta de madera y carbón vegetal o el pastoreo de ganado (Pontificia Universidad Javeriana, 2018).

Es importante en este punto mencionar que en la Norma Técnica Sectorial GT012 se contempla que el guía de turismo debe demostrar conocimiento y comprensión de: (a) Los atractivos turísticos; (b) El patrimonio cultural y natural; (c) Conceptos básicos de ecología y sostenibilidad ambiental, y (d) Uso de tecnologías asociadas a la prestación del servicio de guianza turística. De acuerdo a lo anterior, es posible decir que, con ayuda institucional para su capacitación, las comunidades locales son los actores más idóneos para liderar el desarrollo

de una actividad turística responsable .

DISCUSIÓN

Mencionados los tres principios del turismo sostenible, se considera que la guianza dentro del turismo de naturaleza contribuye significativamente a la sostenibilidad de la actividad. Inicialmente, se logra la sostenibilidad ecológica, debido a que la guianza permite tener control de la cantidad de personas, de grupos de personas, y su distribución estratégica.

Así pues, regulando la cantidad y tiempos de visita en el área natural regidos por la capacidad de carga turística determinada, evitando así la presión sobre el ecosistema y manteniendo los servicios ecosistémicos del mismo.

Paralelamente, la sostenibilidad sociocultural se potencia con la actividad de guianza dado que se puede hacer partícipe a comunidades indígenas, afro, locales y demás poblaciones conocedoras de primera mano del territorio, de manera que ocupen el rol de guías turísticos de los atractivos naturales, así como, transmitiendo hitos históricos y culturales que lleven a la

apropiación de los mismos por parte de los turistas.

Del mismo modo, el contacto directo del turista con culturas diferentes, lo lleva a que su experiencia sea única, en conformidad con una de las características fundamentales del turismo sostenible: reportar un alto grado de satisfacción de los turistas. Sumado a lo anterior, se alcanza la sostenibilidad económica, ya que es bien sabido que la guianza es una actividad económica alternativa, que contribuye a la generación de beneficios económicos para las comunidades, las organizaciones y las autoridades anfitrionas. Tal como lo expresa Parques Nacionales Naturales de Colombia (2013), es vital promover la vinculación de las comunidades locales a la prestación de servicios ecoturísticos en busca de que se reconviertan las prácticas que generen presiones sobre las áreas protegidas y se generen beneficios socioeconómicos.

En la guianza, se propone como una modalidad alternativa la autoguianza a través de herramientas inteligentes, las cuales propen-

den de la comunicación de información al turista en diversidad de idiomas, potenciando el turismo extranjero y generando divisas e inyectando capitales a la economía local. Seguidamente, la autoguianza en el ecoturismo representa gran importancia e impacto social ya que se puede emplear la globalización tecnológica como forma de marketing y proporcionar información técnica que sea de interés personal del turista, lo cual creará mayor divulgación, acceso, reconocimiento, e información del área natural.

CONCLUSIONES

Pese a que es de gran importancia la alta demanda del turismo de naturaleza y los grandes ingresos económicos que representa, si no se hace control de la capacidad de acogida del área natural resultará contraproducente al ser afectado el paisaje y atractivos naturales que la gente quiere conocer y los cuales son el recurso natural ofertado.

No obstante, se evidenció que diferentes países de otros continentes entienden el turismo sostenible

desde el ámbito de la sostenibilidad del clúster del servicio turístico, y del desarrollo sostenible en que se enmarca el país; mientras que países latinoamericanos juegan sus fichas en pro del intercambio cultural y la sostenibilidad sociocultural como componente motor e impulsor de los componentes ecológico y económico.

Dicho esto, como resultado del proceso de paz en el país, el turismo es una actividad económica creciente. Es por ello que tendencias como el turismo de naturaleza son importantes, ya que impulsan el crecimiento económico del país sin alterar significativamente el *status quo* de ecosistemas considerados como destinos turísticos; y además genera otros efectos positivos relacionados con la inclusión y reintegración social de diferentes actores locales, tales como los desmovilizados de grupos armados.

Se da entonces la guianza como una estrategia fundamental en el turismo de naturaleza para alcanzar un grado de sostenibilidad, en el que se reporte satisfacción a los turistas a

través de una experiencia significativa, y que al mismo tiempo fomente en ellos prácticas turísticas sostenibles. En ese sentido, la guianza brinda ventajas en cuanto a la protección de los recursos naturales existentes en un sendero, disminución de impactos ambientales, seguridad de las personas que hacen uso del mismo y generación de alternativas económicas para las comunidades locales. Estrategia importante en la que Colombia ha empezado a trabajar y que se enmarca adicionalmente en la política de Biodiversidad, como eje fundamental en la conservación de la biodiversidad del país.

AGRADECIMIENTOS

Al semillero de investigación Desarrollo, Ruralidad y Municipio, puesto que nos apoyó e inculcó conocimientos para la realización del presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BBC News (2018). 5 destinos turísticos amenazados por el exceso de visitantes (y dos están en Latinoamérica). Recuperado en 2019, de: [https://www.bbc.com/mundo/noticias-](https://www.bbc.com/mundo/noticias-43783982)

43783982

Biosphere tourism (2015). 22 Ejemplos de Turismo Sostenible para el Año Internacional del Turismo Sostenible. Consultado en abril de 2019. Disponible en: <https://www.biospheretourism.com/es/blog/22-ejemplos-de-turismo-sostenible-para-entender-el-turismo-sostenible/2>

Gordon, B. (2002). El turismo de masas: un concepto problemático en la historia del siglo Xx. Milis College, Oakland, California. *Historia Contemporánea* 25. 2002, páginas 125-156. Consultado en abril de 2019. Disponible en: <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00930.pdf>

Hosteltur. (2017). Costa Rica: guías indígenas crean una agencia para promocionar su cultura. Obtenido de https://www.hosteltur.com/123597_costa-rica-guias-indigenas-crean-agencia-promocionar-su-cultura.html

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2006). Norma técnica secto-

- rial colombiana NTS-TS 001-1: destinos turísticos de Colombia requisitos de sostenibilidad. Bogotá D.C.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2016). Norma técnica sectorial gt012: norma de competencia laboral prestación del servicio de guianza turística. Bogotá D.C.
- Lacouture, M. (2018). Turismo naturaleza, tendencia mundial. Diario la República. Colombia. Consultado en abril de 2019. Recuperado en 2019, de: <https://www.larepublica.co/analisis/maria-claudia-lacouture-402341/turismo-naturaleza-tendencia-mundial-2797710>
- Lara, D., Rojas, C., & Velásquez-Tibatá J. (2017). Biodiversidad 2016: Turismo de naturaleza oportunidad de desarrollo de las comunidades locales. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Martínez, V. (2017). El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible. *Arbor*, 193 (785): a396. Recuperado en 2019, de doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2017.785n3002>
- Ministerio de Desarrollo Económico. (1997). Decreto 503: Por el cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Guía de Turismo. Bogotá D.C.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2012). Política de turismo de naturaleza. Consultado en abril de 2019. Recuperado en 2019, de: <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/politica%20de%20turismo%20de%20naturaleza.pdf>
- Monlau, P. F. (1856). Diccionario etimológico de la lengua castellana. Bailly-Bailliere.
- Moreno (2017). Los 10 países más sostenibles que combaten el turismo de masas. Consultado en abril de 2019. Disponible en: https://www.playgroundmag.net/life/Pais-sostenible-llama-turista-responsable_22917299.html
- Moreno, A., (s.f.). Historia del turismo: una

- investigación necesaria. Recuperado en 2019, de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/53098/moreno-garrido.pdf?sequence=1>
- Organización Mundial del Turismo. (1995). Sustainable Development of Tourism. Recuperado en 2019, de: <http://sdt.unwto.org/es/content/definicion>
- Organización mundial del Turismo. (2018). Panorama OMT del turismo internacional. Recuperado en 2019, de: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419890>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2013). Guía para la planificación del ecoturismo en parques nacionales naturales de Colombia. Bogotá: Ediprint Ltda.
- Peláez, L. V. (1996). El turismo rural en España. Madrid.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2018). El camino hacia provincias turísticas sostenibles. Obtenido de <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/tag/turismo-sostenible/>
- Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, (2014). Buenas prácticas en turismo de naturaleza. Bogotá, Colombia. Recuperado en 2019, de: <https://www.ptp.com.co/CMSPages/GetFile.aspx?guid=314aaae4-e334-4cce-9e08-df0690cf3a09>
- Umaña, J. (2017). Guías indígenas de Talamanca invitan al turismo mundial a visitar su cultura tras obtener declaratoria oficial del ICT. Obtenido de Tecnológico de Costa Rica: <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2017/08/09/guias-indigenas-talamanca-invitan-turismo-mundial-visitar-su-cultura-obtener-declaratoria>
- Vanegas Montes, G. M., (2006). Ecoturismo instrumento de desarrollo sostenible. Medellín, Antioquia. Recuperado en 2019, de: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/149/1/EcoturismoInstrumentoDesarrolloSostenible.pdf>

ENCUESTA PILOTO PARA CONSUMIDORES Y DISTRIBUIDORES SOBRE LA CHAMBA (*Campomanesia lineatifolia* R. & P.) EN BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

Autor: Daniel Fernando Páez Arias¹ – dfpaeza@correo.udistrital.edu.co

Docente asesor: Nadenka Melo Brito

Semillero de Investigación: Innbio

RESUMEN

El artículo presenta los resultados de las encuestas piloto planteadas a consumidores y distribuidores, diseñadas para explorar e iniciar una investigación de mercado sobre la fruta y los productos derivados de la chamba (*Campomanesia lineatifolia*, R. & P.); este árbol frutal pertenece a la familia *myrtaceae*, la cual es cultivada en la provincia de Lengupá, en el departamento de Boyacá, Colombia.

El modelo de encuesta propuesto permite formular las preguntas para identificar y determinar las características o datos de un mercado en particular. De esta manera se evalúa la información y las variables que puedan aportar al desarrollo de estrategias, actividades o proyectos que se están emprendiendo en Miraflores –

Boyacá; lugar donde se cultiva la chamba y se transforma en diferentes productos con la misma.

En el documento se muestra el diseño de las encuestas elaboradas conjuntamente con las asociaciones y personas que trabajan con estos productos y laboran con la chamba en las temporadas que pueden.

La prueba piloto se realizó en la ciudad de Bogotá D.C.; para analizar un mercado en zona urbana y proyectar un producto principal con la chamba en un nicho de mercado aparte del local. Según los resultados de las encuestas realizadas a distribuidores y consumidores, se pudo evidenciar que las preguntas formuladas y respuestas, cumplieron los parámetros y criterios con los que se selecciona la población y los datos que se deli-

¹Administración Ambiental.

mitan dentro una investigación de mercados sobre una fruta poco conocida en Bogotá D.C., el cual puede ser aplicado dentro de un estudio de mercado de manera holística sobre la oferta de chamba en la provincia de Lengupá.

PALABRAS CLAVES

Mercado, Fruta, Encuesta, Producto.

INTRODUCCIÓN

En los diversos estudios que hizo Balaguera (2011) citado por la Agencia de Noticias UN (2012), describe la chamba como: “un producto típico de Miraflores (Boyacá), se caracteriza por ser un fruto perecedero que se conserva en fresco uno o dos días. Su almacenamiento y comercialización en fresco se han limitado, además, porque la producción es anual. Se estima que en cosecha y pos-cosecha se pierde hasta el 97% del producto. Sin embargo, por medio de un método artesanal se extrae su pulpa para comercializar jugo, vino, sabajón, yogurt, diferentes tipos de postres, dulces y mermeladas”.

En uno de los estudios realizados por el profesor Balaguera López (2011) sobre la fruta, algo que caracteriza a la chamba es el contenido representativo de azúcares; esto hace que esa relación ácido-dulce sea muy particular y agradable para el consumo. Este aspecto tiene un gran potencial para la comercialización, porque su sabor es muy atractivo (Agencia de Noticias UN, 2012).

Méndez (2014) y Balaguera (2011) afirman que el mercado de la fruta, se ha desarrollado durante los últimos 20 años en la provincia de Lengupá no ha tenido cambios progresivos o reconocidos. El problema recae en que no se ha podido establecer una reserva y cuantificación de la capacidad de producción, así como una oferta general de la fruta; el control de la demanda y la regulación de precios no han podido ser reguladas por las entidades regionales o departamentales debido a que el frutal solo es conocido por las estadísticas agropecuarias del departamento; la información disponible muestra que solo se han certificado 5 hectáreas den-

tro de la provincia y un rendimiento de 46 ton/ha (Gobernación de Boyacá, 2015).

Aun si se presentara una producción promedio anual de 200 toneladas, no se han estimado los desperdicios generados en la elaboración de pulpa congelada chamba o los productos derivados (Forero & Páez, 2018) que producen las pocas asociaciones, organizaciones y personas que cultivan y comercializan la fruta, sin una integración cooperativa.

La falta de estrategias cooperativas entre las diferentes organizaciones mencionadas, provoca que la capacidad de producción y promoción de la chamba no pueda establecerse en otros lugares, ya que la mayoría de productos se hacen artesanalmente y no cuentan con los recursos técnicos, así como la integración logística o transporte fijo (canales de distribución) necesario para comercializar de forma eficiente los productos que fabrican, manteniendo la cadena de refrigeración y regulación de sus componentes, entre estos se encuentra la acidez o el contenido de azúcar.

MÉTODOS

Para la realización de la encuesta piloto, primero se diseñó un modelo de encuesta básico en el cual se formularon al inicio preguntas sobre el comportamiento de consumo relacionado a las bebidas elaboradas con fruta natural y el conocimiento de la fruta de estudio. Luego se plantearon una serie de preguntas de acuerdo a una degustación para evaluar la fruta en diferentes presentaciones de acuerdo a su sabor, olor y textura. Finalmente se establecen preguntas para determinar los rangos de precios, materiales y cantidad que desean los consumidores y distribuidores interesados con la chamba.

Al tener el diseño básico de las dos encuestas, se realizó una visita a Miraflores (Boyacá) el día 30 de marzo de 2018, y llevar a cabo una reunión personal con los productores principales de chamba. Durante las 4 reuniones, se hizo una revisión y algunas modificaciones de manera conjunta, estas estuvieron relacionadas a la presentación y la comprensión de las preguntas. Asimismo, se buscó agregar las preguntas requeridas

para el modelo de encuesta final, enfocadas a la investigación sobre la fruta de chamba y su aceptación fuera del mercado local.

Posteriormente se cambiaron ciertas interrogantes, en este caso se tuvieron en cuenta las preguntas para determinar la logística y canales de distribución, así como el conocimiento y capacidad para desarrollar nuevos productos.

Tan pronto se rectificaron los modelos de encuesta, se llevó a cabo la prueba piloto en abril de 2018. Se hicieron seis encuestas a consumidores y cinco a distribuidores en Bogotá D.C, en la localidad de Santa Fé. Las pruebas piloto se realizaron a estudiantes de universidad, en un rango de edad entre 17 y 30 años (encuestas a consumidores); también se llevó a cabo en locales o establecimientos donde se vendía jugos naturales, frutas o relacionados (encuestas a distribuidores).

Después de aplicar las encuestas se evalúa la

claridad y precisión de las respuestas de acuerdo a las preguntas formuladas.

RESULTADOS

En la Ilustración 1 “Modelo de encuesta piloto a consumidores” e Ilustración 2 “Modelo de encuesta piloto a distribuidores”, se presenta el diseño final de las encuestas con las que se llevó a cabo la prueba piloto para los dos grupos que se seleccionaron.

En la Ilustración 3 “Resultados de la encuesta piloto a consumidores” e Ilustración 4 “Resultados de encuesta piloto a distribuidores” se muestran las respuestas de cada pregunta en los dos modelos de encuesta que se realizaron en Bogotá.

Los datos de los aspectos demográficos no se tienen en cuenta en los resultados, ya que esta información se maneja en otros formatos para su revisión y comprobación.

Nombre del encuestador _____ Número de la encuesta _____
 Información: Buenos días, soy estudiante de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en estos momentos realizo un estudio sobre frutas endémicas. Le realizaré una serie de preguntas, al final de la encuesta solicitaré unos datos personales, la información que nos suministre será estrictamente confidencial y solo será utilizada para fines académicos.

1. ¿Conoce una fruta llamada "Chamba" (*Campomanesia lineatifolia*)?
 SI _____ ¿Qué conoce? _____ NO _____

2. ¿Usted o alguien de su núcleo familiar, compra frecuentemente pulpa de fruta?
 SI _____ ¿Quién? _____ NO _____ ¿Por qué? _____

3. Si usted respondió de forma afirmativa la anterior pregunta, ¿Con qué frecuencia esa persona compra pulpa de fruta?
 a. Cada semana _____ b. Cada dos semanas _____ c. Cada 3 semanas _____
 d. Cada mes _____ e. Más de un mes _____

4. ¿Usted consume jugos naturales frecuentemente?
 SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

5. Cuando consume jugos naturales, generalmente:
 a. Los prepara _____ b. Los compra preparados _____ c. Los manda a hacer _____

6. Si usted respondió de forma afirmativa la anterior pregunta, ¿con qué frecuencia consume jugos naturales?
 a. Todos los días _____ b. Una vez a la semana _____ c. Cada dos semanas _____
 d. Cada mes _____ e. Más de un mes _____

7. Prefiere tomar jugo natural de:
 a. Leche entera _____ b. Leche deslactosada _____ c. Leche descremada _____
 d. Agua _____ e. Otro _____ ¿Cuál? _____

DEGUSTACIÓN

8. ¿En qué presentación le gusta más?
 a. L. entera _____ b. L. deslactosada _____ c. L. descremada _____
 d. Agua _____ e. Agua-leche _____

9. En la siguiente tabla describa su percepción sobre presentación que escogió en la pregunta anterior:

Característica					¿Por qué?
Olor					
Sabor					
Color					

10. ¿Le gustaría comprar algún producto derivado de Chamba?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____ ¿Por qué? _____

11. ¿En qué tamaño le gustaría adquirir la presentación que escogió?

a. 150 mL _____ b. 250 mL _____ c. 350 mL _____ d. 500 mL _____ e. 1000 mL _____

12. ¿En qué tipo de empaque o recipiente le gustaría consumir la presentación que escogió?
 a. Vidrio _____ b. Plástico _____ c. Metálico _____ d. Tetrapack _____ e. Otro _____
 ¿Cuál? _____

13. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar según la presentación del producto en las preguntas anteriores?

PULPA	Jugo en Leche entera	Jugo en Leche Deslactosada	Jugo en Leche Descremada	Jugo en agua	Jugo en Agua-Leche
\$2000 - \$2500	\$2000 - \$3500	\$2200 - \$3700	\$2300 - \$3800	\$1300 - \$2800	\$1800 - \$3300
\$2501 - \$3000	\$3501 - \$5000	\$3701 - \$5200	\$3801 - \$5300	\$2801 - \$4300	\$3301 - \$4800
\$3001 - \$3500	\$5001 - \$6500	\$5201 - \$6700	\$5301 - \$6800	\$4301 - \$5800	\$4801 - \$6300
\$3501 - \$4000	\$6501 - \$8000	\$6701 - \$8200	\$6801 - \$8300	\$5801 - \$7300	\$6301 - \$7800
Más de \$ 4001	Más de \$8001	Más de \$8201	Más de \$8301	Más de \$7301	Más de \$7801

14. ¿Con qué sabor o fruta puede relacionar la Chamba?
 _____ ¿Por qué? _____

15. ¿Usted sabe de algún otro fruto o sabor que no sea conocido en Bogotá?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____

16. ¿Reconoce alguna empresa o establecimiento que comercialice jugos de frutas naturales?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____

17. ¿Sabe usted de alguna empresa o establecimiento que venda pulpa de fruta?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____

18. ¿Es para usted importante conocer el componente nutricional de un producto natural?
 SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

19. Si pudiera adquirir la Pulpa congelada de Chamba ¿Es para usted importante conocer el rendimiento de la Pulpa?
 SI _____ ¿Cuánto? _____ NO _____ ¿Por qué? _____

20. De las siguientes opciones ¿Qué nombre le agrada más para la presentación del producto?

a. Chamba _____ b. Champa _____ c. Guayaba Cornilla _____ d. Michinche _____ e. Otro _____
 ¿Cuál? _____

Por último, me puede brindar algunos datos, recuerde que son para uso confidencial y estrictamente académicos

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Nombre	
Edad	
Coreo	
Teléfono	
Barrio en el que vive	
Estado civil	

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN, HA SIDO MUY AMABLE

Ilustración 1. Modelo de encuesta piloto a consumidores. Fuente: Autores

Nombre del encuestador _____ Número de la encuesta _____
 Información: Buenos días, soy estudiante de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en estos momentos realizo un estudio sobre frutas endémicas. Le realizaré una serie de preguntas, al final de la encuesta solicitaré unos datos personales, la información que nos suministre será estrictamente confidencial y solo será utilizada para fines académicos.

1. ¿Conoce usted la Chamba (*Campomanesia lineatifolia*)?
 SI _____ ¿Qué conoce? _____ NO _____

2. ¿Qué tipo de establecimiento posee?
 a. Frutería _____ b. Heladería _____ c. Supermercado _____
 d. Minimercado _____ e. Tienda de barrio _____

3. ¿Qué tipo de productos vende?
 a. Frutas _____ b. Helados _____ c. Jugos naturales _____
 d. Maltadas _____ e. Pulpa _____

4. De acuerdo a la opción seleccionada en la pregunta anterior, ¿Qué sabor vende más?

5. ¿Cuál de los siguientes modelos implementa, para su adquisición de acuerdo al tipo de producto que vende?
 a. Distribuidores directos _____ b. Plaza de mercado convencional _____ ¿Cuál? _____
 c. Compra por internet _____ d. Plaza de mercado especializada (C.V.) _____ ¿Cuál? _____

6. ¿En su establecimiento comercializa o ha comercializado sabores diferentes de fruta y/o sus derivados, distintos a los comunes?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____ ¿Por qué? _____

7. ¿Reconoce alguna empresa que comercialice frutos o jugos naturales?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____

8. ¿Sabe usted de alguna empresa que venda pulpa de fruta?
 SI _____ ¿Cuál? _____ NO _____

DEGUSTACIÓN

9. A partir de la degustación, desde su experiencia ¿Cuál de las presentaciones cree usted que es la mejor?
 a. L. entera _____ b. L. deslactosada _____ c. L. descremada _____
 d. Agua _____ e. Agua-leche _____

10. En la siguiente tabla describa su percepción sobre la degustación que escogió en la pregunta anterior:

Característica					¿Por qué?
Olor					
Sabor					
Color					

11. ¿Le gustaría comprar la pulpa de Chamba?
 SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

12. En caso hipotético, si usted comprara pulpa de Chamba para su comercialización ¿Qué peso por unidad de este producto manejaría en su establecimiento?

a. Entre 125g y 200g _____ b. Entre 250g y 500g _____ c. Entre 750g y 1000g _____

13. En caso hipotético, si usted comprara pulpa de Chamba para su comercialización ¿Cuántas unidades de este producto manejaría durante un mes en su establecimiento?
 a. De 1 a 6 unidades _____ b. De 7 a 13 unidades _____ c. De 14 a 20 unidades _____
 d. De 21 a 27 unidades _____ e. Más de 28 unidades _____

14. Según la descripción en la pregunta anterior ¿A qué precio estaría dispuesto a comprar la pulpa de Chamba?
 a. Entre \$1500 y \$3000 _____ b. Entre \$3001 y \$4500 _____ c. Entre \$4501 y \$6000 _____
 d. Entre 6001 y 7500 _____ e. Más de 7500 _____

15. Si encontrara la pulpa de Chamba en una tienda de barrio, ¿Qué presentación le gustaría más?
 a. Bolsa plástica _____ b. Sellado al vacío _____ c. Envase de plástico _____

16. ¿Qué productos vendería en su establecimiento con la pulpa de Chamba y en que rango de precio?

PRODUCTO	PRECIO

17. ¿Con qué sabor o fruta puede relacionar la Chamba?
 _____ ¿Por qué? _____

18. De las siguientes opciones ¿Qué nombre usaría o cree usted que es mejor para dar a conocer la presentación del producto?

a. Chamba _____ b. Champa _____ c. Guayaba Cornilla _____ d. Michinche _____ e. Otro _____
 ¿Cuál? _____

Por último, me puede brindar algunos datos, recuerde que son para uso confidencial y estrictamente académicos

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Nombre del establecimiento	
Nombre del encuestado	
Coreo	
Teléfono	
Dirección del establecimiento	
Zona en la que se ubica	

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN, HA SIDO MUY AMABLE

Ilustración 2. Modelo de encuesta piloto a consumidores. Fuente: Autores

Nº de pregunta	Consumidor 1	Consumidor 2	Consumidor 3	Consumidor 4	Consumidor 5	Consumidor 6
1	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	SI; Yo misma; Prefiero fruta convencional	SI; Yo misma; Solo pulpa y jugo	SI; Abuela Materna; Facilidad de hacer jugos	SI; Yo misma; Prefiero pulpa y fruta fresca	SI; Madre; Para hacer jugos diariamente	SI; Yo misma; Fruta y pulpa al tiempo
3	Cada mes	Más de un mes	Cada 3 semanas	Cada mes	Cada semana	Cada mes
4	SI; Más saludable	NO; Prefiero en fruta fresca	NO; No se prepara tanto en el hogar	SI; Es más rico y quita la sed	SI; Es saludable	SI; Me gusta
5	Los prepara	Los compra preparados	Los prepara	Los prepara	Los prepara	Los prepara
6	Todos los días	Todos los días	Una vez a la semana	Una vez a la semana	Todos los días	Todos los días
7	Agua	Agua	Leche entera	Leche entera	Agua	Leche entera
8	Leche entera	Agua - leche	Leche entera	Leche entera	Leche entera	Leche entera
9	5; Agradable - atractiva; 5; Refrescante - deliciosa; 5; Llamativo - cremoso	4; Por la preparación dulce; 5; Quita la saciedad; 5; Normal - se relaciona a otras frutas	4; No hostiga; 4; Dulce pero no empalagoso; 4; Color atractivo	5; No huele a nada; 5; sabor dulce; 5; Cremosito	4; No me gusta el olor a leche; 5; Es dulce y me gusta; 5; Neutro y bonito	3; Raro; 5; Es dulce; 5; Se ve bien
10	SI; Pulpa o cualquier derivado; Por el sabor	SI; Jugo o dulces	SI; Jugo, sabajón y postres	SI; Postre y helado; Refrescante y dulce	SI; Postre; Cremoso	SI; Helado; Dulce y cremoso
11	1000 mL	250 mL	250 mL	150 mL	250 mL	1000 mL
12	Vidrio	Metálico	Vidrio	Plástico	Tetrapack	Tetrapack
13	Pulpa; 2501-3000; Leche entera; 6501-8000	Pulpa; 3501-4000; Jugo en Agua; 1300-2800	Pulpa; 2501-3000; Leche entera; 3501-5000	Pulpa; 2000-2500; Leche entera; 2000-3500	Pulpa; 2000-2500; Leche entera; 2000-3500	Pulpa; 3000-3500; Leche entera; 7501-8000
14	Uva; Sabor y textura	Feijoa o guayaba; Ácida - fruto seco	Maracuya - agraz; Sabor similar	Guayaba verde; Por el color y el ácido	Lulo; Ácido parecido	Guayaba; Sabor semejante
15	SI; Name - asai	SI; Cactus	NO	SI; Arazá	NO	NO
16	SI; Solo Fruto	SI; Nativos, cosechas, establecimientos ciclovia	SI; Cosechas	SI; Cosechas	SI; Cosechas y nativos	SI; Cosechas
17	SI; Pulpifrut	NO	NO	SI; Fruver	SI; Luna2	SI; Pulpifrut, fruitalo
18	SI; Saber de qué está hecho y su composición	SI; Por salud	SI; Conocer propiedades	SI; Ayuda a la salud y las defensas	SI; A veces por salud	SI; Rutina
19	SI; 1 Litro; Conocer la capacidad	SI; 1 o 2 Litros - mínimo como otras frutas; Para mantener el sabor	SI; Para 1 Litro; Es lo que se prepara a diario	SI; 1 Litro; Capacidad económica	SI; 1 Litro; Para mayor capacidad	SI; 1 Litro; Que rinda mucho
20	Chamba	Michinche	Michinche	Chamba	Champa	Michinche

Ilustración 1. Modelo de encuesta piloto a consumidores.

Fuente: Autores

Nº de pregunta	Distribuidor 1	Distribuidor 2	Distribuidor 3	Distribuidor 4	Distribuidor 5
1	NO	SI; es como Guayaba-Huila en textura	NO	SI; Deliciosa	NO
2	Frutería	Tienda de barrio - Panadería	Tienda de barrio - Restaurante	Tienda de barrio - Cafetería	Frutería
3	Frutas; Jugos naturales	Jugos naturales	Jugos naturales	Jugos naturales	Frutas y jugos naturales
4	Colibri morado - frutos rojos (yogurt, helado)	Fresa, mango y mora	Mora, guanábana, piña y feijoa	Mora y fresa	Naranja y guanábana
5	Distribuidores directos	Distribuidores directos	Plaza de mercado convencional; Paloquemao	Distribuidores directos	Plaza de mercado convencional; Abastos
6	SI; Jengibre - legumbres	NO; Son los que más circulan	SI; Arasá	NO; Se vende lo que más rote	SI; Pitahayas; Siempre se utiliza
7	SI; Batimix - nativos	SI	NO	NO	NO
8	SI; Abastos	SI; Profrutas	NO	SI; Jusifrut	NO
9	Leche deslactosada	Leche entera	Leche entera	Leche entera	Leche entera
10	5; Agradable; 5; Deleita bien; 4; En sorbete es más agradable, tiene apariencia a cortada	5; Buenos recuerdos; 5; Se ve bien preparada; 5; Cremoso	5; Es diferente - olor al arasá; 4; Sabe bueno como guayaba salvaje; 4; Se ve bien	4; Agradable; 5; Sabe a guanábana; 3; Poco llamativo	3; No es fuerte - suave; 4; Es menos ácido; 4; Color fuerte
11	SI; Es una fruta llamativa, rica, poco común	SI; Consumo personal - no es fácil de conseguirla	SI; Podría gustar	SI; Muchas personas gustan de la guayaba	NO; No se ofrece tanto
12	Entre 750g y 1000g	Entre 125g y 200g	Entre 250 y 500g	Entre 125g y 200g	Entre 750g y 1000g
13	De 7 a 13 unidades	De 7 a 13 unidades	De 1 a 6 unidades	De 7 a 13 unidades	De 1 a 6 unidades
14	Entre 1500 y 3000	Entre 1500 y 3000	Entre 3001 y 4500	Entre 3001 y 4500	Entre 3001 y 4500
15	Sellado al vacío	Sellado al vacío	Sellado al vacío	Sellado al vacío	Envase plástico
16	Batido y malteada; Entre 3000 y 4000	Jugo natural y malteada; Entre 2000 y 4000	Jugo natural, batido y postre; Entre 1500 y 3000	Jugo natural; 3000	Jugo Natural y malteada; Entre 2000 y 4000
17	Guayaba verde; Por su calor y sabor	Guayaba, Parecido	Lulo; Guayaba similar al riñón	Lulo; Por lo ácido	Feijoa; Por la textura
18	Guayaba cornilla	Anselmo	Guayaba salvaje	Guayaba agria	Guayaba agria

Ilustración 2. Modelo de encuesta piloto a consumidores.

Fuente: Autores

DISCUSIÓN

Conforme a los resultados de la prueba piloto dirigida a consumidores y distribuidores en relación al conocimiento sobre la chamba y los productos derivados, las encuestas realizadas tuvieron respuestas medibles y entendibles. Lo anterior supondría que las preguntas cumplieron los criterios de orden y control, así los datos adquiridos a través de la encuesta pueden medir el comportamiento y las variables que vinculan la fruta (chamba) con el consumo o comparación sobre factores de comercialización con otros frutos.

Dentro de los modelos de encuesta diseñados, las primeras preguntas (entre la 1 a la 8) que se dirigían a evaluar el comportamiento en cuanto al consumo y uso de jugos naturales de acuerdo al tipo de establecimiento o tipo de consumidor, se dieron respuestas que delimitan una segmentación o grupo específico que requieren o buscan los proveedores de chamba para comercializar (Asociaciones de Miraflores-Boyacá).

Por otro lado, las preguntas intermedias (de la 8 hasta la 16) que se establecieron de acuerdo a la degustación, mostraron resultados medibles en el que las personas encuestadas no muestran desagrado o inconformidad en evaluar las características sobre el sabor de la fruta en diferentes presentaciones, también se pudo evidenciar que las imágenes mostradas para especificar la cantidad y/o tipo de material en el que deseaban consumir fueron una buena referencia para plantear una respuesta única. A su vez al delimitar los rangos de precios las personas encuestadas podían comparar y relacionar la medida y el aspecto que deseaban comprar, adquirir o vender hipotéticamente.

Finalmente, en las últimas preguntas (de la 14 a la 20) revelan la información o datos complementarios sobre la competencia o factores que pueden mejorar la presentación de los productos derivados de la chamba, para conseguir o adquirir los productos que se elaboran con esta fruta, teniendo en cuenta aspectos como la seguridad, ingredientes y capacidad de la fruta en sus diversos pro-

ductos, en este caso se planteó enfocar sobre es la pulpa congelada de chamba.

A su vez el modelo de encuesta diseñado contempla los parámetros que Forero & Páez (2018) mencionan, en la calidad y elaboración de los productos derivados de la chamba; los parámetros, así como las muestras con las cuales se identifica la fruta para poder hacer una investigación conveniente del posible mercado, pueden aportar para la recolección de datos que determinen la participación y el reconocimiento de la Chamba a través de sus productos en posibles nichos de mercado.

En la última pregunta de los dos modelos de encuesta se da a elegir sobre el nombre con el cual se puede identificar la fruta, esto debido a que Balaguera (2011) y otros autores dan a conocer los diferentes nombres de la fruta en Colombia y otros países (Panamá, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela); también su distribución y variación (genética) puede ser un factor determinante para que la fruta sea reconocida dentro de una investigación de mercado a través de metodologías de tecnificación.

Aunque la mayoría de preguntas son de tipo abierto, los resultados muestran que se pueden cuantificar, ya que el modelo de encuesta se enfoca a la utilización y consumo de fruta natural, en este caso dirigido a bebidas, ya que como manifiesta Abella (2006) la fruta se puede consumir directamente o a través de diferentes productos que tiene gran variedad y aprobación.

Según la metodología propuesta, para la prueba piloto, los productores y comercializadores de chamba deseaban formular preguntas acerca del consumo de bebidas, puesto que son los productos derivados que tienen mejor facilidad de preparación a partir de la pulpa congelada de chamba; al manejar una producción considerable de este producto, se podría generar un mejor valor agregado.

CONCLUSIONES

El modelo de encuesta final permitió establecer las características y condiciones que desean buscar los proveedores de chamba que se ubican en Miraflores (Capital de la

provincia de Lengupá) para comercializar el principal producto derivado de la fruta (pulpa congelada de chamba) o productos derivados en un mercado fuera del departamento de Boyacá. Las preguntas formuladas dentro de la encuesta cumplen la relación de tres aspectos importantes para la toma de datos en las que se evalúa y analiza dentro de una investigación de mercado. Esto podría complementar o iniciar un estudio de mercado sobre el fruto en la provincia del Lengupá, del cual se ha tratado de desarrollar a través de los estudios realizados por Balaguera (2011) y Mendez (2014).

Como propuso Balaguera (2011), uno de los factores importantes para desarrollar el potencial de la chamba, es a través de la tecnificación y procedimientos de cultivo para alargar la vida útil de la fruta. El modelo de encuesta permitiría mantener la atención del fruto frente a organizaciones como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) o Agencias de Desarrollo Local (ADEL) que buscarían la regulación y desarrollo de las actividades que se desarrollan sobre el fruto, a través de estrategias cooperati-

vas, si se cuenta con la investigación necesaria de un mercado.

Diferentes entidades como la Alcaldía Municipal de Miraflores y Berbeo, han realizado estudios básicos de la fruta, con lo cual se estima superficialmente que actualmente el 90% de la producción de chamba se pierde, por ser una especie de fruta estacionaria y del cual no se han implementado programas o proyectos (documentos) del uso y aprovechamiento de la fruta en cuanto a la cosecha, pos-cosecha, tecnificación y comercialización.

Forero & Páez (2018) argumentan que otro de los factores para la elaboración de una investigación de mercado sobre los derivados de la chamba, es la regulación normativa y la investigación del comportamiento en otros sectores que no sean locales. Dicho problema no se ha resuelto debido a la falta de registros sanitarios de las organizaciones o proveedores, también la falta de transporte y distribuidores fijos que permitan la comercialización eficiente de los productos, man-

teniendo la calidad de los mismos.

Se concluye entonces que a través del modelo de encuesta desarrollado se puede iniciar una evaluación, con la que se puede generar estrategias no solo comerciales, sino empresariales para el uso eficiente y una producción fija de la chamba. A su vez, el modelo de encuesta desarrollado y realizado en una prueba piloto, aborda las características y datos necesarios para estimar y definir a través de una investigación de mercado, una segmentación, comportamientos, gustos y preferencias de potenciales consumidores y distribuidores, así como las características que buscan estos para poder comprar y vender los productos derivados de la chamba en mercados donde todavía no se han incurrido y donde la fruta podría participar activamente a través de información que otras organizaciones o establecimientos no utilizan y que buscan variar o mejorar sus propios productos, con sabores y materias primas que se pueden volver exclusivas a mediano plazo.

Las preguntas responden a la mayoría de necesidades que buscan los proveedores de chamba

para poder proyectar su actividad, en busca de una rentabilidad y el mejoramiento de todos los procesos técnicos y comerciales de la fruta, no solo a través del reconocimiento del nombre y su sabor, sino también a través de su calidad y primacía de la misma.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración de Cecilia Mendoza, Marina López y cafetería Monserrat; quienes son personas y organizaciones que residen en Miraflores-Boyacá. A su vez agradezco a todos los establecimientos y personas que colaboraron y otorgaron su tiempo para realizar las encuestas piloto, entre ellas, estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella Herrera, W. E. (03 de Mayo de 2006). *calaméo*. Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de La nostalgia de una fruta: <https://es.calameo.com/read/000629146b652713e97f7>
- Agencia de Noticias UN. (09 de Abril de 2012). *Estudio sobre la bata exótica*

- permite aumentar su duración. Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de Estudio sobre la bata exótica permite aumentar su duración: www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-301832.html
- Balaguera López, H. E. (2011). *Estudio del crecimiento y desarrollo del fruto de champa (Campomanesia lineatifolia R & P) y determinación del punto óptimo de cosecha*. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía Escuela de Posgrados, Bogotá. Recuperado el 9 de Abril de 2019, de <http://bdigital.unal.edu.co/5048/1/790741.2011.pdf>
- Forero, J. D., & Páez, D. F. (2018). Determinación de la calidad microbiológica de los productos obtenidos en la “vii feria de la chamba” en miraflores, Boyacá. *Boletín Semillas Ambientales*, 12(1), 26-36.
- Gobernación de Boyacá . (2015). *Anuario Estadístico Gobernación de Boyacá*. Sistemas de información territorial, Departamento Administrativo de Planeación. Recuperado el 9 de Abril de 2019, de https://www.dapboyaca.gov.co/descargas/anuarios/2015/ANUARIO_ESTADISTICO_2015.pdf
- Mendez Patarrollo, J. A. (2014). *Determinación de las condiciones técnicas y comerciales para el establecimiento de los cultivos de chamba y guanábana en la provincia de Lengupá* . Propuesta Experiencia Profesional Dirigida, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Tunja. Recuperado el 9 de Abril de 2019, de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2673/5/74346478.pdf>

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD BACTERIANA DE LA QUEBRADA EL MUÑA EMPLEANDO COLUMNAS DE WINOGRADSKY

Autores: Shirley Xiomara Martínez Vanegas¹ – xiomaramv08@gmail.com
Juan Felipe Moyano Fonseca² – juanfelipe_mf@live.com

Docente asesor: Lena Carolina Echeverry Prieto, MSc

Semillero de Investigación: KAIZEN-UD

RESUMEN

La columna de Winogradsky (CW) es un método para evaluar diversidad microbiana mediante variaciones colorimétricas, producto de las reacciones bioquímicas de bacterias involucradas en ciclos geoquímicos. Este estudio tuvo como objetivo la evaluación preliminar de la diversidad microbiana en la quebrada El Muña (San Francisco, Cundinamarca), empleando Columnas de Winogradsky, para recrear artificialmente un ecosistema microbiano del lugar variando sustratos para enriquecer grupos microbianos diferentes. Esto servirá como base en el desarrollo de investigaciones en ecología microbiana. Se realizaron seis CW (cinco tratamientos y un control) con lodo y agua de la quebrada El Muña, a cada columna tratamien-

to, se le modificó la fuente de carbono, azufre y hierro. Las columnas se mantuvieron por 27 semanas en exposición parcial a luz natural y se registraron los cambios en las semanas cero, cuatro y veintisiete.

Se determinó en la zona de estudio una alta concentración de bacterias sulfúreas y quimioheterótrofas asociadas a la presencia de sulfatos y metales pesados, conforme se desarrollaron las CW, esto permite relacionar las condiciones del lugar con la diversidad microbiana allí presente, por consiguiente, dichos organismos son de interés ambiental porque pueden ser empleados como posibles agentes biorremediadores en zonas contaminadas con sulfatos y metales pesados.

PALABRAS CLAVES

¹Ingeniería Ambiental.

²Ingeniería Ambiental

Diversidad microbiana, columnas de Winogradsky, ciclos biogeoquímicos, quebrada El Muña.

ABSTRACT

The Winogradsky column (WC) is a method to evaluate microbial diversity through colorimetric variations; these appear as a product of the biochemical reactions of bacteria involved in geochemical cycles. This study aimed at the preliminary assessment of microbial diversity in El Muña ravine (San Francisco, Cundinamarca), using WC to artificially recreate a microbial ecosystem of the site by varying substrates to promote the growth of different microbial groups. This may be used as a base for the development of researches in microbial ecology. Six WC (five treatments and one control) were performed with mud and water from El Muña ravine, in each treatment column was modified the source of carbon, sulfur and iron. The columns were kept for 27 weeks in partial exposure to natural light and changes in zero, four and twenty-seven weeks were recorded. The study area had a high concentration of Sul-

phur bacteria and chemoheterotrophs associated with the presence of sulphates and heavy metals, this allows to relate the conditions of this place using the analysis of the microbial diversity in there, therefore, these organisms have an environmental interest because they can be used as potential bioremediatory in areas contaminated with sulphates and heavy metals.

KEYWORDS

Microbial diversity, Winogradsky columns, biochemical cycles, El Muña ravine.

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos del suelo contribuyen en la sustentabilidad de los ecosistemas por ser los principales agentes del ciclado de nutrientes regulando la dinámica de la materia orgánica, el secuestro de carbono, la estructuración, retención de agua, entre otros (Correa, 2013), siendo intermediarios entre componentes bióticos y abióticos. Con su metabolismo son capaces de incorporar elementos minerales de los constituyentes del

suelo, cuyos productos tienen una afectación directa en los ciclos biogeoquímicos (Gadd, 2010), los cuales se ven alterados por actividades antrópicas como la agricultura, emisiones industriales, entre otras.

El estudio de la diversidad microbiana permite realizar un diagnóstico preliminar de las condiciones del suelo porque la ausencia o presencia de determinados componentes limita o favorece el desarrollo de microorganismos, estableciéndose comunidades bacterianas específicas en función de sus requerimientos nutricionales; estas pueden identificarse macroscópicamente empleando CW, al evaluar el desarrollo de franjas colorimétricas, resultado del metabolismo microbiano y del ciclo geoquímico en el que intervienen. Este modelo artificial representa un medio de cultivo enriquecido bajo condiciones controladas, utilizado para estudiar el crecimiento de comunidades microbianas, sucesiones y las interacciones con los ciclos geoquímicos, como la incorporación de sustancias contaminantes a rutas metabólicas (Babcsányi, Meite y Imfeld, 2017).

La vereda Muña (San Francisco, Cundinamarca) se caracteriza por tener suelos clases III, IV, VI y VII, que presentan limitaciones para la explotación agropecuaria, por esto principalmente se destinan para conservación (Betancourt y Torres, 2016), sin embargo, mediante una visita realizada al lugar, se encontró que el territorio presenta problemáticas asociadas a actividades avícolas, inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos a cuerpos de agua y en campo abierto.

El objetivo del presente estudio fue la evaluación preliminar de la diversidad microbiana de la quebrada El Muña, empleando CW, modificando las fuentes nutricionales para conocer los gremios microbianos predominantes que se han adaptado a las condiciones actuales de la quebrada, con mira a ser empleados en investigaciones futuras como posibles candidatos para procesos de biorremediación, teniendo presente que no se han realizado estudios así en este lugar.

MÉTODOS

Se realizó la construcción de cinco CW con diferentes fuentes nutricionales y una columna control. Se mantuvieron por 27 semanas con exposición parcial a luz solar y se registraron los cambios macroscópicos en las semanas cero, cuatro y veintisiete.

Preparación de columnas:

El agua y el suelo utilizados para construir las columnas se tomaron de la quebrada El Muña (San Francisco, Cundinamarca), en las coordenadas 4° 59' 42.21'' de latitud norte y 74° 17' 21.89'' de longitud occidental a una altura de 1508 m.s.n.m.

Las CW se elaboraron en 6 botellas plásticas de 600 mL previamente lavadas para retirar algún contaminante, a las cuales se les cortó la parte angosta y se rotularon así: (I) control, (II) carbono, (III) azufre, (IV) hierro, (V) carbono y azufre, (VI) hierro, carbono y azufre. Se tomaron del lugar de estudio 2L de agua y 3L de lodo. En la CW control se depositó 450mL de lodo sin retirarle o modificarle su composición

y 100 mL de agua de la quebrada.

Para las CW tratamiento primero se retiró del lodo residuos grandes -como rocas y paños- y en cada columna se depositó 450 mL de lodo con sus respectivas variaciones. Los tratamientos se modificaron así: (a) Columna (II): 250 g de papel periódico triturado -sin tinta-, (b) Columna (III): una yema cruda de huevo de gallina, (c) Columna (IV): tres puntillas de hierro, (d) Columna (V): los mismos materiales de las columnas (II) y (III) y, la Columna (VI): los mismos elementos de las columnas (IV) y (V).

Se mezclaron los ingredientes adicionados con el lodo, en caso de ser necesario se adicionó agua del mismo lugar de estudio para que la mezcla tuviera la misma consistencia del lodo de la CW control. Se golpeó sobre una superficie la base de la columna para retirar aire y finalmente se agregó a cada CW 100mL de agua recolectada en la quebrada para cubrir el lodo.

En todas las CW se dejó un espacio de 2cm entre el borde de la columna y el nivel del

agua. Se cubrió la parte superior de cada CW con papel plástico transparente y se colocaron en una ventana.

Bitácora de las columnas de Winogradsky:

Se realizó el registro fotográfico de cada CW en las semanas 0, 4 y 27 y en una bitácora se anotó: fecha de cada revisión, los cambios observados en cuanto a color y turbidez en el lado

de la columna que recibía luz natural directa (zona A) y el lado que no recibía luz natural directa (zona B).

RESULTADOS

A continuación, se presenta el registro fotográfico de las CW control y tratamientos evaluadas.



Figura 1. Evolución macroscópica de las Columnas de Winogradsky I y II

Fuente: Autores

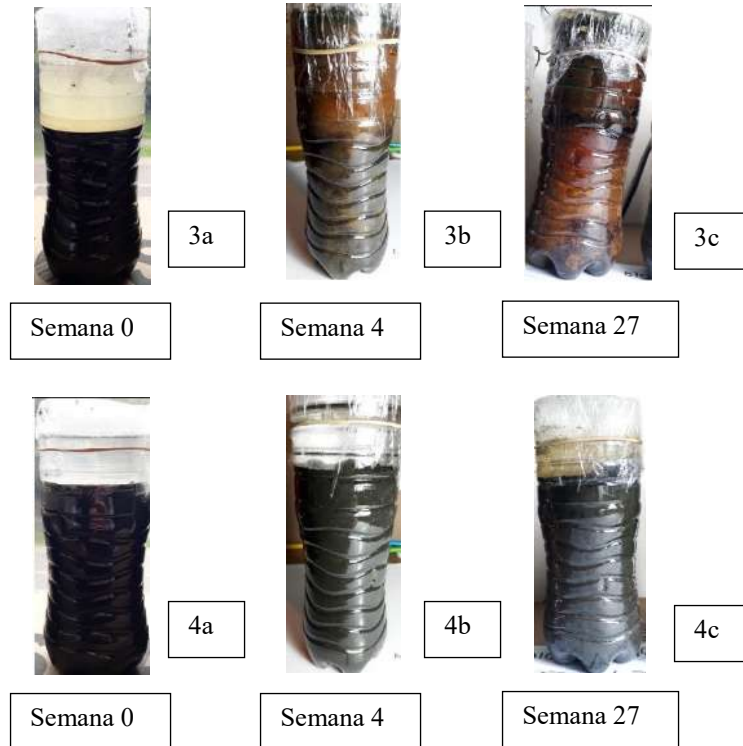


Ilustración 1. Evolución macroscópica de las Columnas de Winogradsky III y IV. **Fuente:** Autores

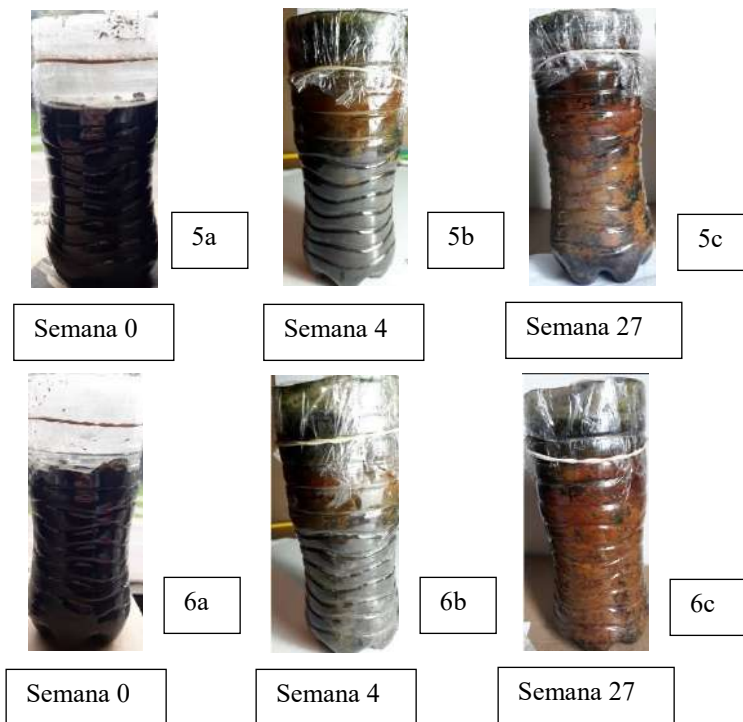


Ilustración 2. Evolución macroscópica de las Columnas de Winogradsky V y VI. **Fuente:** Autores

En la semana cero se distinguía en todas las CW dos capas: (i) una sólida de suelo oscura y (ii) una líquida transparente, éstas fueron variando a través del tiempo, ver figuras 1 – 6 parte a.

En la semana cuatro, la columna (I) presentó en la superficie de la fase sólida un color verde tenue y en la fase líquida no hubo cambios significativos (figura 1). Las columnas (II), (III), (IV), (V) y (VI) presentaron coloraciones verdes, amarillas y naranjas, con mayor intensidad del color en la zona A (figuras 2b, 3b, 4b, 5b y 6b). Las columnas (III), (V) y (VI) presentaron una tonalidad vino tinto, con mayor intensidad en la zona B. Predominando las tonalidades amarilla y naranja en estas columnas (figuras 3b, 5b y 6b). En la columna (IV) se evidenciaron ligeras tonalidades amarillas y en la columna (II) una tonalidad naranja fraccionada en el lodo, siendo más intensas en la zona B (figuras 2b y 4b).

En la semana 27, las coloraciones naranjas y amarillas adquirieron mayor intensidad en la

zona A de las columnas (V) y (VI) y en la zona B presentaron mayor concentración de manchas vino tinto y verdes (figuras 5c y 6c). En la columna (III) se formó una estratificación microbiana muy evidente en la zona A, observándose las mismas franjas colorimétricas reportadas en la semana cuatro con mayor intensidad, a excepción de la franja vino tinto que viró a color negro (figura 3c).

DISCUSIÓN

La CW permite evaluar el metabolismo de los microorganismos para identificar ecosistemas microbianos, su composición, como las actividades metabólicas que se llevan allí por este tipo de organismos. Su desarrollo puede limitarse por la intensidad de la luz, presencia de compuestos azufrados y disponibilidad de oxígeno (Abbasian, Lockington, Mallavarapu y Naidu, 2015). Por consiguiente, la capacidad metabólica microbiana es el resultado de las reacciones catalizadas según la composición química del sistema suelo/agua, por tanto, cada especie prolifera en el ambiente según las condiciones y nu-

trientes ideales estableciendo comunidades claramente visibles y diferenciables según el color desarrollado en el microecosistema. Por esto fue posible evaluar el desarrollo en las CW identificando las coloraciones porque en las columnas tratamiento se agregaron las sustancias adicionadas en las CW tratamiento actuaron como fuente de carbono y/o como aceptor o donador de electrones en las diferentes reacciones metabólicas microbianas.

En todas las columnas se desarrollaron microorganismos fotoautótrofos aerobios, formando tonalidades verdes en la zona superior del sedimento y del agua, estos microorganismos generan oxígeno y mantienen la zona óxica de las columnas al realizar fotosíntesis aerobia (Madigan, Martinko, Bender, Buckley, y Stahl, 2015).

En las columnas (III), (V) y (VI) se determinó la presencia de bacterias púrpuras del azufre, ya que según Rundell et al., (2014) son las responsables de zonas de color rojo, violeta o vino tinto en las CW, particularmente en la parte superior media, como se observa en las figuras

3, 5 y 6. Las coloraciones son el resultado metabólico cuando las bacterias púrpuras del azufre utilizan H_2S u otros compuestos reducidos de azufre como donadores de electrones en la fotosíntesis anoxigénica, por esto la zona A tenía esta coloración. El H_2S proviene de la respiración anaerobia de sulfatos que ocurre en las zonas profundas de la columna gracias a la provisión de lipovitelina presente en la yema de huevo, que actúa como precursor de compuestos azufrados (Ruiz, 1994). Las coloraciones verdes en la zona anaerobia de las columnas se asocian a bacterias verdes del azufre, estas son fotosintéticas anoxigénicas y obtienen energía a partir de la luz pero no producen oxígeno y necesitan azufre reducido como fuente reductora (Curtis, Barnes, Schnek, y Massari, 2007). En la zona B de las columnas (III), (V) y (VI) se presentaron las mismas coloraciones mencionadas para la zona A. Finalmente, la coloración negra en la parte inferior de estas columnas se relaciona con microorganismos quimioheterótrofos fermentadores o reductores de sulfatos; tam-

bién evidencia la precipitación de sulfuros de metales pesados (López, 2007), indicando la presencia de estos en el sedimento original. También señala la presencia de compuestos orgánicos productos de procesos de fermentación microbiana (Atlas y Bartha, 2002).

Según Rundell et al. (2014) las comunidades microbianas se ven afectadas por el sedimento, su profundidad y la fuente de celulosa suplementaria. En el presente estudio la fuente de carbono evaluada fue papel periódico que contiene carbohidratos como la celulosa y la hemicelulosa entre el 20 al 75% (Zhu, 2011), sin embargo, se determinó que los microorganismos presentes en el suelo no fueron capaces de asimilar completamente este compuesto porque la columna (II) presentó poco desarrollo bacteriano en comparación a las que contenían azufre y al finalizar la semana 27 se apreció la estructura del papel intacta.

El hierro es utilizado como cofactor para muchas enzimas y proteínas reguladoras, en sus formas ferroso y férrico, con todo el crecimiento microbiano se vio limitado en las columnas

(IV) y (VI), por esto se asume que las bacterias autóctonas no son capaces de involucrar el hierro en sus rutas metabólicas, debido a que no se observó un desarrollo significativo del color.

En la CW control no se evidenció un crecimiento de bacterias pertenecientes al ciclo del azufre, debido a que estas dependen de un sustrato orgánico, y el sedimento original tomado de la quebrada se caracteriza por ser un suelo poco evolucionado, en otras palabras, es un suelo que tiene alto contenido de minerales y bajo contenido de materia orgánica (IGAC, 2000) por ello el desarrollo microbiano fue más evidente en las CW enriquecidas. Madigan et al. (2015) afirma que la ubicación de cada gremio microbiano - grupos de microorganismos metabólicamente semejantes- está dado por la disponibilidad de donadores y aceptores de electrones. Además, las reacciones de óxido-reducción que se dan en cada ciclo geoquímico están directamente involucrados con el ciclado de nutrientes en el sistema.

Finalmente, al hacer una revisión bibliográfica de estudios realizados en la quebrada El Muña (San Francisco, Cundinamarca) no se encontró información sobre la diversidad microbiana del lugar, por lo que el presente estudio toma relevancia, pues es necesario conocer la microbiota de la zona para determinar las condiciones del cuerpo de agua, caracterizar microorganismos capaces de llevar a cabo procesos de biorremediación en lugares contaminados con sulfatos y metales pesados.

CONCLUSIONES

La evaluación sobre la presencia de microorganismos en sistemas artificiales como la columna de Winogradsky permite conocer la presencia de gremios microbianas y su interacción con los componentes abióticos del ecosistema. Estos datos son la base para procesos de biorremediación en ambientes contaminados para realizar procesos de bioaumentación según el ciclo geoquímico en el cual intervengan y las características químicas de los contaminantes a retirar del lugar en estudio.

Con esta evaluación preliminar, se puede inferir que el suelo de la quebrada el Muña contiene sulfatos debido a la presencia de bacterias quimioheterótrofas fermentadores o reductores de sulfatos y de compuestos azufrados, relacionados con la inadecuada disposición de residuos, por tanto, se recomienda continuar con estudios en la quebrada que permitan aislar e identificar los géneros microbianos en estudios de ecología microbiana y evaluar la utilización de estos en procesos de biorremediación.

AGRADECIMIENTOS

A la docente Lena Carolina Echeverry Prieto por acompañarnos y ser nuestra guía en esta investigación, a Jennifer Pinzón y Daniela Pérez por su participación y apoyo en la etapa inicial de este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbasian, F., Lockington, R., Mallavarapu, M. y Naidu, R. (2015). A pyrosequencing-based analysis of microbial diversity governed by ecological conditions in the Wino-

- gradsky column. *World J Microbiol Biotechnol*, 31 (7), 1115 – 1126. doi: 10.1007/s11274-015-1861-y
- Atlas, R. y Bartha, R. (2002). *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. (Traductor Corzo, A.) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A. (1997)
- Babcsányi, I., Meite, F. y Imfeld, G. (2017). Biogeochemical gradients and microbial communities in Winogradsky columns established with polluted wetland sediments. *FEMS Microbiology ecology*, 93 (8). doi: 10.1093/femsec/fix089
- Bacchetti, T., Barroeta, B. y Esteve, A. (2015). La columna bioelectrogénica: una herramienta para introducir conceptos de ecología microbiana y electroquímica en la educación secundaria. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12 (3), 529 – 535. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92041414009>
- Betancourt, Y. y Torres, C. (2016). Caracterización parcial de escenarios de riesgo del área urbana municipio de san francisco de Sales (Tesis de pregrado) Universidad libre de Colombia, Bogotá D.C.
- Correa, O. (2013). Los microorganismos del suelo y su rol indiscutido en la nutrición vegetal. En INBA (2013) *Aportes de la microbiología a la producción de cultivos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Facultad de Agronomía universidad de Buenos Aires
- Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Gadd, M. (2010). Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation. *Microbiology*, 156 (Pt 3), 609 – 643. doi: 10.1099/mic.0.037143-0
- IGAC (2000). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca*. Bogotá D.C., Colombia: DANE
- López, J. P. (2007). La columna de winogradsky. Un ejemplo de microbiología básica en un laboratorio de educación secunda-

- ria. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 5 (3), 373 – 376. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050311>
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., y Stahl, D. A. (2015). Brock, Biología de los microorganismos (Traductor Gacto, M) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. (2014)
- Ruiz, A. (1994). El huevo en la alimentación mediterránea. Recuperado de <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/3805/07-1994-06.pdf?sequence=1>
- Rundell, E. A., Banta, L. M, Ward., D. V., Watts, C. D., Birren, B. y Esteban, D. J. (2014). 16SrRNA gene survey of microbial communities in Winogradsky columns. PloS One, 9 (8). doi: 10.1371/journal.pone.0104134
- Zhu, M. J., Zhu, Z. S., y Li, X. H. (2011). Bioconversion of paper sludge with low cellulosic content to ethanol by separate hydrolysis and fermentation. African Journal of Biotechnology, 10 (66). doi: 10.5897/AJB11.164.

ANÁLISIS TÉCNICO Y AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO COMPACTA DE AGUA POTABLE EN VILLARRICA-TOLIMA

Autores: Anngie Catherine Estupiñán Campos¹ – acstupinanc@correo.udistrital.edu.co
Paola Andrea Arenas Vargas² – paarenasv@correo.udistrital.edu.co

Docente asesor: Carlos Díaz Rodríguez.

Semillero de Investigación: Ambiente Ético y Estratégico

RESUMEN

En este artículo se presenta una evaluación técnica y ambiental para la implementación de una planta de tratamiento compacta, con el fin de potabilizar el agua proveniente de la quebrada La Hedionda en el Municipio de Villarrica-Tolima que beneficia a 34 viviendas de la Vereda La Isla. Esta iniciativa se da debido a, que según el Instituto Nacional de salud (2017) el agua suministrada en el municipio de Villarrica presenta un Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA de (95,5), Ministerio de Salud y Protección Social; Instituto Nacional de Salud; Dirección de Redes en Salud Pública (2018), lo anterior, representa un nivel de riesgo de inviabilidad sanitaria, establecido en la Resolución 2115 de 2007 que la

clasifica como no apta para consumo humano de acuerdo al Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007). Pese a esto, el agua suministrada a la población no tiene ningún tipo de tratamiento, que se traduce en mala calidad del agua, además de las dificultades de acceso y cobertura, lo que es un factor determinante para la propagación de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), hepatitis A, polio y parasitosis por protozoarios y helmintos. Briñez, Guarnizo, & Arias (2012)

PALABRAS CLAVES

Calidad del agua, Evaluación técnica, Evaluación de Impacto Ambiental, Planta Com-

¹Administración Ambiental.

²Administración Ambiental

pacta de Tratamiento de Agua Potable.

ABSTRACT

This article presents a technical and environmental assessment for the implementation of a compact treatment plant in order to purify the water coming from the La Hedionda creek in the Municipality of Villarrica-Tolima, which benefits 34 homes in La Vereda La Isla. This initiative is based on the National Institute of Health (2017) the Municipality of Villarrica presents a Risk Index of Water Quality for Human Consumption, IRCA of (95.5), Ministry of Health and Social Protection; National Institute of Health; Directorate of Public Health Networks (2018), the above, the level of risk of health care, 2115 of 2007 classified as fit for human consumption Ministry of Social Environment, Ministry of Environment, Housing and Territorial Development (2007). What is a determining factor for the spread of Acute Diarrheal Diseases (ADD), Hepatitis A, polio and parasitosis by protozoa and helminths. Briñez, Guarnizo, & Arias (2012)

KEYWORDS

Water quality, Technical evaluation, Environmental Impact Evaluation, Compact Drinking Water Treatment Plant.

INTRODUCCIÓN

La calidad de agua es fundamental, según La Organización Panamericana de la Salud (2007), ya que, mediante esta, se garantiza el acceso a agua potable para mejorar las condiciones de salud de las poblaciones y prevenir problemas de salud pública. Sin embargo, en muchos casos el agua es de mala calidad y no cumple los estándares mínimos, aunque se distribuya a través de redes entubadas y conexiones domiciliarias; en Colombia según Guzmán, Nava, & Díaz (2015) el agua potable alcanzó una cobertura del 92 % en el 2015, con una importante diferencia entre el 95 % de cobertura en el área urbana y el 62 % en la rural, donde aún hay un elevado porcentaje de la población sin acceso a agua potable en las zonas rurales.

Dadas las razones anteriormente expuestas, se hace necesario la implementación de tecnologías que permitan el acceso al agua de calidad en municipios donde se presentan claras deficiencias en estos aspectos y que hacen que las condiciones de salud de la población en estas zonas sean precarias.

La vereda la Isla en el municipio de Villarrica, Tolima no es ajeno a estas condiciones, esta vereda suministra agua para consumo de la Quebrada la Hedionda por medio del acueducto comunitario Santo Tomás que surge como una iniciativa comunitaria, frente a la necesidad de abastecer agua a una población distribuida en 34 viviendas que tiene aproximadamente 5 habitantes por vivienda, esto se logró evidenciar en las visitas de campo, además de la información suministrada por Villadeces (2018). No obstante, este sistema carece de tratamiento de agua, lo que representa un riesgo para la salud humana debido a que esta no cumple con los parámetros básicos establecidos en el Decreto 1575 de 2007 para la calidad del agua de consumo humano.

Esta investigación nos permite adquirir mayor conocimiento y experiencia en la búsqueda de alternativas que den una respuesta al problema de gestión del recurso hídrico en zonas rurales que tiene esquemas de suministro de agua a través, de acueductos comunitarios como el de La Vereda la Isla.

MÉTODOS

El tipo de investigación utilizado es el estudio de caso, el cual sistematiza a lo largo de un período de tiempo una o varias experiencias o procesos, los momentos críticos, actores y contexto; con el fin de explorar las causas y entender cómo se llevó a cabo todos los procesos objeto de estudio, la forma en que se obtuvieron los resultados y que aspectos necesitan atención particular en el futuro (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011).

Para la investigación, se llevó a cabo la recolección, estudio, análisis y procesamiento de la información con la siguiente metodología:

Fase: Elaborar un diagnóstico de la calidad de agua mediante la realización de pruebas fisicoquímicas y microbiológicas del agua suministrada por el acueducto veredal Santo Tomás, que capta el agua de la quebrada La Hedionda.

Fase: Realizar la descripción técnica para la implementación de una planta compacta de tratamiento de agua potable en la vereda la Isla de Villarrica-Tolima.

Fase: Desarrollar una Evaluación de Impacto Ambiental relacionada con la implementación de una planta compacta de tratamiento de agua potable en la vereda la Isla de Villarrica-Tolima.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se pueden evidenciar a continuación:

Características Físico – Químicas

Tabla 1. Parámetros físico químicos de diferentes puntos del acueducto Santo Tomas de la Isla.

Muestras	Muestra 1: Quebrada la Hedionda
	Muestra 2: Bocatoma acueducto Santo Tomas
	Muestra 3: Vivienda
Parámetro	Resultado
Alcalinidad (CaCO ₃ mg/l)	Muestra 1 = 16,5 Muestra 2 = 12,2 Muestra 3 = 12,5
Conductividad (µS/ml)	Muestra 1 = 55,71 Muestra 2 = 43,46 Muestra 3 = 40,87
Color (UPC)	Muestra 1 = 4 Muestra 2 = 2 Muestra 3 = 0
Dureza (CaCO ₃ mg/l)	Muestra 1 = 25,6 Muestra 2 = 18,3 Muestra 3 = 19,1
pH (Potenciómetro)	Muestra 1 = 7,90 Muestra 2 = 8,01 Muestra 3 = 7,97
Oxígeno disuelto (mg/L)	Muestra 1 = 6,17 Muestra 2 = 6,67 Muestra 3 = 6,44
Sólidos en suspensión (mg/L)	Muestra 1 = 2,7 Muestra 2 = 2,6 Muestra 3 = 2,4
Turbiedad (NTU)	Muestra 1 = 2,69 Muestra 2 = 3,61 Muestra 3 = 4,75
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (mg/L)	Muestra 1 = 2,8 Muestra 2 = 3,1 Muestra 3 = 4,6

Fuente: Autores (2018)

Los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas a diferentes muestras del acueducto veredal Santo Tomás de la vereda la Isla, se obtuvieron mediante técnicas de tratabili-

dad específicas para cada parámetro, esto según Cárdenas (2005). Los resultados muestran que la mayoría de los parámetros medidos están por debajo de los valores máximos permisibles de la Resolución 2115 de 2007. No obstante, los parámetros de Turbiedad y Sólidos en Suspensión están por encima de lo establecido en la norma y son fundamentales en el proceso de tratamiento.

Características microbiológicas

Las muestras que mayor cantidad de Unidades Formadoras de Colonias que se obtienen por un mililitro tanto para coliformes totales como para E. coli, fueron las muestras tomadas en la quebrada la Hedionda de donde se capta el agua para el acueducto Santo Tomás y la muestra tomada en la bocatoma, por otra parte, se tomaron dos muestras: una en la primera casa que recibe el agua captada del acueducto y la otra en la última vivienda en recibir este servicio, sin embargo ninguna de las muestras cumplen con los valores máximos aceptables de la Resolución 2115 de 2007.

Descripción técnica de la planta compacta para agua potable

Para la potabilización del agua captada para el acueducto Santo Tomás se establece según los resultados de la caracterización físico-química y microbiológica del agua, que la alternativa idónea es el diseño, construcción e implementación de una planta de purificación, tipo compacta.

Según Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA (2018) la planta compacta de tratamiento, es una unidad preensamblada de fábrica la cual reduce el área de instalación en sitio, disminuye los costos de la obra, el peso y el volumen; lo cual, facilita la fase de instalación y operación ya que es más sencilla. Además, estas plantas de tratamiento son ideales para ciudades y municipios con pequeñas poblaciones como la de la vereda la Isla que tiene aproximadamente 170 habitantes y un caudal de captación de 0.28 litros/segundo, que es el consumo de agua promedio actual. Es importante mencionar que el caudal de diseño para la planta de tratamiento tipo compacta es de

0.5 litros/segundo que corresponde a la capacidad de diseño de la tecnología, esto teniendo en cuenta un porcentaje de variación en el consumo del 20%, por consumo en horas pico y la

proyección de la tasa de crecimiento de la población en esta área, así como el caudal máximo y mínimo de la quebrada La Hedionda.

Tabla 2. Descripción de procesos de tratamiento de la tecnología.

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Agua sin tratamiento	El agua que va a ser tratada es conducida por gravedad o bombeo hacia la torre de aireación.
Torre de aireación	En la torre de aireación se busca desgasificar el agua y saturarla de oxígeno para promover la oxidación de hierro y manganeso.
Cámara de aforo	El agua posteriormente pasa a la cámara de mezcla y aforo en donde se regula el caudal con la válvula de entrada.
Mezcla de productos químicos	El agua es mezclada con coagulante-floculante (sulfato de aluminio) y corrector de pH (hidróxido de calcio o de sodio), de acuerdo a las pruebas de trazabilidad.
Floculación	El agua pasa al floculador de flujo ascendente donde las partículas disueltas se agrupan por la reacción con el producto floculante.
Sedimentación	El agua pasa por rebose inferior a la zona de sedimentación de flujo ascendente laminar formando flocs de tamaño mayor los cuales se separan del agua al atravesar por la sedimentación acelerada.
Filtración	El agua para por el lecho filtrante que se compone de gravas, arenas y antracita, para retirar las partículas que evadieron los procesos anteriores.
Desinfección	En el tanque de almacenamiento se le aplica el producto desinfectante para así garantizar totalmente su potabilización.

Fuente: Autores (2018)

Evaluación de Impacto ambiental

Para la Evaluación de impacto ambiental se desarrolló la matriz E.P.S. (entradas, procesos y salidas) y la valoración a través de la matriz de importancia. Estas matrices según Gamboa, (s,f) permiten la identificación y

valoración de los aspectos e impactos tanto positivos como negativos de un POA (Proyecto, Obra o Actividad). Para este caso se encontró que la mayoría de aspectos valorados se encuentran en el rango moderado. Sin embargo, se evidencian tres (3) impactos con un rango severo que se presentan en diferentes

fases del proyecto; el primero es la contaminación del suelo con residuos peligrosos que se generan de las pruebas fisico-químicas y microbiológicas. El segundo es la generación de residuos sólidos y emisiones atmosféricas debido a la construcción de la placa de concreto y la caseta pañetada. Finalmente, se generan residuos peligrosos por la utilización de produc-

tos químicos para la dosificación de coagulante y desinfectante que se requieren para el tratamiento. Estas afectaciones según Conesa (1994) exigen la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras y éstas deben prolongarse a través del tiempo.

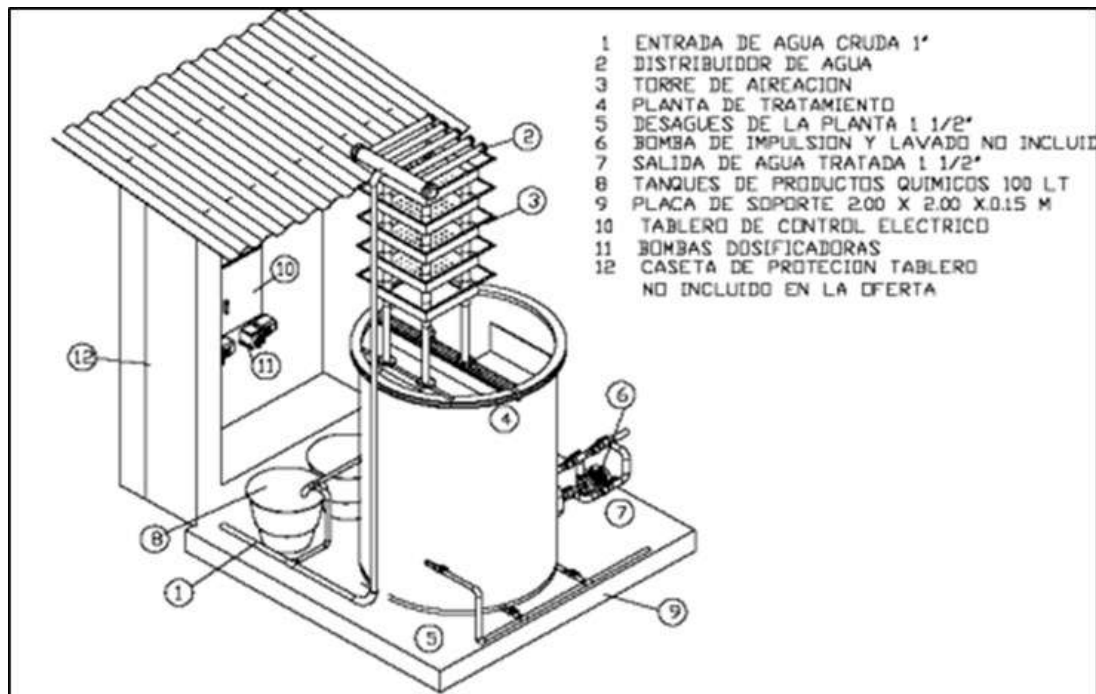


Ilustración 1. Esquema del sistema para el tratamiento de agua potable.

Fuente: Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA. (2018). Propuesta para la construcción, instalación y puesta en operación de una planta de tratamiento para agua potable con capacidad de 0.5 LPS fabricada en Poliéster Reforzada con Fibra de Vidrio

DISCUSIÓN

Frente a los resultados de las pruebas de laboratorio físico-químicas realizadas a las muestras del acueducto Santo Tomás de la vereda la Isla desde distintos puntos, es importante aclarar que el hecho de que la mayoría de los parámetros medidos cumplen con la norma, no es un indicador de que el agua analizada sea apta para consumo humano ya que actualmente no cuenta con ningún tipo de tratamiento para su potabilización.

Además, que se pueden presentar variaciones por factores asociados a las condiciones climáticas (temporada de lluvias o secas) y las actividades económicas que se desarrollen en la Vereda.

Por otra parte, para las pruebas microbiológicas se realizaron dos tipos de análisis (presuntivos y confirmativos); para la prueba presuntiva se realizó la técnica del número más probable con el Caldo Brilla y el Agar VRBA, y finalmente las pruebas confirmatorias con el Caldo Fluorocult y el Agar Chromocult, estas pruebas arrojaron positivo tanto para colifor-

mes totales, como para coliformes fecales y Escherichia Coli. Donde, según la Resolución 2115 de 2007 en el Art 11, la técnica de enzima sustrato debe ser < 1 microorganismo por 100 ml de agua para Coliformes totales, es importante decir que la norma específica que independientemente del método de análisis utilizado, ninguna muestra de agua para consumo humano debe contener E. Coli en 100 cm^3 de agua.

Dado lo anterior el agua que es captada por el acueducto veredal Santo Tomás de la vereda la Isla, requiere un sistema de tratamiento debido a que representan un riesgo para la salud de la población dado a la propagación de enfermedades gastrointestinales.

Para la elección de la tecnología más adecuada se tuvieron dos escenarios, antes y después de las pruebas de laboratorio, debido a, que en el primer momento se pensó en realizar el tratamiento mediante sustancias orgánicas para eliminar la carga contaminante, sin embargo, esta idea fue descartada da-

do a los resultados obtenidos con parámetros por encima de los límites máximos permisibles, por ello, al tener en cuenta la población beneficiada de 170 habitantes aproximadamente y el caudal demandado de 0.28 litros/segundo, la tecnología más adecuada para las condiciones del territorio es una planta de tratamiento de agua potable tipo compacta que tiene una capacidad de diseño de 0.5 litros/segundo. Para la viabilidad técnica se tuvieron en cuenta variables como la ubicación y los factores que inciden en esta, el tamaño que hace referencia a la capacidad de la planta de tratamiento compacta y los diferentes análisis.

En la Evaluación de Impacto ambiental, se evidenció que los impactos ambientales negativos del proyecto se asocian principalmente a la generación de residuos peligrosos por la utilización de agentes químicos, además de la generación de residuos sólidos en la construcción de la placa de concreto y la caseta de mampostería que afecta al suelo y finalmente la generación de emisiones atmosféricas, para ello se tuvo en cuenta que al presentar un rango de contaminación severa es necesaria la construcción de pla-

nes de manejo con el fin de prevenir y mitigar los riesgos asociados al proyecto.

CONCLUSIONES

La realización de estudios de fisicoquímicos y microbiológicos a través de pruebas presuntivas y confirmatorias llevados a cabo en la investigación, evidencia que el agua del Municipio de Villarrica Tolima no es apta para consumo humano debido a que presenta incumplimiento tanto en los parámetros fisicoquímicos como en los microbiológicos, por la presencia de coliformes fecales, coliformes totales y E.Coli. Estos resultados se pueden relacionar con los estudios realizados por Briñez, Guarnizo G, & Arias V (2012), y el Ministerio de Salud y Protección Social; Instituto Nacional de Salud; Dirección de Redes en Salud Pública (2018) en los que se evidencia que el agua en esta zona es inviable sanitariamente.

De acuerdo a lo anterior, el análisis de conveniencia técnica para la implementación de la tecnología permitió la selección de la más adecuada para esta Vereda, donde se tuvo en

cuenta variables como la población, tamaño y ubicación, lo cual evidenció que para este estudio la tecnología es una planta de tratamiento de agua potable tipo compacta que beneficiará a la comunidad rural con acceso a agua potable, según lo planteado en el CONPES 3810 que aborda la política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en zonas rurales, donde se garantice el acceso, la calidad del recurso y la disminución de costos asociados a enfermedades relacionadas a la contaminación del agua, además donde se asegure una adecuada gestión de recurso hídrico en las zonas rurales; por otro lado es relevante mencionar que esta investigación puede ser una base, para otros contextos en las zonas rurales del país donde los servicios de agua potable y saneamiento básico son deficientes.

Para la determinación de los impactos, tanto positivos como negativos fue indispensable analizar el escenario con proyecto, por lo cual, se utilizó la matriz EPS (ENTRADAS-PROCESOS-SALIDAS), que permite evidenciar los impactos mediante la evaluación de

todas las entradas y los resultados o salidas que se dan en cada una de las actividades, además de la utilización de la matriz de importancia de Conesa (1994) con el fin de realizar un análisis de causa y efecto y la priorización de los impactos para establecer así planes que permitan la aplicación de medidas para prevenir y mitigar los impactos a través del tiempo. Para este caso se establecieron tres planes asociados a los impactos sobre el suelo por la generación de residuos peligrosos y residuos sólidos, además de un plan para prevenir los riesgos en la salud humana por la utilización de agentes químicos.

AGRADECIMIENTOS

Al docente Carlos Díaz Rodríguez de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por su asesoría y acompañamiento en esta investigación, a la comunidad de la vereda La Isla del municipio de Villarrica – Tolima, por su colaboración en el trabajo de campo, a los docentes Juan Pablo Miranda e Ileana Romea por su apoyo técnico y práctico en torno al proceso de seguimiento del proyecto.

REFERENCIAS

- Banco Interamericano de Desarrollo. (Marzo de 2011). Pautas para la elaboración de Estudios de Caso. Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6434/Pautas%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20Estudios%20de%20Caso.pdf>
- Briñez, K. J., Guarnizo G, J., & Arias V, S. (2012). Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. Scielo, 175 - 182 pg. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n2/v30n2a06.pdf>
- Cardenas , J. (2005). Calidad de aguas para estudiantes de ciencias ambientales. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Conesa, V. (1994). Matriz de importancia.
- Gamboa, M. (s.f). Metodologías para evaluación del impacto ambiental. Bogotá.
- Guzmán, B. L., Nava, G., & Diaz, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia. Biomedica.
- Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (22 de Junio de 2007). Resolución 2115 de 2007 . Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_2115_de_2007.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social; Instituto Nacional de Salud; Dirección de Redes en Salud Pública. (2018). Estado de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en Colombia 2017. Obtenido de <https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/Estado%20de%20la%20vigilancia%20de%20la%20calidad%20del%20agua%202017.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2007). Guia para mejorar la calidad del agua ámbito rural y pequeñas ciudades . Agencia Suiza para el Desarrollo y la cooperación COSUDE, 7 pg.
- Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA. (2018). Propuesta para la construcción, instalación y puesta en operación de

una planta de tratamiento para agua potable con capacidad de 0.5 LPS fabricada en Poliéster Reforzada con Fibra de Vidrio (PRFV). Resolución 2115 (2007). Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/>

Legislación del agua/Resolución 2115.pdf
Villadeces, J. (2018). Entrevista representante del Acueducto Santo Tomas de la vereda La Isla, de Villarrica, Tolima.

FORMULACIÓN DE UN MANUAL DE TECNOLOGÍAS ORIENTADAS A SU INCORPORACIÓN EN LA CÁTEDRA DEL AGUA

Autores: Carolina Poloche Arango¹ – carolina.pa1997@gmail.com
Jasay Stefany Morales Maury² – jasaymaury@gmail.com

Docente asesor: Helmut Espinosa García

Semillero de Investigación: Desarrollo, Ruralidad y Municipio

RESUMEN

El manual de tecnologías orientadas a su incorporación en la enseñanza de la Cátedra del Agua nace dentro del macro proyecto interinstitucional Cátedra del Agua, lanzado durante el Cuarto Congreso Internacional del Agua y Ambiente CIAYA IV, que como eje de trabajo sitúa la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocado al intercambio de conocimientos entre expertos sectoriales, investigadores y comunidades.

El proyecto se desarrolla dentro de la línea de trabajo del Semillero de Investigación Desarrollo, Ruralidad y Municipio en el programa Agua y Campo, tomando como punto de partida la participación activa de comunidades edu-

cativas de tipo rural, inicialmente las ubicadas en la cuenca media del Río Bogotá, con un acercamiento inicial a infancia y adolescencia, creando intercambio de conocimientos sobre las principales características de un recurso hídrico en condiciones adecuadas para su consumo, su conservación, protección y restauración.

Esta pieza a modo de manual se propone como un proyecto a largo plazo para que se continúe su constitución por parte de las comunidades, siendo una herramienta de apoyo en la enseñanza de la Cátedra del Agua y pueda expandirse a otros proyectos a nivel regional y nacional, para la construcción conjunta de una Gestión Integral del Recurso Hídrico.

¹Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos

²Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos

PALABRAS CLAVES

Tecnología, protección y conservación del recurso hídrico, participación, infancia y adolescencia.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Formulación de un manual de tecnologías apropiadas para el recurso hídrico en zonas rurales - Cátedra del Agua”, nace a partir de la necesidad de tratar el agua como el origen para la vida, por medio de la transferencia de tecnologías asociadas a procesos comunitarios rurales, inicialmente en infancia y adolescencia.

Cómo punto de partida se tiene en cuenta que, para el año 2008 el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridades Ambientales determinaron que los principales conflictos relacionados con la crisis del recurso hídrico son debidos a la administración del mismo, junto con la calidad, el uso del suelo, las visiones culturales, el desconocimiento de competencias y normatividad, la priorización, el acceso a la información y los habitantes,

(Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

A través de un convenio con una fundación adscrita a una de las empresas electrificadoras de la zona de estudio, se comenzó un proceso de acompañamiento y colaboración en el desarrollo de actividades pedagógicas y tecnológicas de tipo ambiental, referentes principalmente al recurso hídrico en escuelas y colegios rurales aledaños a la cuenca media del Río Bogotá.

Guiados por del modelo que plantea Agustí Canals sobre la gestión del conocimiento, (Canals, 2003) teniendo como factor inicial el reconocimiento de las tecnologías propuestas enfocadas a la gestión integral del recurso hídrico, haciendo uso de la educación ambiental como herramienta fundamental para conocer las estrechas relaciones entre los sistemas naturales y la sociedad, que busca la adquisición de valores y comportamientos para favorecer la toma de decisiones y apropiación del espacio mediante la participación efectiva de la población, que se debe entender como un factor estratégico inci-

dente en el modelo de desarrollo establecido para reorientarlo hacia la sostenibilidad y la equidad, (Huerta, 1999) “Sin hacer referencia exclusiva a la escolaridad o enseñanza formal, sino al amplio espectro de escenarios donde las personas aprenden, conocen y se transforman” (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), 2019), iniciando desde la interpretación del contexto y trabajando en el lugar de estudio, se dio paso a la transmisión de los conocimientos propuestos de tipo tecnológico.

Tomado como pregunta de investigación: ¿De qué manera se puede llegar a la investigación del recurso hídrico desde un enfoque tecnológico aplicado en el ámbito educativo rural?

MÉTODOS

El proceso se realizó bajo un enfoque de investigación formal descriptiva – evaluativa; entendiendo por investigación descriptiva como la medición o recolección de información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren.

(Hernández Sampieri, Fernández Callado, & Baptista Lucio, 2010).

Teniendo un estudio previo de las circunstancias de las poblaciones y los entornos en los que se tomó la decisión para desarrollar las aproximaciones de tipo pedagógico social, estructurados al traspaso de conocimientos de tipo tecnológico.

También se adquiere un enfoque evaluativo de tipo exploratorio y enfocado a un estudio de caso, pues se realizó la adquisición de saberes respecto al tema de investigación para realizar la aplicación de los mismos y así evaluar su impacto y la mejor manera de recrear el concepto dado de adopción tecnológica, mediante pruebas piloto en la transmisión de tecnologías presentes para el marco referencial de tecnologías propuesto en el primer objetivo del proyecto.

Proceso Metodológico

Primera etapa: Pre – diagnóstico.

Se realizó la tipificación de tecnologías y medios oportunos para ser transferidos, esto a través de la búsqueda bibliográfica y acer-

camiento a expertos en las diferentes áreas a tener en cuenta dentro del estudio del recurso hídrico.

Segunda etapa: Selección de criterios.

Se realizó una tipificación, selección y sistematización de las tecnologías y medios oportunos para la transferencia tecnológica que pasarían a hacer parte directa del manual luego de haber sido validadas por medio de fuentes bibliográficas y aplicación directa en la zona de estudio.

Tercera etapa: Adecuación de la información a ser transferida.

Se llevó a cabo la incorporación de medios de tipo pedagógico para cumplir a la transmisión tecnológica, adecuándolos al intercambio de información en la tarea de acercamiento a planteles educativos en áreas rurales.

Cuarta etapa: Trabajo de campo.

Puesta en marcha de la práctica socio ambiental establecida en la etapa número tres. En esta se realizó un reconocimiento del área de trabajo, propuesta de tecnologías y aplicación, así como la evaluación respectiva del proceso.

Quinta etapa: Producto Final

Se formuló el producto final, la pieza comunicativa a modo de manual, en específico de tecnologías orientadas a su incorporación en la enseñanza del macro proyecto Cátedra del Agua, sin dejar de un lado la adopción de tecnologías mediante la transferencia tecnológica y el complemento pedagógico, teniendo en cuenta la población a la que va dirigido: *usuario, extensionista y docente.*

RESULTADOS

Inicialmente se logró una tipificación de tecnologías a ser transferidas, esto a partir de la búsqueda bibliográfica y consulta a expertos, en la primera se tuvo en cuenta la información relacionada al recurso hídrico, educación ambiental, infancia y adolescencia, ruralidad, tecnologías limpias y pedagogía.

Como paso siguiente se realizó una estructuración y sistematización para la transferencia de las tecnologías a ser transmitidas en el sistema de educación formal, donde se hizo

especial énfasis en las posibilidades de trabajo en aulas de tipo integrado (diferencia de edades y grados). De aquí se hace la proposición de las piezas pedagógicas y tecnológicas apropiadas para su trasmisión a una población infantil inicialmente.

Se llevó a cabo la practica en campo con cuatro instituciones educativas situadas en la cuenca media del Río Bogotá, dos correspondientes al Municipio de Sibaté y dos al Municipio de San Antonio de Tequendama, trabajando con niños en edades que oscilaban entre los 6 a 13, en grados de transición a quinto de primaria.

A partir de la aplicación a modo de prueba piloto de diferentes tecnologías y medios pedagógicos, se inicia la articulación y sistematización de datos de la acogida de estas primeras practicas realizadas en campo, generando así, como resultado final la primera edición del manual de tecnologías orientadas a su incorporación en la Cátedra del Agua.

Manual de tecnologías orientadas a su incorporación en la Cátedra del Agua

A partir de la información secundaria recopilada, la sistematización de datos de la misma y la aplicación de pruebas piloto en un acercamiento de tipo socio ambiental en el medio educativo formal se logra la creación de los parámetros a tener en cuenta en la elaboración de las fichas finales a incorporar en el resultado del proyecto, además se estructura de acuerdo a las necesidades de uso que este pueda tener ya sea de tipo directo, educativo formal y de extensión para difusión del tema de trabajo.

* Estructura final del Manual de tecnologías orientadas a su incorporación en la Cátedra del Agua

Esta se realiza a partir de la consulta de diferentes manuales de tipo tecnológico, pedagógico y de tipo ambiental los cuales orientaron la importancia de la forma y organización de los contenidos, sin embargo la propuesta final es totalmente realizada por parte de las autoras, de acuerdo a las orientaciones dadas por el docente director del proyecto, teniendo en cuenta el enfoque trabajado bajo el programa Agua y Campo desarrollado por

el Semillero de Investigación Desarrollo, Ruralidad y Municipio, inspiradores del diseño final del Manual.

Estructuración final del Manual de tecnologías orientadas a su incorporación en la Cátedra de Agua:

* Portada

En la cual se aprecia el título y una presentación inicial del manual.

* Contenido del Manual de tecnologías orientadas a su incorporación el Cátedra del Agua

En este se encuentra la información consignada a lo largo de su estructura.

Los capítulos se denominaron en cuanto al proceso de crecimiento y estructura de una planta, de tal manera que se exalte como un sistema completo que espera multiplicarse en un futuro, desde la semilla hasta sus frutos producidos; se divide cada sección de acuerdo a los pilares definidos en la sistematización de datos desarrollada a partir de las referencias bibliográficas como lo son tratamiento, reúso y aprovechamiento, conservación y distribución; se

crea un subcapítulo especial sobre hidroponía exaltando la importancia de uso adecuado del agua y su implementaciones en plantaciones esto dado que se dirige inicialmente a comunidades rurales.

* Fichas finales pertenecientes al Manual de tecnologías orientadas a su incorporación el Cátedra del Agua

* Fichas de tipo tecnológico

* Fichas de las piezas pedagógicas

También se tiene en cuenta la información correspondiente a su complejidad, costo, área requerida, clasificación por tipos de usuario, aquí se resalta el usuario directo, docente y extensionista. Finalmente, la propuesta del proyecto como un trabajo a largo plazo y que espera ser nutrido y actualizado al pasar del tiempo.

DISCUSIÓN

Este manual busca la difusión de herramientas, instrumentos, conocimientos, conceptos clave principalmente dirigidos a la población rural, sin dejar de lado la importancia de su

uso por parte de extensionistas que buscan la promulgación de información y saberes, así como de docentes que desde su labor de enseñanza en la formación de niños y adolescentes íntegros que puedan generar cambios dentro del desarrollo y el paso del tiempo en su cotidianidad, creando así un futuro de concientización a base de la exaltación de recursos naturales y su efecto en la calidad de vida de las comunidades, principalmente en zonas rurales.

CONCLUSIONES

La recopilación de datos secundarios es fue una base fundamental y extensa para el desarrollo del proyecto, dada la poca información conocida sobre el área de estudio y la poca experiencia dentro del papel educativo, las orientaciones de los expertos tanto en Recursos Hídricos como en Pedagogía fueron clave para el éxito del proyecto.

La sistematización de datos fue fase de suma importancia en cuanto a que se transforma en la línea a seguir durante la ejecución del proyecto, razón por la cual la claridad, sencillez y pertinencia de cada dato sistematizado permitió

un adecuado desarrollo de los objetivos del proyecto.

Se contribuyó a la tarea educativa de tipo ambiental dirigida por la fundación asociada en las cercanías de la cuenca media del Río Bogotá, mediante el uso de prácticas tecnológicas enfocadas a infancia y adolescencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por la oportunidad y las experiencias adquiridas al ser admitidas en la institución, a nuestros maestros guía durante la formación como tecnólogas en gestión ambiental y servicios públicos.

A nuestro director el Ingeniero Helmut Espinosa García, quien dio sus más grandes aportes a la realización de esta investigación y también a nuestros proyectos de vida.

A las comunidades que nos dejaron participar e interactuar con su entorno, a nuestros compañeros tanto de aula como del Semillero de Investigación Desarrollo, Ruralidad y Municipio, en la construcción de los conocimientos investigativos.

REFERENCIAS

- Canals, A. (2003). Gestión del conocimiento. Lugar de publicación: *Universitat Oberta de Catalunya (UOC)*. Recuperado el 25 de 04 de 2018, de http://files.gestiondelconocimiento0.webnode.es/200000024-4c59c4d528/gestion_del_conocimiento.pdf
- Colombia. Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá D.C, Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5 ed.).
- Huerta, J. F. (1999). Fundamentos de la Educación Ambiental. Lugar de publicación: *unescoetxea*. Recuperado el 09 de 06 de 2018, de Manual de Educación Ambiental: <https://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/fundamentos.html>
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (02 de 02 de 2019). Educación Ambiental. Lugar de publicación: *Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)*. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=379:plantilla-ordenamiento-ambiental-territorial-y-coordinacion-del-sina-con-galeria-6>

EL OTRO LADO DEL USO DE LA SEMILLA GENÉTICAMENTE MODIFICADA DEL MAÍZ Y ALGODÓN EN COLOMBIA

Autor: María Camila Sánchez León ¹ - mcsanchezl@correo.udistrital.edu.co

Docente asesor: Maribel Pinilla Rivera

Semillero de Investigación: Competitividad Económica Ambiental (CEA)

PALABRAS CLAVES

Semillas Transgénicas, Colombia, Agricultura, Biotecnología

INTRODUCCIÓN

Las semillas transgénicas se crearon con el fin de combatir la incertidumbre alimentaria que llevaría a la crisis financiera debido a los precios elevados en alimentos por la escasez de los mismos, la lucha contra el hambre y la desnutrición para garantizar el uso sustentable de los recursos naturales, así que compañías biotecnológicas productoras de organismos genéticamente modificados (OGM) afirman que los alimentos basados en la transformación genética son seguros hasta el día de hoy debido a que no hay evidencia científica que confirme que dicha tecnología pueda generar daños en el me-

dio ambiente; sin embargo, estudios independientes han encaminado a investigar efectos a largo plazo respecto a las consecuencias económicas y ambientales. Los estudios actuales en torno a este tema no son suficientes, a pesar de haberse implementado al mercado los cultivos transgénicos la incertidumbre sobre los efectos persiste y aumenta año tras año; hasta el momento no se han comercializado alimentos transgénicos más nutritivos y parece ser que las prácticas agrícolas no han sido menos agresivas con el medio ambiente. Los OGM son impulsados por las mismas compañías que promueven el uso de agroquímicos tales como Monsanto,

¹Administración Ambiental

Duport, Bayer, Agro Science y Syngenta, además de ello las pérdidas millonarias de los agricultores gracias al uso de semillas transgénicas no son reconocidas ni generan preocupación ante el ICA ni ante las mismas empresas comercializadoras de dichas semillas, sumado a que el Estado no ha atendido ninguna de las recomendaciones para analizar y explorar las denuncias presentadas por los agricultores y continúa promoviendo los cultivos transgénicos sin los debidos controles económicos, de bioseguridad y sin la consulta previa a los pueblos en donde se pretende comercializar las semillas genéticamente modificadas, todo ello a pesar de que hoy en día hay mayor irresolución respecto a los impactos generados por esta biotecnología.

REFLEXIÓN

En las últimas décadas en el mundo, se ha generado un debate en tanto a que semillas son las más recomendables para los cultivos, si las semillas genéticamente modificadas o las semillas totalmente orgánicas. Una de las herramientas que permite llegar a conclusiones so-

bre dicha discusión es el análisis beneficio costo que conlleva utilizar organismos genéticamente modificados (OGM) en la producción agrícola. Entre los beneficios de los OGM se identifican: Combate eficaz de plagas y malezas, con bajos requerimientos de plaguicidas y herbicidas, mejor aprovechamiento de agua para el riego, adaptabilidad a diferentes medios; y un uso menos intensivo de maquinarias debido a prácticas de labranza y conservación, que involucra una menor preparación de los suelos para la siembra, por tanto, menos combustible, lo que se tradujo en mayores ingresos para los productores. El riesgo consiste en que los productores abandonen el uso de semillas convencionales frente a una mayor rentabilidad de los OGM, así como también el carácter oligopólico de la industria transnacional productora de semillas GM y las practicas no competitivas que podrían enfrentar los productores agrícolas como los aumentos injustificados de las semillas. (Vélez 2002)

Es posible que los agricultores que adopten la nueva tecnología puedan conseguir bene-

ficios gracias a la reducción de costos de producción, sin embargo, a diferencia de otros agricultores podrían verse en desventaja competitiva según preferencia de los consumidores.

Es importante resaltar que aún no existen investigaciones suficientes para poder sustentar que dichas prácticas no suscitan ningún daño en el medio ambiente a largo plazo, mientras que los cultivos orgánicos pueden generar costos más elevados, hay certeza que no generan daños al medio ambiente ni a la salud humana. (Cuellar, 2018), el debate se fundamenta en la necesidad de producir alimentos a bajo costo y en cantidad, sin embargo, no se tiene en cuenta los impactos que conlleva dicho tipo de cultivo en el medio ambiente ni a la economía de los pequeños agricultores.

Cabe resaltar que la inclusión del uso de dicha semilla transgénica apenas lleva 2 décadas y ya existen evidencias de impactos desfavorables sobre el medio ambiente y la biodiversidad, pues a pesar que se iba incrementando el uso de los transgénicos a nivel mundial, sin embargo, ocurrió un descenso con uso por área sem-

brada de esta biotecnología ya que paso de 181,5 millones de hectáreas en 2014 a 179,7 millones en 2015 (Grupo Semillas, 2018). Este mismo patrón ocurrió en Colombia, el área sembrada de algodón disminuyó debido a que este y el maíz transgénico fracasaron, posiblemente porque esta tecnología no ha funcionado bien y han llevado al fracaso de muchos agricultores en el mundo. Desde el año 2002 El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) aprobó la siembra de algodón transgénico, inicialmente en los agricultores de Córdoba y Tolima hasta el año 2009 en donde fracasó y provocó pérdidas millonarias a los agricultores, en 2013 (Grupo Semillas 2018), les sucedió lo mismo con las semillas de algodón, sin embargo, ni el ICA, ni Monsanto respondieron por el fracaso, lo que trajo como consecuencia la reducción de 50.000 hectáreas sembradas en 2011 a 15.000 hectáreas en 2015. (Diario El Huila, 2016)

La principal preocupación que han destacado activistas ambientales como Vandana Shiva es la contaminación genética de las

variedades nativas que se producen en las comunidades indígenas y campesinas en sus territorios, algunas comunidades campesinas a partir de pruebas técnicas han comprobado que sus variedades criollas han sido contaminadas, pues en el país no existen controles de bioseguridad que impidan la contaminación genética de los maíces criollos gracias a la transferencia de genes a organismos del suelo, es posible el desarrollo de supermalezas, disminución de diversidad en las zonas de cultivo (erosión genética de variedades locales), persistencia de las transgénicas o de su progenie en hábitats agrícolas y efectos nocivos sobre el suelo y el agua. (Congreso de la República, 2005)

A medida del paso de gobiernos en Colombia han intentado fortalecer el sector agroindustrial basados en prácticas insostenibles como la impuesta por el tratado de libre comercio (TLC) con Estados Unidos haciendo obligatorio el uso de semillas certificadas producidas en dicho país, por medio de la resolución La 970 de 2010, dejando de lado a pequeños productores que solo buscan permanecer dignamente en sus territorios y conservar sus respectivas técnicas

ancestrales por medio de las semillas orgánicas.

La implementación de la agro biotecnología se tomó a espaldas de la comunidad en general, ya que no se han realizado ningún tipo de consultas a las comunidades, preguntando si están de acuerdo o no con cambiar sus prácticas agrícolas y de la misma manera su economía; basado en ello se puede decir a pesar que no se conoce la posición de los directamente afectados con la implementación de cultivos genéticamente modificados se perjudica ostensiblemente la economía de los pequeños y medianos agricultores gracias a las decisiones políticas tomadas por los altos mandos gubernamentales, cuando se entiende que los encargados del ejercicio del poder deben propender por el bienestar de estas comunidades siendo la agricultura el eje principal de la economía nacional.

Por todo lo anterior Colombia se puede clasificar como un escenario propicio para el uso de semillas transgénicas con mayor libertad para las multinacionales, pero si real-

mente el objetivo de dicha biotecnología es adaptarse a medios hostiles ¿Por qué en zonas como la alta Guajira donde presenta los índices más altos de desnutrición no hay mayor uso de las semillas genéticamente modificadas?, aunque esta pregunta puede responderse desde diferentes perspectivas, en el contexto de este artículo es importante reflexionar si realmente el objetivo de implementar políticamente esta práctica garantizará los beneficios expuestos al inicio del artículo y beneficiará a la mayoría de los habitantes colombianos, o solo se favorecerán sectores económicos elitistas como los grandes gremios agrícolas y las multinacionales.

Ahora es obligación del Estado definir, reglamentar y controlar de manera imperativa el uso de las semillas transgénicas a partir de estudios ambientales y económicos propios, desde el campesino de bajo capital hasta los grandes gremios ya que si continua la importación y la implementación sin contar con las respectivas medidas puede provocar daños aún mayores al sector agrícola, y no solo a las semillas de algodón y maíz transgénico como ya se eviden-

cio, sino también al posible ingreso de otros tipos de semillas transgénicas a Colombia.

CONCLUSIONES

A manera de conclusión cabe destacar la falsa ilusión que prometen las industritas de OGM a los agricultores, ya que ellos aseguran que el uso de las semillas transgénicas son confiables al momento de disminuir los costos de producción en tanto a matamalezas y plaguicidas, y hasta el momento no existen evidencia que así lo sea, además que las funciones del Estado Colombiano no se están cumpliendo puesto que no regula este tipo de biotecnología por lo tanto no asegura un nivel de bienestar óptimo para los agricultores.

La forma más oportuna que tiene el gobierno para garantizar el bienestar de los agricultores, primeramente, es ser responsables con la promulgación real de la situación mundial y nacional que ha conllevado el uso de las semillas transgénicas desde el punto de vista agrícola, económico y ecológico.

En tanto a la perspectiva del público en general respecto al uso de semillas transgénicas es considerado como un tipo de salvavidas mundial ya que el afán por tener que comer prioriza sobre cualquier preocupación, sin embargo la industria genética monopolizada puede generar consecuencias ambientales y económicas perjudiciales para los agricultores colombianos, impactos que corresponden al lado no conocido sobre el uso de la semilla transgénica, ya que no siempre la bio-tecnología significa progreso para el país, sino para las grandes industrias promotoras de dichas semillas apoyadas por mandatarios estatales, quedando el capital monetario a manos de grandes empresas multinacionales y dejando poco a poco sin capital natural a Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación de biotecnología vegetal agrícola, Agro-bio, hodson. E. Castaño A, Uscátegui M, consejo superior de la judicatura, (2012), Biotecnología moderna, organismos genéticamente modificados y bioseguridad, Colombia, Javier Nieto Díaz.

Congreso De La República. (2005). Estudio de antecedentes Uso Masivo de Organismos Genéticamente Modificados. Recuperado de http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/2004-

2005_organismos_geneticamente_modificados_transgenicos_legislacion-.pdf

Cuéllar, J. (2018). Agricultura transgénica. Una valoración bioética del caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 18(35-2), 210-225. DOI: <https://doi.org/10.18359/rlbi.2938>

Devang Mehta, Matthias Hirsch-Hoffmann, Mariam Were, Andrea Patrignani, Syed Shan-e-Ali Zaidi, Hassan Were, Wilhelm Gruissem, Hervé Vanderschuren; Un nuevo método de secuenciación de ADN circular de longitud completa para genomas de tamaño viral revela que las plantas transgénicas de ARNi provocan un cambio en las poblaciones de geminivirus en el campo, *Nucleic Acids Research*, Volumen 47, Número 2, 25 de enero de 2019, Páginas e9, [https:// doi-](https://doi-)

org.bdigital.udistrital.edu.co/10.1093/nar/
gky914

Diario el Huila. (2016). Tolima, Córdoba y Huila, los que más cultivaron algodón genéticamente modificado. Recuperado de: <https://www.diariodelhuila.com/economia/tolima,-c%C3%B3rdoba-y-huila,-los-que-m%C3%A1s-cultivar%C3%B3n-gen%C3%A9ticamente-modificado-cdgint20160420214739165>

Eliecer, J. (2014). La implementación de semillas transgénicas en Colombia. (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales, Colombia.

Fernández, M. (2009) Alimentos transgénicos ¿Qué tan Seguro es su Consumo?. *Revista Digital Universitaria UMAN*, 10 (4), 1-15.

García, A; Toscana A, Presencia de maíz transgénico en la Sierra Norte de Oaxaca. Un estudio desde la mirada de las comunidades. *Sociedad y Ambiente*, [S.l.], n. 12, p. 119-144, feb. 2017. ISSN 2007-6576. Disponible en: <<http://revistas.ecosur.mx/sociedadyambiente/index.php/sya/article/view/1744>>.

Grupo Semillas (2018). Distrito de riego a gran escala Triángulo del Tolima.

¿Oportunidades para las comunidades o estrategias para el despojo de sus tierras y medios de vida? Recuperado de <http://www.semana.com/http://www.semilla.org.co/es/distrito-de-riego-a-gran-escala-tringulo-del-tolima-oportunidades-para-las-comunidades-o-estrategias-para-el-despojo-de-sus>

www.semilla.org.co/es/distrito-de-riego-a-gran-escala-tringulo-del-tolima-oportunidades-para-las-comunidades-o-estrategias-para-el-despojo-de-sus

Grupo Semillas. (2017). Informe Estatal de la República de Colombia sobre la realización del Pacto Internacional sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales de los pueblos indígenas (6). Recuperado de <http://www.semilla.org.co/es/noticias/grupo-semillas-present-ante-la-onu-informe-sobre-situacin-de-los-transgnicos-y-los-derechos-humanos-en-pueblos-indgenas-de>

www.semilla.org.co/es/noticias/grupo-semillas-present-ante-la-onu-informe-sobre-situacin-de-los-transgnicos-y-los-derechos-humanos-en-pueblos-indgenas-de

Sandoval, María; López, M; Bernal R (2015). Análisis del desarrollo sostenible del cultivo del maíz transgénico en México. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa* ISSN 2007 - 8412.

www.semilla.org.co/es/noticias/grupo-semillas-present-ante-la-onu-informe-sobre-situacin-de-los-transgnicos-y-los-derechos-humanos-en-pueblos-indgenas-de

- Recuperado de <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/489/527>
- Naranjo. A (2018). De transgénicos a otros demonios. Revista Biodiversidad sustento y culturas número 97. Recuperado de <https://www.grain.org/es/article/entries/5982-de-transgenicos-y-otros-demonios>
- Passalacqua , A.(2015).El impacto de la soja transgénica en el sector agropecuario del Mercosur Estudio de caso: Argentina y Uruguay.(Tesis de Maestría). Universidad De Buenos Aires, Argentina
- Red Semillas Libres de Colombia. (2018). Acciones sociales para la defensa del maíz frente a los cultivos transgénicos
- Red Semillas Libres de Colombia. (2016). Semillas. Recuperado de <https://www.redsemillaslibres.co/category/recuperacion-semillas/>
- Rocha, E.(2018). Componentes de Rendimiento y Caracteres Agronómicos de Mestizos de Maiz. (Tesis de pregrado).
- Escuela Judicial Rodrigo Lara Bonilla. (2010). Biotecnología agrícola moderna organismos genéticamente modificados y bioseguridad.
- Velez, G (2002). Los Alimentos transgénicos en Colombia. Revista Semillas (16). Recuperado desde <http://www.semillas.org.co/es/los-alimentos-transgnicos-en-colombia>

DESPLAZAMIENTO FORZADO Y DEGRADACIÓN DEL MANGLE TUMACO: UNA VISIÓN DESDE LA VALORACION INTEGRAL (VIBSE)

Autor: Santiago López Soler ¹ - Solersantiago47@gmail.com

Docente asesor: Jairo Miguel Martínez Abello

Semillero de Investigación: CaM: βi0S vida y paz

PALABRAS CLAVES

Ecosistemas, trade-offs, Tumaco, Conflicto Ambiental, Desplazamiento, VIBSE

INTRODUCCIÓN

Los instrumentos de valoración económica de los recursos ambientales surgen como una herramienta para la gestión ambiental, que permite conocer los valores de los ecosistemas y los servicios que este ofrece (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015); sin embargo esta visión es ampliamente criticada por su pretensión a entender el medio ambiente como un depósito de recursos productivos; es por esto que esta herramienta -propia de la economía ambiental- ha ido perfeccionándose para la comprensión no solo de aspectos económicos de los ecosistemas sino de sus interac-

ciones, más allá de los servicios que puedan ofrecer. De cierta manera estas herramientas ofrecen una oportunidad de generar medidas de regulación y evaluación costo beneficio para la toma de decisiones en lo referente a procesos extractivos o de conservación, en el caso de esta propuesta una valoración integral de bienes y servicios (VIBSE) que por sus características integrales ofrece una oportunidad de construir una visión holística en aras de una mejor solución, para su aplicación se hace necesario entender que esta surge como resultado de la interacción de tres enfoques: ecosistemas y bienestar humano (TEEB), evaluación de ecosistemas

¹Administración Ambiental

del milenio (EEM) y sistema soci ecológico (SSE); cada uno de estos “pilares” con bases teóricas muy amplias para su construcción, permiten llegar a la VIBS. Lo interesante surge a medida que en este proceso se incluyen indicadores de tipo monetario, cuantitativos y cualitativos (Yaguatin, 2018) dando como resultado un análisis más funcional y realista frente a una situación de conflictividad ambiental.

En este punto cabe aclarar que entenderemos un conflicto ambiental de acuerdo a la definición dada por el OLCA (Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales) según el cual se trata de un choque de intereses entre tres tipos de actores: iniciadores, reguladores y generadores, (OLCA, 1998). Para este caso en particular hablaremos del Estado y los actores armados ELN, paramilitares y parte de la comunidad como los iniciadores, la organización Fondo acción junto con los lineamientos de REDD+ y de los Consejos Comunitarios Aca-pa y Bajo Mira y Frontera como reguladores y por último el Mangle y las comunidades del territorio como generadoras; que hasta este

punto dará la claridad sobre el objeto de esta propuesta y por lo tanto le permitirá convertirse en un insumo más para la comprensión de este fenómeno en el caso particular de Tumaco, Nariño, y sus manglares.

REFLEXIÓN

El territorio de Tumaco posee oportunidades de desarrollo económico que son ampliamente aprovechadas por un sinnúmero de actores entre los que destacan: el Estado, Grupos armados al margen de la ley como el ELN y grupos de paramilitares al servicio de grandes industrias, además de las comunidades en condición de desplazamiento que se han asentado allí y demás pobladores, esas oportunidades de desarrollo responden a los trade-offs propios de los ecosistemas que aquí hacen presencia; sin embargo, esto no repercute de la mejor manera en los índices de desarrollo social del territorio. Para ejemplificar esta situación basta con remitirse al Plan de Desarrollo Municipal en su apartado de IPM (índice de pobreza multidimensional) donde el porcentaje corresponde al 68.7

% (Consejo Municipal de Tumaco, 2019), este indicador toma en cuenta variables entre educación, salud, empleo, acceso a servicios públicos entre otros; esto justifica de alguna manera que los pobladores, dadas estas carencias en otras variables, se vean obligados a la explotación insostenible de los recursos de su entorno. Específicamente, para el caso de este estudio, el mangle, pues sus recursos al ser de reconocida calidad y de amplio valor económico en el mercado se ven afectados por este entramado de variables. En busca de generar repercusiones en las diferentes acciones tomadas y a tomar por parte de los actores involucrados en esta problemática se hace necesario un primer acercamiento a las bases teóricas para la aplicación de una VIBSE.

OFERTA Y DEMANDA

Se desglosan en cada uno los aspectos monetarios, cuantitativos y cualitativos de los bienes y servicios ambientales ofrecidos por el ecosistema, la integración de estos aspectos no pueden desligarse de los mercados hacia los cuales se dirigen pues esto dictaminará de cierta manera

una base comparativa en los beneficios obtenidos y los sacrificios hechos para la obtención de estos, sus dimensiones deben abarcar al menos tres aspectos: valoración ecológica, servicios ecosistémicos y la biodiversidad asociada a estos servicios ecosistémicos; la integración de estas variables es lo que permitirá en alguna medida comprender el conflicto en un contexto más que monetario.

VALORACION ECOLÓGICA

En la región de estudio el mangle cumple funciones de abastecimiento de materias primas, protección de las costas del oleaje y la erosión, son sitios de acumulación de nutrientes, carbono y contaminantes, además de una fuente maderable de interés, adicional a esto, ecológicamente tienen un valor inmenso en lo productivo dado las grandes cantidades de biomasa que producen y ofrecen a ecosistemas estuarinos y marinos alejados, (Valle, 2011) *“Por su parte, las raíces de los manglares proporcionan sustrato para un notable número de organismos entre los que se destacan algas, moluscos,*

crustáceos y poríferos, además de variadas especies ícticas, reptiles, aves y mamíferos” (Díaz-Piferrer, 1967), por tanto la valoración ecológica tiene en cuenta cada uno de estos aspectos y los integra a un factor socio-cultural mediante la comprensión de los habitantes de su territorio.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Para los lugareños el mangle se ha convertido en una forma de alcance de un nivel medio de bienestar social, además del hecho de que han convertido sus bienes y servicios en medios de producción lo cual denota una percepción en primera medida netamente monetaria, incursionando en mercados locales, pero todo esto va más allá pues los servicios que ofrece el mangle a esta región también son percibidos por los habitantes que comprenden su valor intrínseco, las apreciaciones culturales muestran al mangle como un ser protector de la región, *“Mucha gente todavía cree que los manglares son algo inútil e insalubre, pero hoy se sabe que son de enorme importancia para la diversidad y riqueza biológica del litoral” (T, 2005)*

esto es parte del conflicto interno que deslegitima una percepción de apropiación, de alguna manera los pobladores comprenden la relevancia de la presencia del mangle en su territorio y sin embargo no logran interiorizar sus responsabilidades con este; dadas necesidades, tal vez, ya no solo de un grado de supervivencia sino de establecimiento de una calidad de vida, esto por el lado de los pobladores.

Ahora bien, el papel del Estado respecto a la conservación de este ecosistema también presenta paradojas frente a una posición de conservación mediante el establecimiento de zonas de este uso específico, pero por otro lado parece haberse olvidado de este territorio y por tanto ha permitido la intervención de actores armados quienes realmente no conciben el territorio más que como una oportunidad de negocio.

BIODIVERSIDAD ASOCIADA A ESTOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Por otro lado la biodiversidad que se asocia a este ecosistema es de difícil recuperación o

reemplazo, dadas sus características, las relaciones biogeoquímicas han tardado milenios en desarrollarse por su impresionante complejidad y fragilidad, el actual modelo extractivo ha generado daños tal vez irreparables pues cuando se habla del grado de resiliencia del mangle *“A esto se suma la baja capacidad de resiliencia mostrada por estos manglares, expresada en el bajo número, crecimiento y sobrevivencia encontrada en plántulas”* (Valle, 2011)

El panorama no es alentador, es aquí donde la integración debe dar como resultado unas repercusiones a nivel político nacional e internacional que permitan regular y controlar las actividades presentes, atendiendo las causas de raíz más allá de solo medidas reactivas; lo que se espera es el alcance de un bienestar social en la región que permita cambiar las perspectivas presentes en el territorio respecto al ecosistema, este factor es también parte de la valoración y como tal debe ser medido y cuantificado mediante indicadores de cumplimiento relacionados a los existentes de desarrollo social en la

región, planteando así la hipótesis de una relación inversamente proporcional entre la mejora no solo de este aspecto sino de todos los demás y el grado de degradación del ecosistema.

Como se pudo evidenciar la construcción de un modelo de valoración integral para este ecosistema está rodeado de algo más que solo externalidades, de cierta manera lograr integrar cada una de las variables dependiendo de la comprensión interna del conflicto, para lograr esto, cada uno de los aspectos debe ser desarrollado de una manera más profunda que permita integrar las visiones de cada uno de los actores y así establecer un nivel óptimo en el que el daño sea mínimo y los beneficios amplios, lo que es un principio de las estrategias de mitigación: donde existe un impacto potencial que al ser trabajado y evaluado en un proyecto debe ser primero evitado, luego minimizado, corregido y en última medida compensado.

Sin embargo en la práctica las regulaciones no son siquiera aplicadas en estas regiones

dado la visión estatal que se tiene de este territorio, sumado a las dificultades de administración y distribución de responsabilidades actuales en el país.

CONCLUSIONES

La comprensión de los conflictos ambientales no puede dejar de lado herramientas como la valoración económica de los recursos, en toda medida que permitan integrar factores determinantes en el desarrollo de un territorio; en este caso, si bien se entiende que el trasfondo de la problemática es ambiental y social estas herramientas facilitan la comprensión de la degradación y su valor más allá de lo económico.

Para encontrar respuestas satisfactorias en este análisis se hace necesario llevar a cabo una aplicación en campo que permita contrastar las bases teóricas expuestas y la hipótesis planteada.

La VIBSE es un instrumento de manejo conocido, pero poco aplicado dada su complejidad al tener que integrar tantas variables, para facilitar esto se plantea la necesidad de llevar el

estudio a campo y la obtención de datos de primera mano para la posterior construcción de un modelo de regresión que permita conocer de cierta manera las percepciones de los habitantes del territorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Consejo municipal de Tumaco. (2019). *plan de desarrollo municipal*. Tumaco.

Díaz-Piferrer. (1967). *Macroalgas asociadas a las raíces de rhizophora mangle l. en la península de Paraguaná, estado falcón, Venezuela*. Venezuela.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). *guía de aplicación de la valoración económica ambiental*. Bogotá.

Olca. (1998). *Guía metodológica para la gestión comunitaria de conflictos ambientales*. Santiago de Chile.

T, m. m. (2005). *Nosotros, Tumaco y el ambiente*. Tumaco: sistema nacional de prevención y atención de desastres.

Valle, a. g. (2011). *Estructura y regeneración del bosque de manglar de la ciénaga de*

Cholon, Isla Baru, parque nacional corales del rosario y San Bernando caribe colombiano. Yaguatin, H. G. (2018). *Valoración económica de los bienes y servicios.* Bogotá Santa Marta: invemar.

CRISIS SOCIAL Y AMBIENTAL A CAUSA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ITUANGO

Autores: Angie Daniela Montaña Barajas ¹ – admontanob@correo.udistrital.edu.co
David Andres Reina Blandon ² – dareinab@correo.udistrital.edu.co
Diana Marcela Rodríguez Jiménez ³ – dmrodriguezj@correo.udistrital.edu.co

Docente asesor: Juan Pablo Rodríguez Miranda

Semillero de Investigación: Obatalá

PALABRAS CLAVES

Hidroeléctrica, río Cauca, represa, impacto social, proyecto

INTRODUCCIÓN

Hidroituango se localiza sobre el río Cauca, al noroccidente del departamento de Antioquia, y sus obras se extienden a más de 12 municipios.

La hidroeléctrica generaría alrededor del 17 - 18% de la demanda de energía eléctrica del país (Becerra, 2018).

Dentro de su visión el proyecto aportaría al desarrollo local y regional, creando así mayores oportunidades para los ciudadanos de los municipios que interviene, cerrando las brechas sociales, económicas, políticas e institucionales. Contribuyendo con un mejor futuro para los colombianos, a través de la creciente

demanda de energía, que impulsará una mayor competitividad y productividad energética en el país (Proyecto Hidroeléctrico Ituango, 2016).

Ha pasado casi un año desde que el proyecto hidroeléctrico más grande de Colombia encabezó los titulares de todos los medios de comunicación del país, debido a una serie de eventos los cuales desencadenaron una emergencia ambiental y social que alarmó a la población colombiana. Desde finales de abril del pasado año las expectativas del proyecto han disminuido, puesto que una alerta de avalancha amenazó los municipios aguas

¹Tecnología en Saneamiento Ambiental

²Tecnología en Saneamiento Ambiental

³Tecnología en Saneamiento Ambiental

abajo, debido a que uno de los túneles construidos para el desvío del río Cauca colapsó, logrando que el río se represara aguas arriba y que su caudal disminuyera en la otra dirección (Portilla, 2018). A pesar de que el sistema se descongestionara temporalmente, muy pronto se presentarían nuevos taponamientos, que activarían las alertas en los municipios.

Debido a esto, se pone en evidencia las falencias del proyecto, logrando con ello que las deficiencias que presentaba la planeación y desarrollo de la hidroeléctrica, trascendiera a nivel nacional e internacional.

Por lo anterior, este artículo presenta una revisión de los acontecimientos ocurridos en el desarrollo del proyecto de la Hidroeléctrica en Ituango, desde una perspectiva social y ambiental.

REFLEXIÓN

El proyecto inicia desde el año de 1969, cuando el ingeniero José Tejada Sáenz, gerente de la firma *Integral S.A.*, realizó un trabajo denominado “Desarrollo Hidroeléctrico del Cauca Medio”, señalando los beneficios que el pro-

yecto podría generar, como: la regulación de riego agrícola de las tierras planas del bajo Cauca, control de inundaciones, navegación de distintos embalses, fortalecimiento y fomento de la pesca.

Justificando así el valor económico que el proyecto tendría, los beneficios para la cuenca media del Río Cauca y el desarrollo del país en términos de energía. (Hidroeléctrica Ituango S.A., E.S.P. 2014)

A pesar de que el proyecto pretende satisfacer parte de la demanda energética del país, actualmente se denota que el plan ha afectado social y ambientalmente las zonas intervenidas (Publicaciones Semana S.A, 07 de febrero de 2019).

Según Modesto Portilla (2018), profesor de la Universidad Nacional, la Hidroeléctrica contaba con falencias, en aspectos geológicos, geotécnicos y de ingeniería desde la concesión del proyecto. Hay que resaltar que Hidroituango y EPM conocían estos componentes antes de la construcción del proyecto y aun así ignoraron la existencia, causando

actividades anti-técnicas las cuales dieron origen a los daños ambientales, económicos y sociales en el territorio colombiano (Editorial LR, 06 de junio de 2018).

Con la finalidad de controlar, prevenir y mitigar los impactos causados por la construcción, Hidroituango S.A presenta de manera detallada el Plan de Manejo Ambiental (PMA) enfocada principalmente en programas de gestión social y ambiental.

Proyecto Hidroeléctrico Ituango (2016) Establece los siguientes programas:
* *La comunicación y participación comunitaria*, para lograr relaciones de confianza y entendimiento entre el proyecto y los municipios intervenidos.

* *Manejo de impactos sobre el suelo, agua, aire, fauna y flora*: el cual consiste en desarrollar medidas preventivas que contribuyan a restaurar y proteger el componente biótico y abiótico de la zona afectada.

* *La restitución de las condiciones de vida*, la cual consiste en restaurar las condiciones particulares de cada familia, considerando la vi-

vienda, la actividad productiva y cultural de las zonas afectadas.

No obstante, en la actualidad se evidencia que la Hidroeléctrica Ituango incumplió con los planes propuestos en el PMA: primero, la comunicación entre el proyecto y la comunidad ha sido deficiente, Isabel Cristina Zuleta líder del Movimiento Ríos Vivos en la entrevista realizada por SAPIENS, señala que no se brindó a la comunidad información suficiente sobre lo que implicaba el proyecto en la zona, la información era transmitida por escritos (cabe mencionar que el 80% de personas de la zona son analfabetas) y por convocatorias que no eran suficientemente difundidas, evidenciando así la poca asistencia de la comunidad a las asambleas, lo cual lleva a la ausencia del voto popular de la mayoría de los habitantes en la toma de decisiones importantes que afectan al territorio.

Desde los comienzos de la obra a los habitantes de los diferentes municipios les han violado los derechos pues han sido desplazados, maltratados, humillados y perseguidos.

Y ahora, con este impacto ambiental sobre el río Cauca, los han dejado sin trabajo, sin alimentos y sin viviendas (Publicaciones Semana S.A.

08 de febrero de 2019). Se reconoce que esta problemática afectó a la seguridad alimentaria y a la económica de aproximadamente 170 mil personas (Publicaciones Semana S.A, 02/28/2019).

Aunque la empresa ha manifestado al país su labor por salvaguardar las vidas de las personas y su contribución al disminuir los impactos ambientales, la verdad es que el Cauca no volverá a ser el mismo (Publicaciones Semana S.A. 08 de febrero de 2019). Además, de impactar contundentemente a la comunidad. El proyecto perjudicó los ecosistemas de la zona aledaña, afectando drásticamente el suelo, la flora y fauna (Publicaciones Semana S.A, 02 de julio de 2019).

El represamiento del río lleva consigo, alteraciones en las condiciones naturales del cauce, cambios en la calidad del agua, disminución del caudal, muerte de miles de peces, sin con-

tar otras especies de animales y plantas (Universidad del Valle, 2019).

Cabe mencionar que a pesar de que las represas se presentan como una fuente de energía verde, la experiencia y la evidencia científica demuestran que en realidad provocan graves perjuicios ambientales, que, en muchos casos, son irreversibles (AIDA, 03 de noviembre de 2009). Yanis 2017, señala que investigadores de la Universidad del Estado de Washington concluyeron que los embalses, generan 1.3% del total de gases de efecto invernadero producidos por la humanidad, puesto que generan metano que es 34 veces más dañino que el dióxido de carbono.

Se conoce en la actualidad, que las represas no son una solución eficiente pues emiten gases de efecto invernadero, causan graves daños ambientales e impactos en la comunidad local, no se adaptan al cambio climático, tienen una vida útil corta, sufren de demoras, sobrecosto y pérdidas económicas (AIDA, 07 de diciembre de 2014).

Tal como señala Puentes (2016), Existen opciones mucho más amigables con el ambiente y que no implican los impactos sociales, económicos y ambientales como de las hidroeléctricas. Las alternativas deben estudiarse en cada caso dependiendo de los recursos disponibles y del territorio en el cual se va a construir. Estas incluyen la descentralización de las fuentes generadoras de energía, los proyectos a pequeña escala y el uso de tecnología solar y eólica, siempre acompañado de procesos adecuados de consulta a las comunidades. Hay soluciones energéticas que no son la mejor decisión para una comunidad que otra (Yaniz, 2017). Por tanto, el proyecto de Hidroituango deja como enseñanza que los planes de expansión eléctrica por medio de hidroeléctricas, son variables y difíciles de controlar. Es momento que en Colombia se replantee la forma de producir energía e impulse proyectos energéticos que sean renovables, con la finalidad de preservar los ríos, para que fluyan libres y mantengan el equilibrio de los ecosistemas.

CONCLUSIONES

El panorama para el proyecto Hidroituango no es del todo alentador, puesto que existieron fallas, retrocesos y pérdidas no solo económicas, sino también del medio que lo comprende.

Principalmente, generó un impacto ambiental que afectó a los habitantes de los 12 municipios que abarca el proyecto, comprometiéndolo su integridad, estilo de vida, territorio y ambiente en el que conviven, pues este está sufriendo daños permanentes e irreversibles en el ecosistema presente.

Por lo tanto, es necesario crear políticas que sean más estrictas a la hora de dar licencias ambientales u obligar a los constructores de proyectos realizar planes mejor estructurados que contemplen todos los estudios de impacto ambiental y factibilidad del proyecto no solo económico sino también social y ambientalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA). (2009). Grandes re-

presas en América: ¿Peor el remedio que la enfermedad? Recuperado de: <https://aida-americas.org/es/blog/grandes-represas-en-am-rica-peor-el-remedio-que-la-enfermedad>

Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA). (07 de diciembre de 2014). No más grandes represas: la verdad sobre ellas. Recuperado de: <https://docs.google.com/document/d/1kwiveadp4kioee3txplh3tea92f13pgtnyatuuilipu/edit>

Becerra, L. (5 de abril de 2018). “Produciremos 70% de la energía de Colombia”: Luis Pérez Gutiérrez, gobernador de Antioquia. La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/economia/produciremos-70-de-la-energía-de-colombia-2709390>

Hidroeléctrica Ituango S.A., E.S.P. (2014). Manual de inducción y reinducción. Recuperado de: https://www.hidroituango.com.co/documentos/Administrativos/Manuales_politica/Manua_de_induccion.pdf

* Editorial LR. (2018). No es momento de pelear por Hidroituango. La República. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/opinion/editorial/no-es-momento-de-pelear-por-hidroituango-2735133>

Portilla, M. (2018). ¿Qué pasó, por qué pasó, qué está pasando y qué podría pasar? Recuperado de: <https://riosvivosantioquia.org/wp-content/uploads/2018/10/Informe-Te%CC%81cnico-General.pdf>

Proyecto Hidroeléctrico Ituango. (2016). Hidroeléctrica Ituango. Recuperado de <https://www.hidroituango.com.co>

Publicaciones Semana S.A. (07 de febrero de 2019). “Aguas hambrientas”: ¿el nuevo capítulo de Hidroituango?. Semana Sostenible. Recuperado de: <https://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/rio-cauca-despues-del-vertimiento-de-agua-del-embalse/42898>

Publicaciones Semana S.A. (08 de febrero de 2019). El Cauca no morirá, pero jamás volverá a ser el mismo. Semana Sostenible. Recuperado de:

<https://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/el-cauca-no-morira-pero-jamas-volvera-a-ser-el-mismo/42914>

Puentes, A. (13 de diciembre de 2016). Sobre represas y cambio climático. AIDA. Recuperado de: <https://aida-americas.org/es/blog/sobre-represas-y-cambio-clim%C3%A1tico>

Sapiens (Sapiens Col). (2019/07/21). Hidroituango: Sapiens Entrevista a Isabel Cristina Zuleta [video]. Recuperado de: <http://www.sapienscol.com/uncategorized/isazuleta/>
Universidad del Valle. (22 de febrero de 2019).

Hidroituango y la afectación de los ecosistemas. Recuperado de: <https://www.univalle.edu.co/medio-ambiente/hidroituango-y-la-afectacion-de-los-ecosistemas/>

Yaniz, L (14 de marzo de 2017). Ya no es tiempo de creer que las represas nos benefician. AIDA. Recuperado de: <https://aida-americas.org/es/blog/ya-no-es-tiempo-de-creer-que-las-represas-nos-benefician>.

Yaniz, L (14 de marzo de 2017). Ya no es tiempo de creer que las represas nos benefician. AIDA. Recuperado de: <https://aida-americas.org/es/blog/ya-no-es-tiempo-de-creer-que-las-represas-nos-benefician>.

TECHO: EL GIGANTE INVADIDO POR LA IMPARABLE URBANIZACIÓN DE BOGOTÁ

Autores: Alice Sofía Fernández Sánchez ¹ – alicetabata98@hotmail.com
Brayan Steven Zárate Rodríguez ² – brayanza.ro@gmail.com

Docente asesor: Maribel Pinilla Rivera

Semillero de Investigación: Competitividad Económica Ambiental (CEA)

PALABRAS CLAVES

Humedal, actividades antropocéntricas, contaminación, urbanización, alteración

INTRODUCCIÓN

El 2 de febrero de cada año se conmemora el día de los humedales, en consecuencia, a lo pactado en el Convenio Internacional de Ramsar sobre los humedales, firmado el 2 de febrero de 1971, con el fin de promover la conservación y el uso sostenible de estos ecosistemas (SDA, 2012) Esto nos lleva a reconocer cuál es la historia de los humedales en Colombia, haciendo énfasis en el caso del Humedal de Techo ubicado en el Distrito Capital.

Definimos a los Humedales como, según El Ministerio de Ambiente, Vivienda Desarrollo

Territorial (2002) “ecosistemas naturales dinámicos, que cumplen diversas funciones, asociadas al equilibrio y amortiguación de los flujos hídricos superficiales y subterráneas; regulan el ciclo hídrico superficial y de recarga de acuíferos, retienen sedimentos, controlan la erosión, estabilizan el microclima, retienen carbono, regulan los ciclos de nutrientes y de descomposición de biomasa, entre otras funciones físicas y químicas”. A su vez se valoran como ecosistemas representativos con incidencia ecológica y paisajística, que posee riqueza animal y vegetal formando parte del sistema hídrico, por lo

¹Administración Ambiental

²Administración Ambiental

cual son bienes de uso público (Política de Humedales del Distrito Capital, 2006)

En Colombia, existen 30.781.149 hectáreas (has) de humedales representando al 26% del territorio continental nacional (Instituto Humboldt, 2019) A lo largo del territorio Colombiano se encuentran doce humedales de categoría Ramsar con un total de 1.871.802 has los cuales cuentan con una gran importancia hídrica y ecosistémica, invaluable por su magnitud, ubicación y biodiversidad; entre ellos se destacan La Ciénaga grande de Santa Marta, Laguna de la Cocha, el complejo de humedales de la Estrella, Río Bitá y el complejo de humedales de Bogotá, este último declarado en el año 2018 con un área de 667,38 has.

Al contar con esta gran magnitud de cuerpos de agua clasificados como humedales y que una parte de ellos son de importancia internacional en Colombia, se crea la necesidad de identificar los factores que inducen los cambios del ecosistema. Se determinan agentes significativos donde la transformación total de las características ecológicas o físicas del hume-

dal, y la perturbación severa (haciendo referencia a los cambios físicos, químicos y/o biológicos, pero en medida que el ecosistema puede seguir cumpliendo su función), toman un papel representativo. (Ministerio del Medio Ambiente, 2001) A su vez, se destacan los daños causados en las funciones ecológicas ya que estos se consideran como ecosistemas estratégicos, que prestan bienes y servicios ambientales, como: la regulación climática, la depuración hídrica, control de erosión; e incluso servicios culturales como el turismo, la recreación y el disfrute espiritual; además, servicios de soporte y hábitat o funciones ecológicas que subyacen a la generación de todos los demás servicios. (Gómez Baggethun, 2013).

Los humedales en nuestro país han sufrido alteraciones desde décadas atrás, caso que se evidencia explícitamente en el Humedal de Techo ubicado en el Distrito Capital, en el cual, la ausencia de conocimiento sobre su importancia hídrica, ecológica y paisajística, ha generado daños totales o parciales al ecosistema desde las actividades antrópicas,

principalmente con el fin de satisfacer necesidades básicas de la humanidad como la vivienda y la alimentación, las cuales, con el pasar de los años han venido creciendo en forma desmedida.

La ciudad de Bogotá corresponde a un escenario idóneo, por razones históricas y de las dinámicas propias de la ciudad, ya que los diferentes humedales han quedado inmersos en un medio urbano ocasionando una fuerte alteración tanto en su estructura como sus funciones. Por ende, con el presente artículo se busca exponer el deterioro de los humedales del Distrito Capital haciendo énfasis en el estudio de caso: Humedal de Techo, siendo uno de los humedales mayormente afectados por las dinámicas antropocéntricas.

REFLEXIÓN

Bogotá cuenta actualmente con 15 humedales, ecosistemas estratégicos y fundamentales que prestan funciones como la regulación hídrica y de vectores, la disminución del riesgo de inundación, hábitat de diversidad de especies de fauna y flora, recreación, entre otros; sin em-

bargo, han cambiado sus características ecológicas y físicas por factores como la contaminación por desechos y vertimientos, urbanización de alcantarillado con grandes caudales, remoción de sedimentos o vegetación, y la explotación de recursos biológicos, a causa de las dinámicas sociales, donde la población no conoce el concepto de Humedal debido a la ausencia de información dada a los barrios y comunidades vecinas al ecosistema, por parte de las entidades públicas.

Se ha ocasionado la pérdida en promedio del 84% en las últimas décadas, principalmente en consecuencia de las distintas dinámicas urbanísticas sociales propias de la ciudad a causa de los procesos de agrupación de personas de las distintas provincias que entran al medio urbano, lo cual, ha provocado que su desarrollo se enfoque en funciones netamente constructoras con el fin de albergar a la mayor cantidad de personas sin importar alteraciones que esto conlleve.

El Humedal de Techo no es ajeno a este cambio, ha sido reducido en su mayoría a

pequeñas áreas, alterando su estructura interna al ser deforestado y rellenado para posteriormente ser transformado en grandes urbanizaciones, avenidas e industrias para la satisfacción de la economía.

La breve historia del Humedal de Techo data desde sus primeros habitantes, el Hombre de Aguazuque y los muiscas, bautizaron el lugar como Techo - *Te* (Boquerón, Laguna) y *Cho* (del vocablo chí, Nuestro) - lo cual significa, “*Nuestra Laguna*” (Jaramillo y Juez, 1996) Para la época de la llegada de los españoles se repartió el territorio en tres grandes haciendas: Techo, El Rosario y La Chamicera, en las cuales se practicaba el pastoreo como actividad fundamental. Este hecho dio paso a la urbanización descontrolada en el lugar.

La construcción del Aeropuerto Techo en las haciendas La Chamicera y Techo (1929 – 1959) dio paso a la edificación de vivienda en la zona, en donde se ubicaron familias de los trabajadores, empresarios y productores, convirtiendo Techo en uno de los sectores con mayor influencia económica para Bogotá. Sin em-

bargo, para 1959, el aeropuerto cerró sus puertas para dar paso a Ciudad Techo con el cual se buscaba dar solución al problema escasez de vivienda que a su vez ocasionó la construcción de viviendas ilegales e invasiones.

A través de ello nacen barrios que sin planificación son construidos en zonas con alta diversidad en flora y fauna, zonas que para su época eran pastizales o potreros que no albergaban significado ecosistémico ni cultural para la sociedad, simplemente terrenos amplios que eran ocupados ilegalmente e incluso vendidos por parte de personas fraudulentas con escrituras falsas de los predios. Es así como el Humedal de Techo pasa de ser una fuente de servicios ecosistémicos al humedal más pequeño de Bogotá.

Para los años 90’s se inicia el proceso de urbanización sobre el humedal, sobre el cual, se construye el barrio Lagos de Castilla, fragmentando el ecosistema en tres partes; sin embargo, el impacto ambiental va más allá de la edificación ilegal; la ausencia del

espejo de agua por vertimientos ilegales contaminantes han ocasionado la disminución significativa de fauna en el ecosistema y la presencia de vegetación nativa, malos olores y desechos de escombros ha permitido la entrada de habitantes de calle y perros que afectan el hábitat de las aves nativas y aquellas migratorias que visitan el humedal en diferentes épocas del año, espectáculo que se ha ido acabando. La comunidad se presenta desinteresada en la preservación del humedal, la falta de sensibilización dificulta aún más cumplir con los objetivos que se han propuesto para recuperar su estado.

Son pocas las personas que entienden su funcionamiento y su importancia dentro de un área urbanizada, quienes no solo perciben las dificultades y la problemática como fundamento para dejar a un lado el humedal, sino que han notado su belleza y por ende trabajan para protegerlo.

CONCLUSIONES

Observando el panorama actual de los humedales se puede percibir su inadecuado manejo y

regulación; no obstante, la humanidad sigue prefiriendo realizar las actividades masivas, sin pensar en mejorar la forma de construcción y el consumo.

Desde un principio, en Bogotá no se llevó control sobre las construcciones que se irían realizando en áreas de gran importancia ecológica; para su época de expansión la ciudad no concebía la aparición de nuevos fenómenos que, actualmente, poco a poco han venido surgiendo como por ejemplo el cambio climático.

Un claro ejemplo se puede encontrar en el Humedal de Techo donde la construcción invasiva, como problema primordial, ha dejado al humedal con menos del 25% del espejo de agua que algún día tuvo este cuerpo hídrico; no obstante, ha repercutido sobre la flora y fauna, que al pasar los años se evidencia su perjuicio a través de la cantidad de diversidad que actualmente se logra apreciar a comparación de los años 80's y 90's.

Por ende, aunque actualmente se han realizado proyectos para salvar el humedal, no se

remediará el fraccionamiento que allí se presenta. De las 11,6 has de Humedal declaradas, 5,6 has corresponden al barrio Lagos de Castilla, producto de la urbanización ilegal, por lo cual, se logra percibir que Bogotá posee en su interior variedad de ecosistemas donde se obtienen bienes y servicios ambientales que de manera directa e indirecta benefician a la población; sin embargo, como humanidad no se logró apreciar a tiempo lo valioso que es el ecosistema de Humedal para la ciudad, que debido las actividades antrópicas se ha ido deteriorando aún más.

Por tanto, es fundamental transmitir conocimiento enfocado en la importancia y los beneficios que trae consigo el Humedal a las comunidades cercanas al mismo, reflexionando en la simplicidad de que si en algún momento con los impactos traídos por el cambio climático y la variación en los ciclos hidrológicos, el humedal aún existe para regular y así evitar grandes inundaciones o fenómenos naturales que afecten a la población, esto siempre y cuando desde la comunidad se realicen acciones para

preservar y recuperar el Humedal a través de su apropiación. Techo es el notable símbolo de la indiferencia social, al pasar los años ha sido olvidado y ha sido víctima de las falencias humanas, lo cual, nos lleva a pensar que Bogotá se encuentra próxima a quedarse sin espacios donde la fauna y flora gobiernan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonilla, L. (2011). La Vaca, El Burro y Techo: memorias de los oasis de la localidad de Kennedy.

Cadena, S. (2018). Lineamientos de gestión ambiental para el Humedal Interior Jaboque, Bogotá 2005 – 2017.

Directo Bogotá (2017). Techo, el Humedal que se quedó seco. Obtenido de: <https://www.directobogota.com/single-post/2017/07/04/Techo-el-humedal-que-se-queda%C3%B3-seco>

El Espectador (1995) Nadie responde por los humedales de Kennedy.

Madrid, N.; Socorro, D. (2015). Determinación de la condición ambiental del Humedal La Conejera a partir del estudio de la materia orgánica.

Niño, S.; Silva, N. (2017) Evaluación de los efectos ambientales y socioeconómicos de los Humedales debido al crecimiento de expansión urbana. Estudio Parque Ecológico de Techo.

Obando, J.; Castellanos, M.; Montenegro, A. (2016). Valoración Económica del Recurso Natural Agua del Humedal Coroncoro de Villavicencio.

Pardo, J. (2015) Estado de conservación de seis humedales de Bogotá D.C., utilizando líquenes como bioindicadores.

Secretaria Distrital de Ambiente (2012) Día Mundial de los Humedales. Obtenido de: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/dia-mundial-de-los-humedales>

Solano, D.; Motta, J.; García, C. (2017) Estimación de la pérdida de área en los Humedales de Bogotá en las últimas cinco décadas debido a la construcción y sus respectivos efectos.

EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIAL DEL PROYECTO SILVO -PASTORIL EN EL MUNICIPIO DE CACHIPAY- CUNDINAMARCA

Autores: Christian Alirio Silva Riveros¹ – silvariveroscristian98@gmail.com
Oscar Orlando Beltrán Rodríguez² – oscaran3007@gmail.com

Docente asesor: Carlos Díaz Rodríguez

Semillero de Investigación: Ambiente Ético y Estratégico

PALABRAS CLAVES

Inversión, viabilidad, evaluación, beneficios, estrategias, decisiones

INTRODUCCIÓN

El nivel de incertidumbre que se experimenta al momento de configurar y estructurar la idea inicial de cualquier proyecto es bastante alto, lo cual representa en muchos casos una barrera bastante fuerte para la preparación y posterior ejecución del mismo; y es precisamente aquí donde se debe reconocer la importancia de evaluar diferentes aspectos que tienen repercusión directa en la manera como se piensa materializar el escenario de cambio que se desea alcanzar con el proyecto.

La evaluación ex ante a la ejecución de cualquier proyecto resulta precisa para la toma de

decisiones en relación con la inversión, los objetivos y los medios o estrategias que se plantean para el alcance de los mismos, además, constituye una herramienta clave en la etapa de formulación y estructuración ya que permite analizar e identificar a través de información obtenida por una serie de estudios, las situaciones que representan algún riesgo para el éxito del proyecto.

La evaluación financiera previa a la inversión, define la rentabilidad del proyecto en términos monetarios, enfrentando los costos de participar en dicho proyecto y los beneficios que esperan obtener las partes interesadas con la ejecución del mismo. Por otro la-

¹Administración Ambiental

²Administración Ambiental

do, la evaluación social pretende medir la contribución al mejoramiento de condiciones económicas al mismo tiempo en que constituye la base para medir la contribución al bienestar social. De esta manera se determinan los beneficios reales en relación con el costo de la inversión y las partes interesadas podrán tomar la decisión de invertir en este o en otros posibles proyectos, considerando cuál es el que proporciona la mejor viabilidad financiera, económica y social.

Un análisis efectivo de esta evaluación permitirá seleccionar las alternativas que conduzcan de la mejor manera la ejecución de un proyecto silvopastoril en la vereda “ El retiro” del municipio de Cachipay – Cundinamarca, motivado por la preocupación expresada por la junta directiva del acueducto rural “Acuatocarema” frente a los resultados de los últimos monitoreos realizados en el río Bahamon, los cuales han arrojado resultados que demuestran el aumento de los niveles de contaminación de este cuerpo hídrico que alimenta su acueducto. Luego de realizar diferentes recorridos por la cuenca alta del río se logró

identificar que las actividades tradicionales de pastoreo (ganado vacuno) son las principales responsables de esta problemática, y es precisamente esto, lo que impulsa la formulación de esta propuesta, integrando actividades de reforestación y ganadería sostenible en diferentes áreas degradadas[A3] , atendiendo a uno de los ejes estratégicos que define el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Bogotá formulado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, y de esta manera mejorar la calidad del recurso hídrico que es distribuido por estos acueductos.

REFLEXIÓN

El gobierno colombiano, a través del ministerio de ambiente junto a las Corporaciones Autónomas Regionales y “de acuerdo con lo establecido en el Decreto 3570 de 2011, el Ministerio como cabeza del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible está comprometido con el diseño e implementación de los mecanismos y criterios para la presentación de proyectos, además apoyar a las de-

pendencias del Ministerio y del Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la formulación, ejecución y evaluación de los proyectos de inversión, independientemente de la fuente de financiación.” (*Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible de la república de Colombia 2019*). Por esta razón representa en este caso el ejecutor potencial de este proyecto, es por eso que esta evaluación es primordial para la toma de decisiones en la etapa de modelación final del diseño del mismo, ya que durante este periodo de planeación se demostrara que los beneficios sociales y económicos tienen un alto grado de relevancia dentro del mejoramiento del bienestar de los beneficiados, tanto así, que esta alternativa resulte atractiva para el Estado y este decida ejecutar la inversión directa para la materialización del mismo o motive a integrantes del sector privado a ser partícipes de la inversión, mejorando condiciones o elementos que se vean reflejados no solo en el retorno de capital invertido sino en la obtención de un porcentaje de rentabilidad financiera.

En este proyecto se tiene un impacto económico y social positivo teniendo en cuenta las condiciones actuales en las que se encuentra el río y los diversos factores negativos en el ambiente que se generan a causa de la actividad del pastoreo; por esta razón y junto con la degradación ambiental generada, la cual afectaría la vida de los campesinos y habitantes de la región, se genera un mayor peso el componente social que el financiero; un ejemplo de ello es el aumento de los ingresos de los campesinos de la región derivado del aprovechamiento maderable producto del proceso de reforestación. Por otro lado, el recurso hídrico que es suministrado por el río Bahamón, representa como para cualquier ser vivo, un recurso vital en el desarrollo de las actividades diarias y económicas de los campesinos, las cuales tienen un alto grado de participación en la determinación de su calidad de vida, por tanto, con la implementación del proyecto silvo-pastoril se pretende garantizar la permanencia y mejorar la calidad de este recurso, tomando como prioridad el mejoramiento de las condiciones

de vida de estas personas y de las próximas generaciones.

A su vez, el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico del río genera una disminución de los costos en los cuales incurre la planta de tratamiento en el proceso de potabilización; esto genera un impacto positivo para la comunidad debido a que con la disminución de los costos se podría generar un aumento y ampliación en la cobertura de subsidios por parte del acueducto.

Dichos beneficios sociales y económicos se pueden evidenciar enfrentando los resultados de los monitoreos realizados al río en la actualidad por la planta de tratamiento y los monitoreos futuros luego de la implementación del proyecto, además, que se podrá cuantificar el aumento porcentual de los ingresos de los habitantes la vereda que decidan implementar el proyecto.

Para la evaluación financiera se realizará un análisis del flujo de fondos donde se estimara la inversión y la utilización real de los recursos destinados para la implementación del proyec-

to en sus diferentes etapas, sin embargo en la proyección de los precios que se realiza en el flujo de fondos se debe tener en cuenta el aumento de los costos de inversión, operación y mantenimiento como resultado de los ajustes tributarios en el transcurso del tiempo, lo cual se verá reflejado en el aumento del precio de materias primas, insumos necesarios en el proceso de reforestación, cercas para la parcelación del terreno, tanques o bebederos de agua y demás implementos necesarios en la puesta en marcha del proyecto; tal que estos incrementos no afecten en mayor medida la utilidad del proyecto.

Las evaluaciones financieras y económicas nos brindan una información complementaria del proyecto que nos permite identificar las fortalezas más relevantes consecuentes de la implementación, tanto a nivel financiero como social y asume que con la ejecución de un proyecto se aportará al desarrollo de la economía y contribución social; así se justifican los recursos utilizados. Además, esta información puede ser analizada y utilizada

en favor del desarrollo de este al pendiente de posibles reajustes secuenciales producto del análisis realizado; además de realizar las pertinentes intervenciones que motivan las acciones en favor del bienestar colectivo.

Tabla 1: Resultado de la evaluación financiera, económica y social.

Proyecto	Resultado de la evaluación Financiera	Resultado de la evaluación económica o social
EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIAL DEL PROYECTO SILVO - PASTORIL EN EL MUNICIPIO DE CACHIPAY- CUNDINAMARCA	El gobierno por medio de sus entidades ambientales (Ministerio de Ambiente y las Corporaciones Autónomas Regionales) podría examinar la viabilidad de financiar los proyectos e iniciativas de tipo ambiental.	Incremento en los ingresos de los habitantes de la región producto del aprovechamiento maderable en el proceso de reforestación.
	El gobierno podría aportar indirectamente por medio de la implementación de niveles tributarios que no sean tan elevados, además podría proponer subsidios o incentivos.	Garantía de la permanencia del recurso hídrico para el desenvolvimiento de la vida de los campesinos y la vida de las futuras generaciones de estos.
	Disminución de los costos en los cuales incurre la planta de tratamiento en el proceso de potabilización.	La disminución de los costos de tratamiento representa oportunidades de ampliación en la cobertura de subsidios por parte del acueducto.

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

La intervención del Estado resulta completamente necesaria debido al carácter ambiental del proyecto, es por eso que se busca que esta evaluación ex ante motive la inversión del gobierno en la implementación del proyecto silvopastoril, a través de la entidad líder en gestión ambiental de la región. También, se pretende demostrar la relevancia que asume la viabilidad social de este proyecto, reconociendo la

contribución al bienestar de los beneficiarios del acueducto gracias al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico y a la ampliación de la cobertura de subsidios, además, del aumento de los ingresos económicos que percibirán los dueños de las fincas donde se implementará este proyecto.

Por otro lado, en la evaluación financiera un aspecto positivo de gran relevancia es que dado el peso del componente social con el

que cuenta este proyecto el gobierno podría examinar la viabilidad de financiar los proyectos e iniciativas de este tipo o aportar indirectamente por medio de la no implementación de niveles tributarios tan elevados que dañen los estímulos del sector privado o, proponer una estrategia de subsidios o incentivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

POMCA río Bogotá (2018). Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR CO. Recuperado de <https://www.car.gov.co/vercontenido/41>.

Mocate Karen, (2004). *Evaluación financiera de proyectos de inversión*, (Latinoamérica), editorial Universidad de los Andes.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS Y TÉCNICAS DE LOS DETERGENTES ECOLÓGICOS DERIVADOS DE LA SAPONINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y LA SAPONINA DEL JABONCILLO (*Sapindus saponaria* L.)

Autores: Erika Stefania Cortes Cortes¹ – cortes.erika85@gmail.com
Luz Geraldin Jiménez Dueñas² – geraldin.jimenezd@gmail.com

Docente asesor: Carlos Díaz Rodríguez

Semillero de Investigación: Ambiente Ético y Estratégico

PALABRAS CLAVES

Detergente, ecológico, saponina, biodegradable, quinua, jaboncillo.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los detergentes derivados de compuestos químicos son controlados por normas nacionales e internacionales en cuanto a los impactos ambientales negativos que estos pueden generar, aun así, su uso intensivo provoca graves problemas de contaminación hídrica; Galindo & Garcés (2010), mencionan que dichos compuestos son nocivos por su contenido de trifosfato de sodio o también llamado fosfato, que al ser descargado en las aguas naturales ha dado lugar a problemas como la eutrofización que ocasiona la interrupción de cre-

cimiento de algunos seres vivos acuáticos susceptibles.

Para dar solución a la problemática, en los países de la comunidad Andina de América del sur entre ellos Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia se han estudiado detergentes alternativos, como los detergentes ecológicos de origen vegetal. Dos de las alternativas que se han estudiado son los detergentes provenientes de la saponina de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y de la saponina de Jaboncillo (*Sapindus saponaria* L.), cada alternativa demostrando grandes resultados de eficiencia en el lavado. Es por ello que en el pre-

¹Administración Ambiental

²Administración Ambiental

sente artículo se desarrolla un análisis comparativo que relaciona, las características físico-químicas y técnicas construido por: las características de cada producto vegetal, producción, biodegradabilidad, cantidad de saponina presente, facilidad de obtención y procedimientos de uso en el lavado de prendas de vestir, con el objetivo de dar un diagnóstico de las dos alternativas para el uso como detergentes.

REFLEXIÓN

Características

Según Ahumada, Ortega, Chito, & Benítez (2016), la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es una planta que ha alcanzado un valioso reconocimiento por ser una fuente de alimento altamente nutritivo, así como una especie rica en saponinas triterpénicas (formada por tres cadenas de azúcares) “propiedad que permite su uso como un detergente natural, agente estabilizante y emulsificador en productos de limpieza y cosméticos” (Ahumada, Ortega, Chito, & Benítez, 2016, p 443). Es de resaltar que el mayor porcentaje de saponinas se encuentra en la cáscara interna de las semillas.

El jaboncillo (*Sapindus saponaria*) según el Instituto Alexander Von Humboldt de Barranquilla (2008), es un árbol que puede alcanzar hasta los 20 metros de altura. Cuenta con unos frutos que contienen dentro unas semillas la cuales se utilizan para la obtención de saponina. Según un estudio de silvicultura, hecho por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá (2008), “es una especie nativa distribuida en Colombia que crece desde el bosque húmedo tropical hasta el bosque seco tropical, incluyendo las transiciones de estas zonas de vida”.

Cantidad de Saponina presente en cada materia vegetal.

“Las saponinas son el principal factor anti-nutricional de las semillas de quinua. Están contenidas en la cáscara y son las responsables del sabor amargo. Sin embargo, su presencia no se restringe a las semillas, también se han detectado en las hojas de la planta (9 g/1000 g)” (Mastebroek, Limburg, Gilles, & Marvin, 2000), y en menos proporción en las flores y frutos. En estos casos, las

saponinas actúan como barreras protectoras contra el ataque de patógenos y herbívoros.

De acuerdo a una investigación desarrollada por Subieta, Quiroga, Escalera, & Arteaga (2011), sobre la recuperación de residuos sólidos con alta concentración de saponinas, se encontró que mediante un proceso automatizado, alternativo, óptimo e innovador, se toman los ecotipos de Quinoa Real Blanca, Amarilla y Rosada, y se obtienen concentraciones de saponinas de 4,88 %, 5,75 % y 6,18 % respectivamente, teniendo en cuenta un procedimiento de extracción muy eficiente con respecto al tradicional de escarificado.

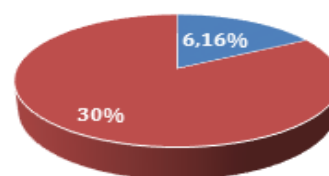
Según el Instituto Alexander Von Humboldt de Barranquilla (2008), la extracción de las saponinas en el Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), se obtienen de sus frutos que contienen en su interior una semilla negra redonda recubierta por una sustancia viscosa, pegajosa de color amarillento, que al frotarlo con el agua produce cantidad de espuma, ocasionada por el alto contenido de saponina; se estima que la cantidad

aproximada contenida de saponinas es del 30%.

Respecto a la información anterior al comparar la variedad de quinoa rosada (*Chenopodium quinoa Willd*) con el jaboncillo (*Sapindus saponaria*), se observa que el mayor porcentaje de saponinas entre los dos compuestos vegetales lo posee el Jaboncillo (*Sapindus saponaria*) como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Porcentaje De Saponinas.

Porcentaje de saponinas



■ Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*)
■ Jaboncillo (*Sapindus saponaria*)

Fuente: Adaptado de Instituto Alexander Von Humboldt, 2008 & Subieta, Quiroga, Escalera, & Arteaga, 2011.

Biodegradabilidad

Para comprobar la biodegradabilidad de la saponina de quinoa en Oruro Bolivia se realizó una tesis por Del Barco Gamarra

(2016), en donde se obtuvo una demanda Biológica de Oxígeno (DBO) promedio de 2762,75 mg/l O₂, tomada de cuatro ríos efluentes cargados con saponina correspondientes a algunas plantas beneficiadoras de quinua en la ciudad de Oruro, y que comparada con el máximo admisible de 500mg/l O₂ en la norma para aguas residuales en ese país, es un valor bastante alto que la sobrepasa.

En el caso del Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), según la prueba que hizo el Instituto Alexander Von Humboldt de Barranquilla (2008), para determinar su biodegradabilidad, se realizó un análisis de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), el cual arrojó los siguientes resultados: se obtuvo una DBO de 140 mg/l O₂, representativamente alta en comparación a otros detergentes, debido a la gran cantidad de materia orgánica que presenta el agua residual del lavado con jaboncillo (*Sapindus saponaria*), y fácilmente se biodegrada por los microorganismos presentes en las fuentes de agua.

Como se pudo apreciar en dichos estudios realizados de DBO, al comparar los resultados la

quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), obtuvo una DBO de 2762,75 mg/l O₂ y el jaboncillo (*Sapindus saponaria*), de 140 mg/l O₂, de esta manera se determinó con ello, que la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), posee mayor biodegradabilidad que el jaboncillo (*Sapindus saponaria*).

Proceso de Producción

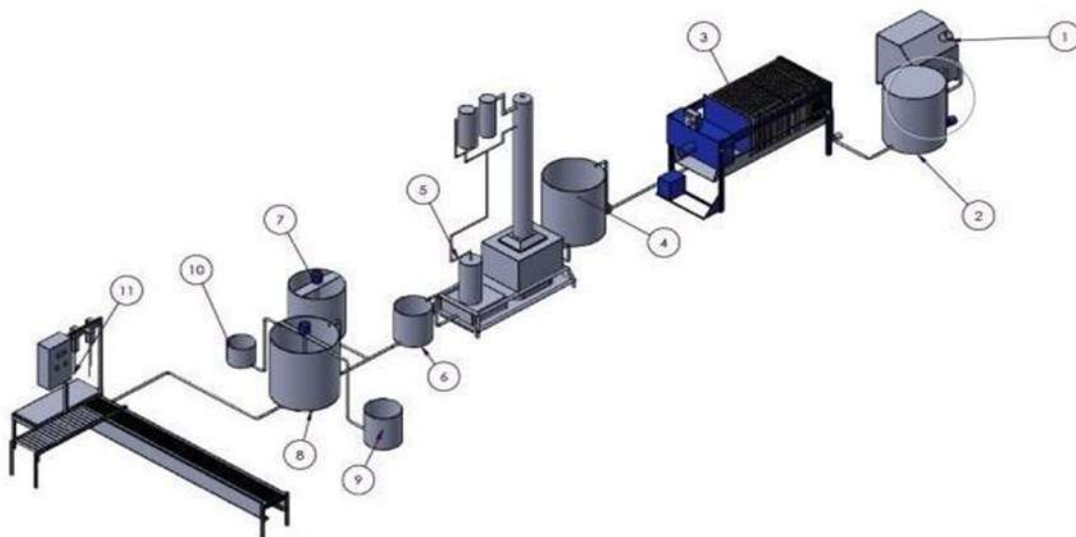
Para obtener el componente activo de saponina de la quinua se debe realizar un proceso de extracción que a manera experimental en laboratorio de acuerdo a Zárate (2016), el procedimiento inicia con la escarificación, en donde se elimina la cáscara, quedando la quinua perlada y el afrecho polvillo. Una vez obtenido el afrecho en polvillo se procede a hacer una mezcla con etanol, para luego proceder al agitado en donde la muestra se agita a diferentes tiempos 20, 30, 40, 60, y 80 minutos respectivamente para hallar la eficiencia de cada clase afrecho de quinua, enseguida se efectúa la fase de filtrado para separar las impurezas. El líquido obtenido del primer filtrado se pasa a centrifugar en un tiempo

po de 15 min y 3500 rpm, para así pasar al rotavapor en donde se le deja secar en una temperatura de 67 ° C aproximadamente a 250 rpm. Para continuar se recomienda pasar a la estufa el sólido por un breve tiempo para que no quede meloso al momento de pulverizar.

De acuerdo a Calderón, Villacrés, Cauja, & Arcos Guamán, (2019), en el proceso industrial como propuesta, es viable usar equipos y maquinaria a gran escala y con mayor complejidad, tomando como referencia la prueba de laboratorio anteriormente descrita.

En la figura 2. Se observa el diseño de una

Figura 2. Diagrama de los equipos utilizados en el proceso de extracción de saponina.



1	Extrusor de rodillos	5	Destilador	9	Tanque contenedor de Texapon
2	Tanque para el zumo	6	Tanque contenedor de saponina	10	Tanque contenedor de ácido sulfónico
3	Filtro prensa	7	Tanque agitador de aditivos	11	Envasadora
4	Tanque de almacenamiento	8	Agitador del detergente		

Fuente: Calderón, Villacrés, Cauja, & Arcos Guamán, (2019)

En contraste, según el Instituto Alexander Von Humboldt de Barranquilla (2008), el detergente derivado del Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), no tiene proceso de producción ya que es

un producto que se obtiene directamente de las semillas del árbol, sin necesidad de tener un tratamiento previo; su uso es directo y solo basta con el contacto en el agua para

obtener la saponina que será utilizada como detergente al lavar la ropa.

Facilidad de obtención de la materia prima vegetal

“La quinua se cultiva en zonas áridas y semi-áridas de los Andes. Tiene una gran adaptabilidad, tanto en latitud como en altitud” (Meyhuay, 1997). Conforme a Montoya Restrepo, Martínez Vianchá, & Peralta Ballesteros (2005), tiene la capacidad de adaptarse a diversas condiciones climáticas, presenta alta resistencia a factores abióticos y diversidad genética; la quinua producida de manera orgánica es muy apetecida en los mercados internacionales. En la actualidad se cultiva principalmente en Bolivia, Perú y en algunas zonas de Colombia, Ecuador, Chile y Argentina.

Para la obtención del Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), esta se limita a ciertas áreas geográficas, según un estudio de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá (2008), la especie solo crece entre 0 a 1800 msnm y “se distribuye desde el sur de Estados Unidos, Centroamérica, Venezuela, Ecuador,

Perú, Colombia y Brasil.” (Instituto Alexander Von Humboldt, 2008)

Además, en un estudio realizado por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá (2008), dice que se desconocen sus requerimientos silviculturales para que se puedan establecer plantaciones y se ignora el comportamiento productivo del fruto. Por lo tanto, estos vacíos de información impiden el óptimo aprovechamiento de esta especie promisoría.

CONCLUSIONES

Al comparar las distintas variables de estudio entre los dos materiales vegetales, se concluye que en el caso del contenido de saponina, el jaboncillo (*Sapindus saponaria*), posee un alto porcentaje frente a la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), lo que evidencia su mayor rendimiento como detergente.

En el caso de la biodegradabilidad la quinua es más eficiente por sus niveles de DBO y de esta manera más efectiva al disminuir las

cargas orgánicas presentes en aguas residuales en el proceso de lavado.

Es válido resaltar que el proceso de producción del jaboncillo (*Sapindus saponaria*) es casi nulo por la sencillez en la extracción del componente activo, lo que le da una ventaja frente a la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*).

Con el análisis de las variables de: porcentaje de saponinas, biodegradabilidad, proceso de producción y facilidad de obtención de la materia prima vegetal, se determinó que ambas alternativas de detergentes ecológicos son eficientes porque muestran resultados favorables en la evaluación, no obstante, ninguna de las dos especies tiene un rendimiento máximo en el total de las variables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., & Benítez, R. (25 de noviembre de 2016). scielo.org.co. Recuperado el 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v45n3/v45n3a06.pdf>

Del Barco Gamarra, M. T. (2016). colef.mx. Obtenido de <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Del-Barco-Gamarra-Mar%C3%ADa-Teresa.pdf>

Buitrago, H., Herrera, S., (septiembre de 2008), Estudio silvicultural de la especie *sapindus saponaria* l. (jaboncillo) como base para su aprovechamiento silvoindustrial, Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v11n1/v11n1a05.pdf>

Calderón, C. T., Villacrés, M. A., Cauja, L., & Arcos Guamán, T. (enero de 2019). cea.esepoch.edu.ec. Obtenido de <http://cea.esepoch.edu.ec:8080/revista.perfiles/Articulos/Perfiles21Art5.pdf>

COMPOSTERA. (13 de 05 de 2011). compostera.cl. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://compostera.cl/products/sapoina-de-quinua>

Gómez-Caravaca, G. Iafelice, V. Verardo, E. Marconi, M.F. Caboni, Influence of pearling process on phenolic and saponin content in quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), Food

- Chemistry, 157, 174 (2014). Subieta Chinchilla, C., Quiroga Ledezma, C., Escalera Vásquez, R., & Arteaga Weill, L. (2011). upb.edu. Obtenido de <http://www.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo/index.php/id/article/download/55/161>
- K. A. Cogollo Alvarado, V. F. Barraza Polo, C. M. Gary, “Bondades del fruto del jaboncillo (*Sapindus saponaria*) como un detergente biodegradable”, Instituto Alexander Von Humboldt, Barranquilla, Colombia, 2008.
- T. Kuljanabhagavad, M. Wink, Biological activities and chemistry of saponins from *Chenopodium quinoa* Willd, *Phytochemistry Reviews*, 8, 473 (2009).
- Kuljanabhagavad, P. Thongphasuk, W. Chamulitrat, M. Wink, Triterpene saponins from *Chenopodium quinoa* Willd, *Phytochemistry*, 69, 1919 (2008).
- Warren L, McCabe, Smith, Julian C y Harrion, Peter. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. España: McGraw-Hill; 1991. p. 242; p. 890.
- La review, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 8093 (2005).
- Zarate, S. E. (2016). Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe>. Recuperado el 2018, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2432/Zarate_Sullca_Suzan_Erika.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meyhuay, M. (1997). fao.org. Recuperado el 2019, de <http://www.fao.org/3/ar364s/ar364s.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 1995. Colombia: Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la fao sobre los recursos filogenéticos. Bogotá. Pg. 87.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ASIGNACIÓN DE BANDERAS DE CALIDAD DE DATOS OCEANOGRÁFICOS

Autores: Diana Paulina Castañeda Rodríguez¹ – dpcastanedar@correo.udistrital.edu.co
Néstor Ricardo Bernal Suarez² – nrbernals@udistrital.edu.co
Ruby Viviana Ortiz Martínez³ – rortiz@dimar.mil.co
Martha Cecilia Gutiérrez Sarmiento⁴ – marthagutierrez@gmail.com

Docente director: Néstor Ricardo Bernal Suarez

Semillero de Investigación: Grupo Ambiental de Investigación Avanzada (GAIA)

RESUMEN DE TRABAJO DE GRADO

La presente investigación es una colaboración entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Dirección General Marítima (Dimar) hacia una propuesta metodológica para la evaluación de calidad de datos oceanográficos, en aporte al análisis de los mismos para la toma de decisiones sobre la gestión del recurso marino.

Se desarrolla en el marco del programa internacional IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange) de la Unesco-COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental) para mejorar la investigación, exploración y desarrollo marino, facilitando el intercambio de datos oceanográficos e información

entre los Estados miembros, en pro de atender las necesidades de los usuarios de los productos de datos e información (UNESCO, 2013).

Colombia, como estado miembro participa a través del Centro colombiano de datos oceanográficos (Cecoldo) coordinado por Dimar como Centro Nacional de Datos Oceanográficos (NODC por sus siglas en inglés) (Jaimes & Ortiz Martínez, 2011).

Año a año la IODE reúne millones de mediciones que aumentan y representan un desafío para la gestión de información y datos. En este punto el programa IODE se ha preocupado por unificar los procesos de manejo de datos, que certifiquen la calidad y validen

¹Ingeniería Ambiental.

²Docente Ingeniería Ambiental.

³Dirección General Marítima– CECOLDO

⁴Docente Ingeniería Ambiental

los datos oceanográficos. (Sánchez Escobar, 2006).

A nivel internacional se intenta estandarizar los procesos a los que son sometidos los datos primarios, y existen múltiples metodologías, guías y protocolos sobre control de calidad de datos oceanográficos; cada una responde a las necesidades y criterios de quien lo emite, y aborda la calidad de datos desde perspectivas particulares; tanto así que cuando alguno se intenta aplicar para Colombia, se evidencian elementos que no aplican para las condiciones propias de la región, mientras que carecen de otros criterios a los que se requiere prestar especial atención. Así, la presente investigación aborda el desarrollo de un protocolo para la evaluación de datos a nivel temático, espacial y temporal con el propósito de ofrecer una herramienta útil para el procesamiento de datos oceanográficos y la asignación de banderas de calidad.

El proyecto se desarrolló con base en un conjunto de datos de cruceros oceanográficos proporcionados por Dimar, correspondiente a mediciones de temperatura del mar, oxígeno di-

suelto y nitratos (NO_3) a nivel superficial, es decir a aproximadamente 0m de profundidad, efectuadas entre 1970 y 2016 en el Pacífico Colombiano entre los 0° - 7° latitud Norte y los 77° - 84° longitud oeste, como zona objeto de estudio.

La investigación se centró en construir una metodología para evaluar la calidad de datos oceanográficos, mediante la asignación de banderas de calidad de la IODE, sustentada en la aplicación de técnicas de homogenización de series de tiempo con base en parámetros internacionales.

El proceso consta de (i) una búsqueda bibliográfica, (ii) inventario de datos, (iii) preselección, (iv) Etapa 1: estandarización de formatos y normalización, (v) Etapa 2: identificación de datos atípicos, (vi) Etapa 3: prueba de coherencia temporal, (vii) Etapa 4: prueba de coherencia espacial, (viii) Etapa 5: Resultados síntesis de asignación de banderas de calidad y (viii) Etapa 6: Prueba de detección de cambios entre períodos Normal Vs. El Niño y Normal Vs La Niña.

Para la evaluación de los datos se utilizaron diferentes herramientas informáticas como hojas de cálculo de Excel para la estandarización de los datos según la Guía para la Normalización de Conjuntos de Datos oceanográficos (Centro Colombiano de Datos Oceanográficos, 2016); el Software ARCGIS 10.1 para la observación de la distribución espacial de los datos y clasificación por puntos de muestreo; el Software Passage versión 2.0.11.6 (Rosenberg & Corey D. Anderson, 2011) para la estimación de la correlación espacial de los datos; el Software R versión 3.3.1 se utilizó para evaluar el conjunto de datos por intervalos de confianza y asignar banderas de calidad según criterios programados en un SCRIPT para la ejecución automática de las operaciones.

La recopilación bibliográfica identificó diferentes guías sobre calidad de datos oceanográficos e investigaciones previas sobre técnicas estadísticas aplicadas a datos, de las cuales se seleccionaron los elementos necesarios para el desarrollo de la metodología.

El inventario de datos reveló un total de 36 años no consecutivos de datos entre 1970-2016, 57 cruceros realizados y 74 matrices de datos de diferentes parámetros oceanográficos. La Preselección identificó 21 estaciones adecuadas para aplicar los procedimientos estadísticos de acuerdo a la distribución y composición de datos.

De la etapa 2 a la 4 se aplicaron técnicas estadísticas para la asignación de banderas de calidad. La clasificación final se realizó en la etapa 5, como método de clasificación de la calidad de los registros.

La Etapa 6: Prueba de Detección de Cambios Entre Períodos Normal Vs. El Niño y Normal Vs. La Niña aplicó la prueba de Mann-Whitney a cada punto de muestreo, permitió identificar si existen diferencias entre las medianas de los datos pertenecientes a periodos El Niño y La Niña en comparación con la época Normal de cada estación. Paralelamente se calculó la anomalía por estaciones para cada parámetro oceanográfico.

Al final del estudio el total de datos procesados fue de 768 para temperatura superficial, 352 de oxígeno disuelto y 100 de nitratos. Para TSM el porcentaje de datos clasificados con bandera 1 (dato bueno) fue del 74%, para oxígeno disuelto fue de 78% y para nitratos del 77%. Los datos procesados y aprobados por el control de calidad permitieron calcular los estadísticos pertinentes a cada parámetro y para cada época según disposición de las mediciones para hacer el análisis referente al comportamiento de cada variable en la cuenca pacífica colombiana a nivel temático, temporal y espacial.

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación de Ingeniería Ambiental (GIIAUD); al Grupo Ambiental de Investigación Avanzada (GAIA). A la Dirección General Marítima (Dimar); al Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo) por el suministro de información, apoyo logístico y técnico, y al Grupo de Trabajo en Mejores Prácticas en Gestión de Datos en el marco del cual se planteó el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro Colombiano de Datos Oceanográficos. (2016). Guía para la Normalización de Conjuntos de Datos Oceanográficos. Editorial Dimar.

Jaimes Hernández, José Luis, & Ortiz Martínez, Ruby Viviana. (2011). El NODC de Colombia, un compromiso desde 1969. Retrieved from <http://www.cccp.org.co/index.php/component/content/article/85-asuntos-internacionales/619-el-nodc-de-colombia-un-compromiso-desde-1969>

Lombana González, Lorena., Bernal Suárez, Néstor Ricardo, & Barrios Moreno, Juan Sebastián (2018). Guía para el procesamiento de series de tiempo de precipitación y temperatura: estimación de datos faltantes, detección de cambios y homogenización. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration (2015). Climate Prediction Center - Monitoring & Data_ ENSO Impacts on the U. Retrieved from <http://>

www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml

Organización Meteorológica Mundial OMM. (2011). Guía de prácticas climatológicas. Organización Meteorológica Mundial.

Rosenberg, Michael., & Corey, David Anderson. (2011). PASSAGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2. Methods in Ecology and Evolution. Retrieved from <http://www.passagesoftware.net/index.php>

Sánchez Escobar, Ronald Efrén. (2006). Diseño e implementación de una herramienta computacional para el control de la calidad y validación de datos oceanográficos. Universidad del Cauca.

UNESCO, I. O. C. of. (2013). Ocean Data Standards. Paris: UNESCO. Retrieved from https://www.nodc.noaa.gov/oceanacidification/support/MG54_3.pdf

NOTICIAS

EVENTOS



cambio climático EN COSTAS Y MONTAÑA DE AMÉRICA
CONGRESO INTERNACIONAL

Auditorio Benjamín Herrera
Universidad Libre Sede Cartagena
19, 20 y 21 de Septiembre de 2019
Cartagena de Indias, Colombia
www.congresocambioclimatico.org
e-mail: cartagenabaykeeper@gmail.com
contacto@congresocambioclimatico.org
Cel: +57 314 7822534

NOTICIAS

EVENTOS



CONGRESO COLOMBIANO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El papel de la naturaleza en nuestro bienestar

**DEL 7 AL 11
DE OCTUBRE**

Universidad Militar Nueva Granada

Sede Campus Nueva Granada,
kilómetro 2 vía Cajicá - Zipaquirá



El congreso será un escenario de intercambio científico y de inclusión de los diferentes sectores y actores asociados a esta temática.

ORGANIZADORES:

INFORMES:

CNSE2019@unimilitar.edu.co



UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA**

DIRECTRICES PARA AUTORES

Alcance

El Boletín Semillas Ambientales es un medio digital de divulgación científica que busca mostrar, en un lenguaje sencillo, las actividades relacionadas con la ciencia e investigaciones que adelantan los semilleros de investigación de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Con el Boletín se pretende crear una nueva generación de jóvenes colombianos que puedan interesarse en la investigación y abordar problemas relacionados con el ambiente y los recursos naturales en Colombia.

Está dirigida a estudiantes, docentes y profesionales científicos y en general a lectores no especializados que busquen un tratamiento de temas científicos y tecnológicos relacionados con el quehacer de la Facultad.

Este boletín provee acceso libre a su contenido, lo cual fomenta un mayor intercambio de conocimiento entre semilleros y la comunidad académica en general.

Los escritos que llegan al Boletín son revisados en primera instancia por el editor, quien, si lo considera necesario, le sugiere al autor cambios o complementos necesarios para enviar al Comité Editorial. El Comité editorial es el encargado de realizar la evaluación de los escritos y, según el grado de especialización, lo envía a evaluadores expertos (pares ciegos).

La versión final será revisada nuevamente y se tomará la decisión de publicar o no el escrito.

La comunicación de los autores con la revista se da a través del editor, quien expresa la posición del Boletín y la opinión del Comité Editorial.

DIRECTRICES PARA AUTORES

Tipos de manuscritos

1- Artículos científicos

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

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

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores y correo electrónico de contacto de cada uno (proyecto curricular al que pertenecen como nota al pie, máximo 3 autores por manuscrito).
- Docente asesor
- Semillero de investigación al cual se encuentran vinculados los autores.
- Resumen (máximo 200 palabras).
- Palabras clave (máximo 6).
- Introducción: incluye marco teórico, presentación del problema y objetivos o pregunta(s) de investigación (máximo 400 palabras).
- Métodos (incluye área de estudio cuando sea pertinente).
- Resultados finales o parciales.
- Discusión (Interpretación de los resultados obtenidos)
- Conclusiones (Debe indicar la demostración o negación de la hipótesis o la comprobación del objetivo propuesto)
- Agradecimientos (estos deben ser cortos y no exceder las 100 palabras).
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

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

El texto debe estar separado de tablas y figuras las cuales van en un archivo aparte.

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

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

2- Artículos de reflexión

Los manuscritos formato artículo de reflexión NO deben exceder las 2000 palabras de texto (no incluye título ni literatura citada).

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

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores y correo electrónico de contacto de cada uno (proyecto curricular al que pertenecen como nota al pie, máximo 3 autores por manuscrito).
- Docente asesor

DIRECTRICES PARA AUTORES

- Semillero de investigación al cual se encuentran vinculados los autores.
- Palabras clave (máximo 6).
- Introducción (incluye un desarrollo teórico y marco conceptual)
- Reflexión.
- Conclusiones.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

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

El texto debe estar separado de tablas y figuras las cuales van en un archivo aparte.

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

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

3- Resúmenes

3.1 De trabajos de grado / De ponencias presentadas en eventos académicos

El primero expone los resultados generales de trabajos de grado destacados en las diferentes áreas del conocimiento, pero no son presentados en su totalidad para permitir publicaciones posteriores. El segundo, de ponencias presentadas en eventos académicos. Los manuscritos en formato resúmenes NO deben exceder las 1000 palabras de texto (no incluye título ni literatura citada).

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

- Título (máximo 15 palabras)
- Autores y correo electrónico de contacto de cada uno (proyecto curricular al que pertenecen como nota al pie).
- Docente director/asesor (según corresponda)
- Semillero de investigación al cual se encuentran vinculados los autores (para resúmenes de ponencia).
- Resumen de trabajo de grado o ponencia.
- Agradecimientos (para trabajo de grado, estos deben ser cortos y no exceder las 100 palabras).
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

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

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

DIRECTRICES PARA AUTORES

4– Notas

4.1 Reseña de libros

Los manuscritos formato reseña de libros NO deben exceder las 500 palabras de texto (no incluye título).

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

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores y correo electrónico de contacto de cada uno (proyecto curricular al que pertenecen como nota al pie).
- Docente asesor
- Semillero de investigación al cual se encuentran vinculados los autores
- Argumentos o ideas centrales del texto.
- Valoración sobre el texto seleccionado.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición

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

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

4.2. Sobre la asistencia a eventos o seminarios -comentarios eventos

Los manuscritos formato comentarios de eventos NO deben exceder las 500 palabras de texto (no incluye título ni literatura citada).

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

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores y correo electrónico de contacto de cada uno (proyecto curricular al que pertenecen como nota al pie).
- Docente asesor
- Semillero de investigación al cual se encuentran vinculados los autores
- Introducción (contextualización acerca del evento al que se asistió, indicando la fecha y el lugar en la que se llevó a cabo, tema tratado y la entidad o dependencia que la dirigió).
- Comentarios del evento.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

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

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

DIRECTRICES PARA AUTORES

4.3 Sobre artículos publicados por investigadores de la Universidad u otras instituciones - comentarios de artículos

Los manuscritos formato comentarios de artículos NO deben exceder las 500 palabras de texto (no incluye título ni literatura citada).

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

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores y correo electrónico de contacto de cada uno (proyecto curricular al que pertenecen como nota al pie).
- Docente asesor
- Semillero de investigación al cual se encuentran vinculados los autores.
- Presentación del artículo que se va a comentar, indicando el título, el autor, año de publicación y tema tratado.
- Comentarios del artículo.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición

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

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

Consideraciones

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

Unidades de medida: Las unidades de medida deben corresponder al sistema métrico decimal. Se debe usar súper índice (m², mm²) excepto cuando la unidad es un objeto (e.g. por árbol, por localidad, por persona, NO: árbol1, localidad1 o persona1).

Tablas: Las tablas se deben presentar en hojas aparte (una tabla por hoja). Estas se deben presentar en fuente Times New Roman, tamaño 10, a doble espacio. Los encabezados de las columnas deben ser breves. La leyenda de la tabla va al inicio de la misma.

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

DIRECTRICES PARA AUTORES

Referencias bibliográficas: La literatura citada debe estar citada según las **normas APA última edición**.

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

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

Coordinador: Wilson Gordillo Thiriat

Secretaria: Nidia Marín Castrillón

Monitora: Luisa Fernanda Álvarez Gil

Oficina: Edificio Natura - 2do piso

Teléfono PBX: 3239300. Ext 4015

E-mail: facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co

DIRECCIÓN WEB

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



**REVISTAS EN LAS QUE PUEDES
PUBLICAR**

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

Contacto: [http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/
index.php/colfor](http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor)

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

Contacto: [https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/
index.php/UDGeo](https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/UDGeo)

Tecnogestión: Revista del proyecto curricular de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Contacto: tecnogestion@udistrital.edu.co

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

Contacto: revazimuth-cidc@correo.udistrital.edu.co

Para mayor información sobre la creación de un semillero de investigación se puede dirigir directamente a la oficina de la Unidad de Investigaciones de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Sede Vivero Edificio Natura 2º piso, o escribir al correo:
facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co

El formato para la creación y registro de un semillero de investigación ante el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico – CIDC, lo puede descargar en [http://
planeacion.udistrital.edu.co:8080/sigud/pm/
gi](http://planeacion.udistrital.edu.co:8080/sigud/pm/gi)

Mayor información sobre los semilleros de investigación de la Facultad registrados ante el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico –CIDC, puede conseguirla en <http://cidc.udistrital.edu.co/web/>