



CENTRO AGROEMPRESARIAL Y
DESARROLLO PECUARIO DEL HUILA

REVISTA DE INVESTIGACIONES AGROEMPRESARIALES

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



Print ISSN: 2500-4468X
Online ISSN: 2745-245X

REVISTA DE **INVESTIGACIONES AGROEMPRESARIALES**

Volumen 8 • Enero - Diciembre 2021

Print ISSN: 2500-4468X Online ISSN: 2745-245X



**Centro Agroempresarial y
Desarrollo Pecuario del Huilla**

CUERPO DIRECTIVO

Carlos Mario Estrada Molina

Director General del SENA

Nancy Briceño Moreno

Coordinadora Nacional Grupo de Investigación,
Innovación y Producción Académica-SENNOVA

Cándido Herrera González

Director Regional Huila

Luis Humberto González Ortiz

Subdirector Centro Agroempresarial y Desarrollo
Pecuário del Huila

Silvia Cristina Carrera Quintana

Dinamizadora SENNOVA

COMITE EDITORIAL

Silvia Cristina Carrera Quintana

Bióloga, Magister en Acuicultura y Ecología
Acuática Tropical, Dinamizadora SENNOVA.

Judith Margarita Barros Gómez

Ingeniera Pesquera, Ph.D en Ciencias del mar,
Docente Universidad del Magdalena

Jennifer Katiusca Castro Camacho

Ingeniera Agrícola, Magíster en Ingeniería y
Gestión Ambiental, Docente Universidad
Surcolombiana

Hans Thielin Castro Salazar

Ingeniero Químico, M.Sc, Ph.D en Química
Docente Corporación Universitaria del Huila.

Gestora editorial. Correctora de estilo

Rocío del Carmen Guerrero Pinedo
Administradora Hotelera y Turismo, Habilidades en
Programación con énfasis en Aplicaciones Web,
Instructora SENNOVA.

Diseñadora y maquetadora

Gloria Consuelo Quevedo Castro
Ingeniera de Sistemas, Magíster en Gestión de
Tecnologías de Información, Investigadora
SENNOVA

**Información, correspondencia,
Revista de Investigaciones
Agroempresariales.**

Centro Agroempresarial y
Desarrollo Pecuário del Huila

Carrera 10 # 11-22 Garzón-Huila

Teléfonos: (57) 8335034

e-mail: lugonzales@sena.edu.co

La revista puede consultarse en su versión
electrónica en:

<http://revistas.sena.edu.co/index.php/riag>

Presentación

La Revista de Investigaciones Agroempresariales es una publicación Científica y Tecnológica del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila y del grupo de Investigación INNOVAGRO C.A.D.P.H, para la divulgación de conocimientos de orden productivo, social y cultural especialmente en las líneas de investigación en sistemas sostenibles agropecuarios, pecuario, acuícola, biotecnología, las TIC y afines.

Misión

La misión de la Revista de Investigaciones Agroempresariales es fomentar la comunicación y colaboración entre investigadores nacionales e internacionales a través de la divulgación y transferencia de conocimiento relacionado con el sector productivo, social y cultural, con el fin de fortalecer la generación de nuevo conocimiento.

Público al que se dirige

La Revista de Investigaciones Agroempresariales es una publicación, dirigida a aprendices, instructores, investigadores y comunidad académica y científica en general, destinada a publicar artículos resultantes de las investigaciones originales en el área agrícola, pecuaria, acuícola, administrativa, social, biotecnología y las TIC. La publicación circula en formato digital con acceso libre.

Periodicidad

La publicación de la Revista de Investigaciones Agroempresariales es anual.

Copyright

La publicación de los artículos en la Revista SENNOVA es responsabilidad de los autores, los artículos publicados en medio impreso y electrónico están autorizados por los autores mediante cesión de derechos de autor

Calidad Editorial y Propiedad Intelectual

La revista se acoge a los lineamientos de copyright: Creative Commons 4.0, la política: Atribución-No comercial-Compartir igual (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Este tipo de política suscita el reconocimiento al derecho de autoría de carácter no comercial y que deben compartir la información tal y como está publicado en la página web.



Indice

Editorial

Luis Humberto González Ortiz

Subdirector Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila

Artículos de investigación y/o innovación

Caracterización del zooplancton en el embalse de Betania (departamento de Huila).

Silvia Cristina Carrera Quintana, Oscar Eduardo daza Montealegre

07

Estudio preliminar de *Carludovica palmata* como materia prima en la producción del sombrero suaceño, Huila, Colombia.

Ingry Liseck Pulecio Suarez, Normin Soley Cabrero Cabrera

21

Desarrollo de sistemas de fertirriego por goteo superficial localizado en el cultivo de gulupa bajo invernadero.

Rubén Carvajal Caballero

30

Caracterización de las variables fisicoquímicas de la calidad del agua en el embalse de Betania.

Silvia Cristina Carrera Quintana, Oscar Eduardo daza Montealegre

38

Desarrollo del turismo en el Huila: Situación actual 2021 y desafíos futuros.

Lina María Trujillo, Marvi Vargas y Natalia Mora.

52

Artículos de Reflexión.

Aproximación a la percepción del sentido de vida, piloto en aprendices del SENA Garzón a través de la Logoterapia.

Maritza Rojas Trujillo, Fernando Alberto Pérez Murcia y Rocío Del Carmen Guerrero Pinedo

63

Editorial



Las regiones están permanentemente en busca de mejorar su competitividad, ya que se constituye en un factor determinante si se quiere alcanzar un crecimiento duradero y mejorar la calidad de vida de la población que la compone. Hoy se viven cambios acelerados en el mundo que obliga a adaptarse rápidamente a ellos para aprovechar nuevas oportunidades y permitir condiciones del entorno propensas para generar desarrollo. En la reunión de la CRECI (Comisión Regional de Competitividad e innovación) se agendaron temas que deben ser discutidos para la proyección de los próximos 20 años en materia de competitividad y desarrollo para el departamento del Huila, incluye las apuestas productivas de la región dentro de las que se incluyen la acuicultura, el turismo, el café especial, la agroindustria, entre otras, que han sido hasta ahora la vanguardia del desarrollo regional y ocupan puestos destacados en la dinámica de la economía nacional.

Para conservar los lugares de privilegio en la producción y conservar esa dinámica de crecimiento, se hace necesario pensar en factores complementarios a estos sectores para ayudarles en su desarrollo. Algunos de estos factores que permiten mejorar la competitividad y en los que se debe trabajar son: la calidad de los servicios prestados en la región, el mejoramiento de la productividad en sus productos insignias, innovación, nuevos mercados, gestionar los costos. Un aspecto importante es el generar en las empresas de la región la capacidad de innovación y de invertir en ciencia y tecnología, en formar su talento humano, lo anterior permitiría el desarrollo verdadero de la industria del conocimiento para poder competir en un mercado abierto, donde ya no se compite por productos y servicios, sino en la innovación en dar respuestas a las actuales necesidades de los clientes.

El SENA presente en esta región con el Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila hace un aporte importante a este entorno, primero capacitando a la comunidad y segundo promoviendo la investigación aplicada como factor determinante para la productividad de la región. Es así como a través de su grupo de investigación INNOVAGRO C.A.D.P.H y los semilleros de investigación de aprendices, viene desarrollando desde hace más de siete años procesos de investigación en diferentes sectores que se han publicado en ediciones anteriores, pero que año tras año se complementan con nuevas investigaciones, perfeccionando cada vez más el valor de los resultados para nuestros productores.

En esta edición número ocho de la revista “Investigaciones Agroempresariales”, se continúa aportando al sector turismo con dos proyectos realizados. El primero de ellos se dirige a los turistas y/o excursionistas para que cuenten con una herramienta que les permita ubicar los diferentes lugares que deseen visitar y a nuestros empresarios, visibilizarse por medio de una aplicación móvil denominada CenturHuila 3.0. El segundo proyecto aporta a la conservación de los recursos naturales y a permitir que el sombrero de Suaza

sea un producto sostenible y que las tradiciones de su fabricación artesanal permanezcan en el tiempo al contar con la materia prima para su fabricación como lo es la palma de Iraca, la cual se puede producir de manera in vitro sus plántulas y así tener un material vegetativo adaptado a las condiciones locales y se pueda cultivar en la región para no agotar las plantaciones nativas.

También se continua con el apoyo a la industria acuícola del departamento mostrando resultados de investigaciones sobre las aguas donde se desarrollan los mayores cultivos del departamento, para con esto tener un indicativo de su manejo para mejorar la productividad del sector. La caracterización del zooplancton y las variables fisicoquímicas del agua del embalse de Betania es lo que se entregará en estas páginas.

En esta edición no se podía dejar de lado el talento humano, factor clave para cualquier proceso productivo y que mejor que trabajando en una “aproximación a la percepción del sentido de vida, piloto en aprendices del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila”. Estos aprendices son los llamados para ser empresarios o los trabajadores para la región y para Colombia, en ellos se promueve el que sean pilotos de su vida, el significado de vivir a conciencia, de observar su entorno y valorarlo, de hacer elecciones conscientes y dirigir sus vidas hacia donde quieran ir, acorde a sus metas, planes y objetivos.

El SENA, a través del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila se hace presente con aportes a la innovación e investigación aplicada para el beneficio de nuestros productores, empresarios y comunidad en general, apoyando la región para que sea competitiva, sostenible y en permanente adaptación para un desarrollo duradero. Una vez más SENNOVA e INNOVAGRO le muestran a la comunidad nacional y local sus resultados y los aportes a la región productiva, mostrando el camino de la innovación y la investigación como factor clave para la competitividad de las regiones.

Luis Humberto González Ortiz
Subdirector

Caracterización del zooplancton en el embalse de Betania (departamento de Huila)

Silvia Cristina Carrera¹-Oscar Eduardo Daza²

¹Dinamizadora SENNOVA del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila,

²Técnico Investigador del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila

Resumen

El embalse de Betania es uno de los cuerpos de agua más importantes de Colombia, generando energía, actividad pesquera y aporte económico a la región del Huila. El objetivo del presente estudio fue caracterizar las diferentes especies de zooplancton, bioindicadores de la calidad del agua presentes en la represa de Betania (departamento de Huila). Se determinaron diez puntos de muestreo en donde se recolectaron microorganismos zooplanctónicos a dos profundidades para posteriormente determinar la taxonomía. Se realizaron análisis inferenciales de dos factores, utilizando el modelo lineal general, ANOVA de medidas repetidas y la prueba de Kruskal-Wallis como alternativa no paramétrica; ($p \leq 0.05$). Se encontraron un total de 32 especies diferentes de microorganismos zooplanctónicos (Individuos/mL), donde el 55% correspondió al género copépodo (nueve especies), el 26% al género cladóceros (8 especies) y el 19% al género rotíferos, con 15 especies de microorganismos de zooplancton identificadas. Comparando la evolución del zooplancton en 1991 en el embalse de Betania donde se encontraron 23 especies y 7 familias, representadas por una especie de copépodo, tres especies de cladóceros y 19 especies de rotíferos, en este estudio se descubrieron 32 especies, es decir nueve especies no observadas previamente; 11 familias (cuatro nuevas), ocho especies de copépodos (siete nuevas), nueve especies de cladóceros y 15 rotíferos. Esto representó un aumento significativo de 39% en especies y del 57% en familias.

Palabras clave: calidad del agua, embalse de Betania, microorganismos bioindicadores, plancton.

Abstract

The betania reservoir is one of the most important water bodies in colombia, generating energy, fishing activity and economic contribution to the region of huila. the objective of the present study was to characterize the different zooplankton species, bio-indicators of the water quality present in the betania dam (huila department) between the years 2013-2015. ten sampling points were determined by collecting zooplanktonic microorganisms using two methods: depth - depth 1ds and 3ds, followed by the horizontal method and the taxonomy of zooplankton was determined. inferential analyzes of two factors, using the general linear model, repeated measures anova and the kruskal-wallis test as a non-parametric alternative: ($p \leq 0.05$). a total of 32 different species of zooplanktonic microorganisms (individuals/mL) were found, where 55% corresponded to the genus copepod (nine species), 26% to the cladocera genus (8 species) and 19% to the genus rotífera, with 15 species of zooplankton microorganisms identified. comparing zooplankton evolution in 1991 in the betania reservoir where 23 species and 7 families, represented by a species of copepod, three species of cladocerans and 19 species of rotifers were found. in this study (2013-2015) were discovered 32 species, that is to say nine previously unobserved species: 11 families (four new), eight species of copepods (seven new), nine cladoceran species and 15 rotifers. this represented a significant increase of 39% more species and 57% more families.

Keywords: Betania reservoir, microorganisms bio-indicators, plankton, water quality.

Introducción

Se han realizado varios estudios sobre el nivel de participación de los ecosistemas acuáticos en el embalse de Betania, especialmente peces y plancton (Plutarco, 1995). Un ejemplo de esto ha sido la evaluación de la variación espacial temporal de especies que pueden actuar como indicadores del estado del ecosistema (Villabona et al., 2015). El zooplancton de agua dulce comprende principalmente protozooides, rotíferos, cladóceros y copépodos, estos sirven de alimento a otras especies, compuestas por una gran variedad de organismos que pueden ser considerados como indicadores naturales de agua contaminada (Tomalá & Mercedes, 2014). En la red alimentaria de los sistemas acuáticos, el zooplancton es la principal fuente de flujo de energía entre los productores primarios y los niveles más altos de la red (peces e invertebrados). Además, esta comunidad actúa reciclando nutrientes y por lo tanto suministra nitrógeno y fósforo al medio acuático a través de su excreción (Marinas, 2012).

El embalse de Betania constituye una de las principales fuentes del recurso pesquero en el departamento del Huila y de generación eléctrica en Colombia. Existen varios antecedentes de estudios similares en Colombia sobre la caracterización del zooplancton, (ICA, 2007). Incluyendo cuerpos de agua lénticos y lóticos, también en algunos de los pantanos más importantes del país. (Roldán y Pérez, 2009). En 1991 se realizó un muestreo bimestral en el embalse de Betania (altitud 560 msnm, área 7.4 km², volumen 1971x 106 m³, profundidad media 28 m) en el departamento del Huila, se determinó la composición del zooplancton representado por una (1) especie de copépodo, tres (3) especies de cladóceros y diez y nueve (19) especies de rotíferos en 7 familias. En total, se registraron 24 taxones (Herrera-Martinez & Guillot-Monroy, 1999).

En el embalse del Prado (Tolima, centro de Colombia) se analizó el zooplancton mensualmente a lo largo de un ciclo hidrológico (febrero 2000-enero 2001) donde encontraron especies de rotífero (19,1%), cladóceros (48,1%), copépodos (32,7%), y larvas de dípteros (0,01%) (Guevara et al., 2009).

En los estudios realizados en el embalse Riogrande II ubicado en el noreste de Colombia, existe un uso múltiple que incluye la generación hidroeléctrica y el suministro de agua potable (Restano et al., 2011). La presa está formada por la represa de las aguas de los ríos Grande y Chico y por el arroyo Las Animas. El río Grande ingresa al embalse, distribuyendo su caudal principalmente en el brazo del río Chico, aumentando el tiempo de residencia del agua y retrasando el paso de los aportes hacia el interior del embalse (Velásquez & David). Se analizó la distribución de la biomasa zooplanctónica a escala espacial (longitudinal - vertical) y temporal en la zona fótica del embalse Riogrande II, en función de los gradientes de estado trófico, biomasa algal y precipitación. Los cladoceros dominaron la biomasa, debido al alto aporte de *Bosmina freyi*, seguidos de copépodos y rotíferos.

Las especies de zooplancton o microorganismos funcionan como bioindicadores de la calidad del agua según estudios de Roldan en 2009. El objetivo del presente estudio es caracterizar las diferentes especies de zooplancton o microorganismos bioindicadores de la calidad del agua presentes en el embalse de Betania (Dpto. Huila).

Materiales y métodos

Área de estudio: La Represa Hidroeléctrica Betania se ubica en la cuenca alta del río Magdalena entre los municipios de Yaguará, Campoalegre y Hobo, ubicada al suroeste del Departamento del Huila, a 35 Km de la ciudad de Neiva en el departamento del Huila, cuenta con una temperatura promedio de 28 °C. Está formado por la represa de los ríos Magdalena y Yaguará, tiene un área de inundación de 7400 ha, un volumen total de aproximadamente 1.971.106 m³, una profundidad máxima de 90 m y una vida útil de 50 años (Universidad Nacional de Colombia, 1986), su llenado se inició en noviembre de 1986 y culminó en junio de 1987 (CHB, 1987).

Puntos de muestreo: Para el desarrollo de la presente investigación se seleccionarán diez (10) puntos de muestreo (Figura 1), distribuidos de la siguiente manera: un (1) punto en la cola del embalse, seis (6) puntos en el sub- Magdalena, dos (2) puntos en el sub-embalse de Yaguará y un (1) último punto en la Presa Principal. De los diez (10) puntos a muestrear, seis (6) pertenecen a puntos históricos de ESP de Betania S.A. previamente utilizados en su propio plan de seguimiento; Los cuatro (4) restantes se incluyen debido a la influencia de los proyectos pesqueros que presentan estas áreas.

Los diez puntos de muestreo del embalse, en su mayoría estaciones de pesca, fueron los siguientes: 1: Embarcadero de Hobo, 2: Vega del Herrero, 3: Cueva del Indio, 4: Proceal-Bonanza, 5: Ensenada Dique 6, 6: María del 7 de marzo: Ensenada New York, 8: St. Helena, 9: Presa Principal y 10: Cola del Yaguará. (Figura 1).

Análisis de laboratorio: Se recolectaron muestras de zooplancton bimestralmente por dos años. En cada punto de muestreo, los microorganismos de zooplancton fueron recolectados por dos métodos: 1DS y 3DS vertical profundo con el apoyo de la botella de Van Dorn, el volumen filtrado fue de 20 L (Keppeler & Hardy, 2004) seguido del método horizontal que se realizó mediante un arrastre de malla de 60 µm durante 2 min a una velocidad constante de 5km / h, método que se aplicó para cada uno de los puntos de muestreo. El muestreo se realizó mediante el proceso de filtración de los microorganismos, con un tamiz de 60 µm de diámetro. Una vez filtrada la muestra, se fijaron en botellas de 400 mL mediante la adición de agua carbonatada con el fin de lograr la expansión de los microorganismos, evitando que exploten en el momento del contacto con formaldehído al 40%.

Los análisis cualitativos y cuantitativos se realizaron utilizando un microscopio óptico a 40X, la determinación taxonómica del zooplancton se realizó utilizando las claves de Edmondson (Edmondson, 1959); Elmoor-Loureiro (Elmoor, 1997); Paggi (Paggi, 1975); Sendacz y Kubo (Sendacz y Kubo, 1982), Krauter y Streble (Streble y Krauter, 1988). El proceso de fijación y pigmentación de los microorganismos al momento de su recolección, fue clave para la identificación taxonómica, facilitando tanto la observación de cada uno de sus segmentos taxonómicos como su morfología. Inicialmente, la muestra se dejó reposar durante una hora, posteriormente era transferida a una cámara sedgewick rafter en la que se contaron los individuos/mL. Se analizaron cuatro gotas por cada muestra o hasta que no se encontraran nuevos microorganismos. El volumen observado corresponde a un rango entre 0,32 - 0,34 mL.

En cada submuestra se identificaron y cuantificaron los organismos de cada comunidad de zooplancton y se expresaron en Individuos/mL. El análisis cuantitativo y cualitativo de la muestra se realizó mediante un barrido que cubre toda la superficie del cubreobjetos. Los respectivos conteos de los microorganismos se realizaron tomando 10 alícuotas de la muestra, de manera que se contó toda la muestra con el fin de obtener hasta 100 o más microorganismos de cada especie identificada para cada grupo de zooplancton.

Análisis de los datos: Los resultados descriptivos e inferenciales de cada una de las variables en estudio se muestran mediante tablas e ilustraciones. Presentamos los resultados univariados de las estimaciones del error medio y estándar. Se realizaron análisis inferenciales de dos factores, uno correspondiente al género microorganismo (Individuos/mL), con tres niveles (rotíferos, cladóceros y copépodos) y el segundo factor con 10 niveles (puntos de muestreo) mediante contrastes multivariados donde se realizaron comparaciones en pares , utilizando el modelo lineal general, ANOVA de medidas repetidas y con un ajuste para las comparaciones de las medias marginales estimadas por el método de Bonferroni. O el test de Kruskal-Wallis como alternativa no paramétrica al análisis de la varianza de k muestras independientes cuando se rompe uno de los supuestos básicos de este análisis. La diferencia entre los valores medios se consideró significativa al nivel $p \leq 0.05$.

Resultados

Composición y abundancia relativa de zooplancton.

Los resultados se obtuvieron del muestreo que se realizó en los diez puntos establecidos en el embalse de Betania (Figura 2). La composición e identificación del zooplancton en el reservorio de Betania resultó en el hallazgo de 32 especies diferentes de organismos planctónicos (Individuos/mL), donde el 55% corresponde al género copépodo, con un total de nueve especies identificadas, un 26% correspondiente al género cladocera,

en el que se encontraron un total de 8 especies identificadas, y un 19% el género rotífera, donde el número de especies encontradas fue de 15 microorganismos identificados.

El embalse de Betania es un cuerpo de agua, donde la adición de compuestos que contribuyen a la eutrofización del embalse es de un nivel elevado, debido a la actividad pesquera que se desarrolla en gran parte del mismo, y la actividad doméstica que hace más presencia en el sub-embalse de Yaguará. Así, se pueden encontrar características diferentes en los puntos de muestreo, por lo que la presencia de algunos microorganismos es mayor en unos puntos que en otros, debido a las condiciones e influencias de la zona. (Figura 2).

Figura 1
Ubicación y área de los puntos de muestreo en el embalse de Betania

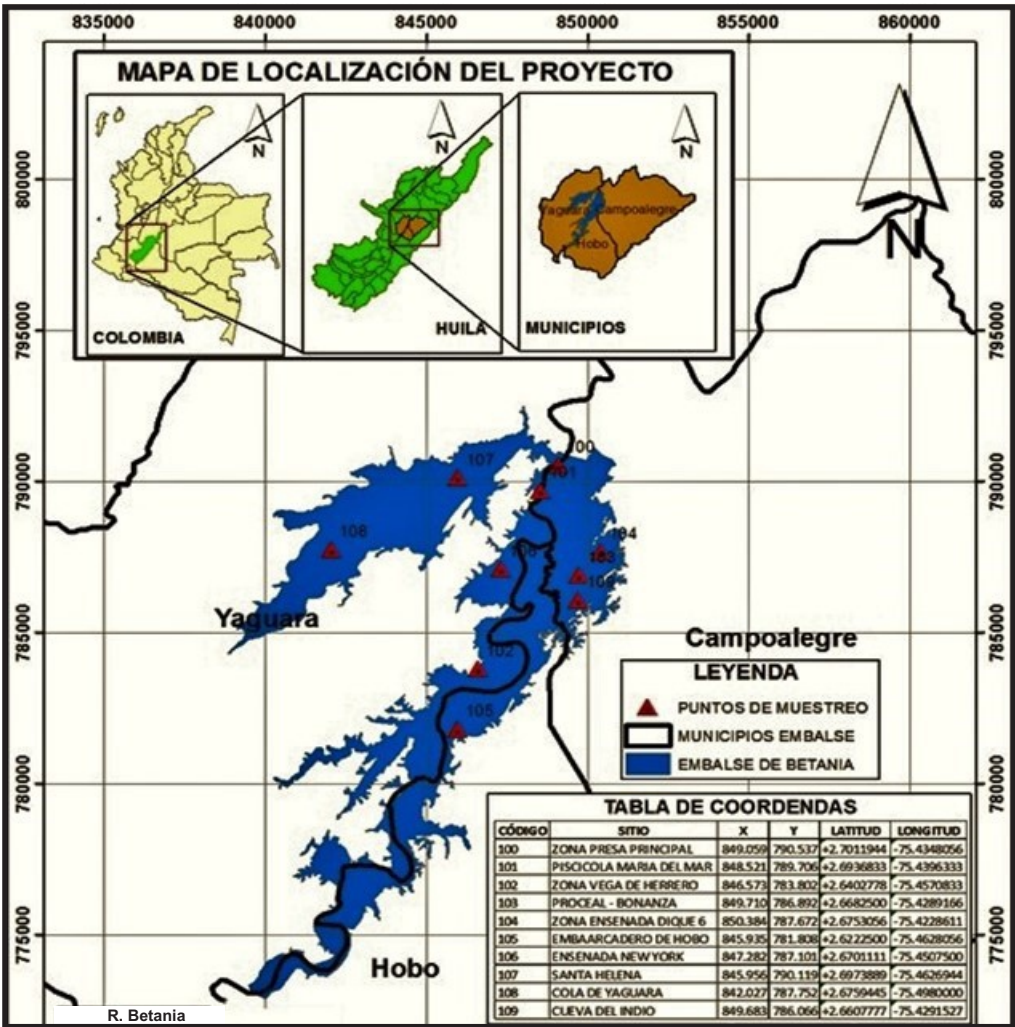


Figura 2
Composición de zooplancton (Individuos/mL) en el embalse de Betania, para cada uno de los puntos de muestreo.

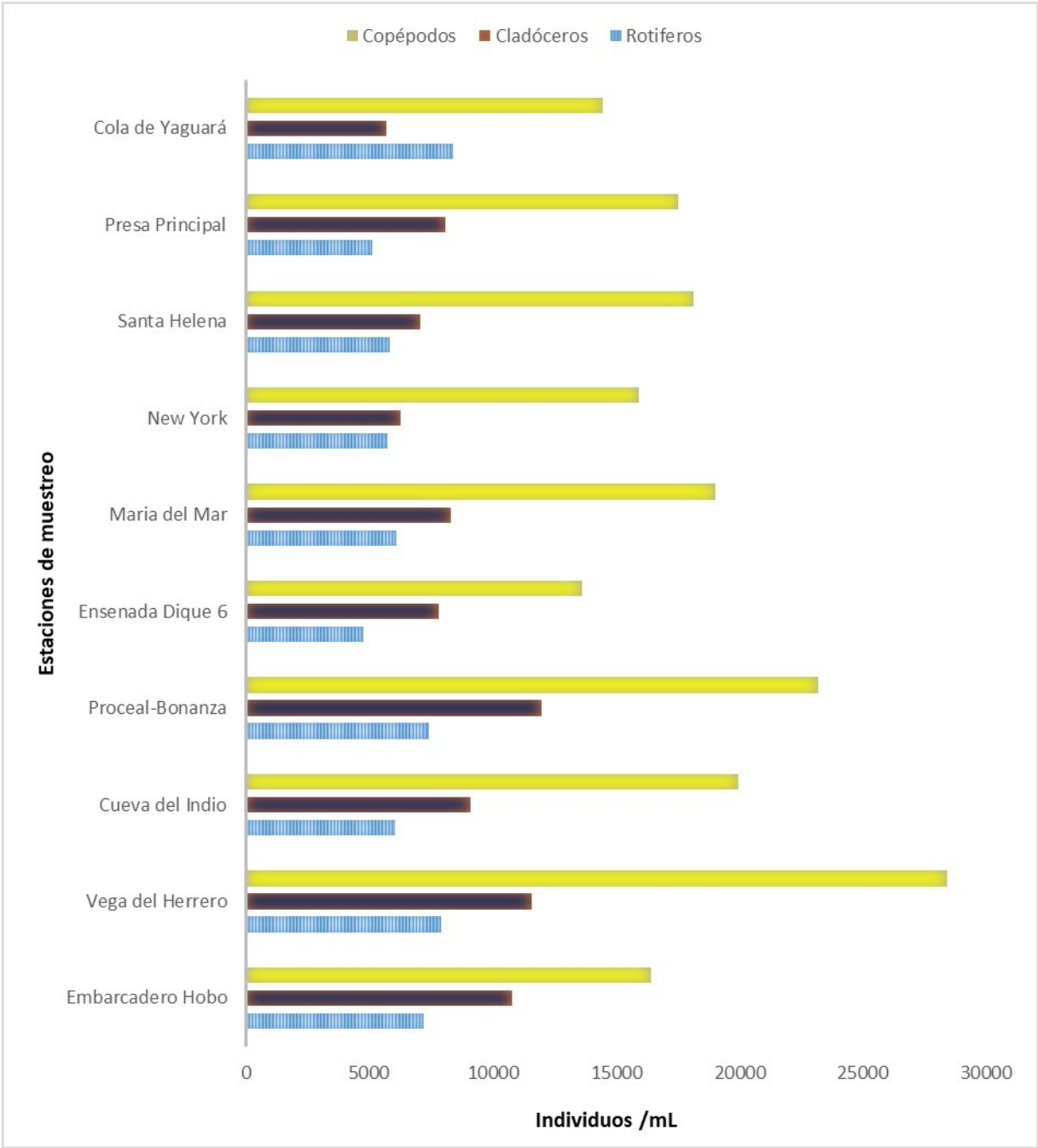


Tabla 1

Clasificación taxonómica de 32 microorganismos zooplanctónicos encontrados en el embalse Betania

<i>Class</i>	<i>Order</i>	<i>Family</i>	<i>Genus</i>	<i>Species</i>
ROTATORIA	<i>Ploimida</i>	<i>Brachionidae</i>	<i>Brachionus</i>	<i>Brachionus angularis</i>
				<i>Brachionus calyciflorus</i>
				<i>Brachionus falcatus</i>
				<i>Brachionus plicatilis</i>
				<i>Brachionus havanaensis</i>
				<i>Brachionus Macracantus</i>
				<i>Brachionus patulus</i>
				<i>Brachionus caudatus</i>
		<i>Synchaetidae</i>	<i>Keratella</i>	<i>Keratella tropica</i>
				<i>Keratella americana</i>
		<i>Asplanchnidae</i>	<i>Polyarthra</i>	<i>Polyarthra sp</i>
BRANCHIOPODA	<i>Anomopoda</i>	<i>Hexarthridae</i>	<i>Asplanchna</i>	<i>Asplanchna</i>
				<i>Hexarthra sp</i>
		<i>Filinidae</i>	<i>Filinia</i>	<i>Filinia longiseta</i>
				<i>Filinia opoliensis</i>
		<i>Daphniidae</i>	<i>Daphnia</i>	<i>Daphnia</i>
				<i>Ceriodaphnia silvestri</i>
		<i>Bosminidae</i>	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
				<i>Bosmina longirostris</i>
		<i>Moinidae</i>	<i>Bosmina</i>	<i>Bosmina freyi</i>
				<i>Moina sp</i>
	<i>Diplostraca</i>	<i>Moinidae</i>	<i>Moina</i>	<i>Moina Minuta</i>
				<i>Moina Brasilianus</i>
				<i>Diaphanosoma birgie</i>
MAXILLOPODA	<i>Calanoida</i>	<i>Sididae</i>	<i>Diaphanosoma</i>	<i>Arctodiaptomus dorsalis</i>
				<i>Nauplio Calanoida</i>
				<i>Copepodito de Calanoida</i>
	<i>Cyclopoida</i>	<i>Cyclopidae</i>	<i>Mesocyclops</i>	<i>Mesocyclops</i>
				<i>Termocyclops</i>
			<i>Thermocyclops</i>	<i>Thermocyclops decipiens</i>
				<i>Nauplio Cyclopoida</i>
				<i>Copepodito de Cyclopoida</i>

Los resultados de las mediciones de zooplancton (Individuos/mL), que fueron temporalmente más representativas según las categorías de género, familia y especie obtenidas en los diez puntos de muestreo de la represa de Betania (departamento del Huila, Colombia) se encuentran en la tabla 1. La categoría de género medida en Individuos/mL presentó tres grupos taxonomicos: rotíferos, cladoceros y copépodos. El primer grupo presentó cinco niveles de microorganismos (*Brachionus havanaensis*, *Brachionus falcatus*, *Asplancha sp*, *Brachionus patulus*, *Keratella americana*). El segundo grupo contenía ocho microorganismos (*Bosmina freyi*, *Bosmina longirostri*, *Ceriodhanian cornuta*, *ceriodhanian silvestri*, *Daphnia sp*, *Diaphanosoma birgie*, *Moina minuta*, *Moina sp*). El tercer estuvo compuesto por nueve microorganismos (*Copdito cyclopoidae*, *Artodiaptomus dorsalis*, *copaloes calanoida*, *Mesocyclops brasilianus*, *Mesocyclops sp*, *Nao cyclopoidae*, *Nao calanoida*, *Termocyclops sp*, *Thermociclops diciapiens*).

Género rotífero: se encontró que *Brachionus havanaensis* tuvo una mayor concentración en el Embarcadero de Hobo con 184.7 células / mL y Vega del Herrero con 123.5 individuos/mL, por otro lado los puntos donde se encontró la menor concentración de este organismo fue en la Ensenada Nueva York con solo 20.8 individuos/mL, Dique Ensenada 6 con 27.2 individuos/mL y Presa Principal con 35.6 individuos/mL De acuerdo con las mediciones registradas para el organismo *Brachionus falcatus*, en el punto de muestreo denominado Ensenada Nueva York se encontró la mayor cantidad con 88.7 individuos/mL, seguida de Cueva del Indio con 60.6 individuos/mL y Cola de Yaguará con 60.2 individuos/mL Los puntos donde se presentó la menor concentración fueron en Ensenada Dique 6 con 29.8 individuos/mL y Santa Helena con 32.5 individuos/mL.

La mayor concentración del organismo *Asplancha sp* se encontró en el punto de muestreo Cola de Yaguará con 202.8 individuos/mL seguido del punto de muestreo Ensenada New York con 123.9 individuos/mL y Presa principal con 123.3 individuos/mL. Por otro lado, el punto Ensenada Dique 6 presentó una concentración cuatro veces menor de *Asplancha sp* en comparación con Cola de Yaguará con 55.3 Individuos/mL y el Embarcadero de Hobo con 64,6 Individuos/mL.

Se encontró que el organismo *Brachionus patulus* tuvo alta concentración en Cueva del Indio con 69,7 individuos/mL y María del Mar con 67,2 individuos/mL. Por otro lado, hubo una baja concentración de *Brachionus patulus* en Vega del Herrero y Ensenada Nueva York con 27.5 individuos/mL respectivamente.

El organismo *Keratella americana* presentó concentraciones bajas en el Embarcadero de Hobo con 29,4 individuos/mL y Ensenada Dique 6 con 40,2 individuos/mL. Los puntos donde se generaron altas concentraciones de *Keratella americana* fueron en Cola de Yaguará con 96.3 individuos/mL, seguido de Vega del Herrero con 76.7 individuos/mL y Cueva del indio con 73.9 individuos/mL. En general, no se encontraron diferencias significativas al nivel 0.05 para los rotiferos entre los diferentes puntos de muestreo.

El Género Cladóceros *Bosmina freyi* presentó mayor concentración en Vega del Herrero con 273,6 individuos/mL, seguido de Proceal Bonanza con 233,9 individuos/mL y Embarcadero de Hobo con 222,1 individuos/mL. Las concentraciones más bajas de *Bosmina freyi* se observaron en la Yaguará Cola con 46.4 individuos/mL y Santa Helena con 68.5 individuos/mL.

El organismo *Bosmina longirostri* presentó concentraciones elevadas en los puntos Embarcadero de Hobo con 42,7 individuos/mL y Yaguara Cola con 40,6 individuos/mL. Por otro lado, las bajas concentraciones de este mismo organismo se encontraron en Ensenada New York con 9.3 individuos/mL, y Vega del Herrero con 12.1 individuos/mL.

Por otro lado, el organismo *Ceriodhanía cornuta* generó una mayor concentración en los puntos Embarcadero de Hobo con 254.5 individuos/mL, y Vega del Herrero con 237.7 individuos/mL y sus bajas concentraciones se establecieron en el punto de muestreo de Santa Elena con 26.3. Individuos/mL y Yaguará Cola con 49.5 Individuos/mL.

El organismo *Ceriodhanía silvestri* presentó concentraciones elevadas en el punto Proceal Bonanza con 267,2 individuos/mL, y en el punto María del Mar con 175,5 individuos/mL. La concentración más baja de este organismo se encontró en Embarcadero del Hobo con 87,3 individuos/mL y Yaguara Cola con 92 individuos/mL.

La mayor concentración del organismo *Daphnia sp* se encontró en el punto de muestreo de la Cueva del Indio presentando 14.2 individuos/mL. Sin embargo, en los puntos de Santa Elena y Presa Principal hubo una menor concentración de estos microorganismos con 10 Individuos/mL respectivamente.

El organismo *Diaphanosoma birgie* presentó altos niveles de concentración en el punto de muestreo de Proceal Bonanza con 204 individuos/mL y St. Helena con 184.46 individuos/mL, mientras que la concentración más baja de este organismo se presentó en el punto de muestreo Ensenada New York con 54.53 individuos/mL.

Para el organismo *Moina minuta*, su alto nivel de concentración se registró en el punto de muestreo del Embarcadero de Hobo con 15,6 individuos/mL, seguido del punto de Presa Principal con 12,8 individuos/mL. Sin embargo, en los puntos de Santa Helena y Cola de Yaguara no hubo presencia de este organismo.

Finalmente, en el punto de muestreo de Proceal Bonanza y Vega del Herrero, se presentó la mayor concentración de microorganismos *Moina sp* con 38,9 individuos/mL y 36,1 individuos/mL, respectivamente, pero en los puntos de muestreo de María del Mar 8,5 individuos/mL. y Presa Principal con 8.8 individuos/mL se generaron las concentraciones más bajas de *Moina sp*. No se encontraron diferencias significativas al nivel 0.05 para zooplancton del género Cladóceros.

Género Copépodos: se encontró que el organismo *Copdito cyclopoidae* presentó altos niveles de concentración en los puntos de Vega del Herrero con 334.6 individuos/mL seguido del punto María del Mar con 329.2 individuos/mL, en cambio en los puntos de muestreo de Ensenada Dique 6 y Yaguará Cola presentaron los niveles más bajos de este organismo con 104.9 Individuos/mL y 109.6 Individuos/mL respectivamente.

El organismo *Artodiaptomus Dorsalis* tuvo sus niveles más altos de concentración en los puntos de muestreo de Vega del Herrero con 170 individuos/mL y María del Mar con 150 individuos/mL, y los niveles más bajos de concentración de este organismo se registraron en los puntos Cueva del Indio con 56,5 individuos/mL, y Ensenada Nueva York con 67,8 individuos/mL.

En el punto de muestreo de Vega del Herrero y Proceal Bonanza, se registraron altos niveles de concentración del organismo *Copodite calanoide* con 198,4 individuos/mL y 175,3 individuos/mL. Sin embargo, los niveles bajos de este organismo se presentaron en los puntos de Ensenada Dique 6 con 23.8 Individuos/mL y Yaguara Cola con 75.4 Individuos/mL.

Para el organismo *Mesocyclops brasilianus*, en los puntos de muestreo de Vega del Herrero se registró la mayor concentración de este organismo con 121,2 individuos/mL, y en el Embarcadero de Hobo con 103,8 individuos/mL. Y sus concentraciones más bajas de este organismo se registraron en los puntos Santa Elena 23,8 individuos/mL y María del Mar 27,8 individuos/mL.

Mesocyclops sp tuvo altos niveles de concentración en los puntos de muestreo de María del Mar con 367,3 individuos/mL y presa principal con 318,2 individuos/mL. Los niveles más altos de concentración del organismo *Nao cyclopoidae* con 550 individuos/mL se encontraron en los puntos de muestreo de Santa Helena y en Vega del Herrero con 472 individuos/mL, en los puntos Embarcadero de Hobo con 190 individuos/mL y María del Mar con 197 Individuos/mL.

Los niveles más altos del organismo *Nao calanoida* se presentaron en el punto de muestreo de Vega del Herrero con 393,2 individuos/mL y Cueva del Indio con 348,5 individuos/mL. Por otro lado, las bajas concentraciones de esta especie se registraron en el sitio Presa Principal con 154.8 Individuos/mL y la Yaguará Cola con 134.9 Individuos/mL.

Termocyclops sp mostró altos niveles de concentración en Cola de Yaguará con 170.5 individuos/mL y Vega del Herrero con 170.3 individuos/mL, mientras que en los puntos de Santa Helena y Ensenada Dique 6 se presentaron las concentraciones mas bajas.

Finalmente, en el punto de Presa Principal con 56,9 Individuos/mL y 31,7 Individuos/mL se obtuvieron las mayores cantidades del organismo *Thermociclops dicipiens*, sin embargo en los puntos de Santa Elena los microorganismos presentaron cantidad cuatro veces menor en comparación con el estudio de Presa

teniendo solo 10 individuos/mL, de manera similar al sitio de Ensenada de Nueva York con solo 12.8 individuos/mL. Tampoco hubo diferencias significativas al nivel de 0.05 para el zooplancton del género Copepodos entre los diez puntos de muestreo para cada uno de los nueve microorganismos.

Discusión.

Comparando la evolución del zooplancton en 1991 en el embalse de Betania con 23 especies y 7 familias, representadas por una especie de copépodo, tres especies de cladóceros y 19 especies de rotíferos (Herrera Martínez & Guillot Monroy, 1999), con este estudio en el que se encontraron 32 especies o nueve especies, 11 familias o más, ocho especies de copépodos (7 especies), 9 cladóceros y 15 rotíferos. Esto representó un aumento significativo del 39% en especies y un 57% más de familias. Puede haber otros factores como el embalse de Quimbo, que podrían explicar el aumento significativo de zooplancton en el embalse de Betania. En este estudio se registraron un total de 24 taxones: *Thermacyclops decipiens* (Crustacea, Copepoda), *Moina* sp., *Ceriodaphnia cornuta* y *Allana* sp. (Crustáceos, Cladocera); 19 especies de rotíferos de las cuales 7 corresponden al género *Brachionus* y larvas del diptero *Chaoborus* sp. Hallazgo por primera vez en Colombia de *Brachionus havanaensis*, *B. falcatus falcatus*, *B. quadridentatus* y *Platytia quadricornis f brevispinus*. Herrera Martínez & Guillot Monroy, 1999, concluyeron que la composición de zooplancton del embalse de Betania es típica de lagos tropicales cálidos. En este estudio, estuvieron presentes 32 taxones. El primer taxón fue de 15 microorganismos (*Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus falcatus*, *Brachionus plicatilis*, *Brachionus havanaensis*, *Brachionus Macracantus*, *Brachionus patulus*, *Brachionus caudatus*, *Keratella tropica*, *Keratella americana*, *Polyarthra* sp, *Filolgistiana* sp, *Aspisetia* sp.). El segundo taxón que fue Cladóceros contenía nueve microorganismos, (*Daphnia*, *Ceriodaphnia silvestri*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina freyi*, *Moina* sp, *Moina Minuta*, *Moina Brazilianus*, *Diaphanosoma birgie*). El tercer taxón Copepodos estuvo compuesto por ocho microorganismos (*Arctodiaptomus dorsalis*, *Nauplio Calanoida*, *Copepodite de Calanoida*, *Mesocyclops*, *Termocyclops*, *Thermocyclops decipiens*, *Nauplio Cyclopoida*, *Copepodito de Cyclopoida*).

Comparando este estudio con los de Guevara, Lozano, Reinoso y Villa (2009) realizados en el embalse de la pradera en el año 2000-2001 solo se presentaron ocho microorganismos y en 1993 según los estudios de la SODEIC (1993) solo tres microorganismos de los 22 que se encontraron en Betania 2013-2015. Como se puede observar, hay más microorganismos que son indicativos de la calidad del agua del embalse de Betania. Se recomienda para estudios futuros aumentar el número de tiempos de muestreo, puntos de muestreo y profundidad, así como tener en cuenta el volumen de agua de la presa de Betania en diferentes momentos o cronogramas. Tenga en cuenta el caudal o volumen de agua en cada medición. El vaciado del embalse Quimbo. La composición e identificación del zooplancton como Bioindicadores de la calidad del agua en el embalse de Betania fue de 32 especies diferentes de zooorganismos planctónicos (Individuos/mL), donde el 55% correspondió al género copépodo, el 26% al género Cladocera y el 19% al género Cladocera. género rotífera.

Referencias Bibliográficas

- Edmondson W. Methods and Equipment in Freshwater biology, New York: John Wiley and Sons. nc; (1959).
- Elmoor-Loureiro L.M.A. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil; (1997).
- González S.L.V., Ramírez-Restrepo J.J., Palacio-Baena J.A., Bonecker C.C. Respuesta de la biomasa zooplanctónica a los gradientes de estado trófico y precipitación de un embalse tropical. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; (2015) 39: p. 374-388. DOI: <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.203>.
- Guevara G., Lozano P., Reinoso G., Villa F. Horizontal and seasonal patterns of tropical zooplankton from the eutrophic Prado Reservoir (Colombia). Limnologia-Ecology and Management of Inland Waters; (2009) 39:128-139. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.limno.2008.03.001>.
- Herrera Martinez Y., Guillot Monroy G.H. Composición taxonómica del zooplankton del embalse de betania, departamento del huila, colombia. Acta Biológica Colombiana; (1999) Vol. 4, núm. 1 (1999); 5-19 Acta Biológica Colombiana; Vol. 4, núm. 1 (1999); 5-19 1900-1649 0120-548X.
- ICA. Informe sobre la crisis que se presentó en la piscicultura que se desarrolla en Betania y estado del arte de esta apuesta productiva promisorio. Huila. Corporación Autónoma del Alto Magdalena; (2007).
- Keppeler E.C., Hardy E.R. Vertical distribution of zooplankton in the water column of Lago Amapá, Rio Branco, Acre, Brazil. Revista brasileira de Zoologia; (2004) 21: p. 169-177.
- Marinas C. Seasonal variability of copepods and cladocerans in Bahía de los Ángeles (Gulf of California) and importance of Acartia clausi as food for whale sharks Variabilidad estacional de copépodos y cladóceros de bahía de los Ángeles (golfo de California) e importancia de Acartia clausi como alimento del tiburón ballena. Ciencias Marinas; (2012). 38: p. 11-30.
- Paggi J. Sobre dos Cladoceros Chydoridae nuevos para la fauna Argentina. Physis; (1975). 34: p. 139-150.
- Plutarco C. Trophic levels of the most abundant fishes of the Betania Reservoir, Upper Rio Magdalena, Colombia. Acta biol. venez; (1995). 16(1) p. 47-53.
- Restano A.M.L., Ramírez Restrepo J.J., Echenique R.O., Vallejo A.A., Ortiz L.Y.M. Dinámica espacio-temporal de cuatro especies de Staurastrum (Meyen 1829, emend. Ralfs 1848) en un embalse eutrófico colombiano. Oecologia Australis; (2011). 15: p. 726-746.
- Roldán-Pérez G. Colombian limnology development: four decades of progressive advancements. Actualidades Biológicas; (2009). 31: p. 227-237.

- Sendacz S., Kubo E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservorios do estado de Sao Paulo [zooplancton, Brasil]. Boletim do Instituto de Pesca; (1982).
- Streble H., Krauter D. Das Leben im Wassertropfen: Microflora und Mikrofauna des Süßwassers. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart; (1988).
- Tomalá Q., Mercedes G. Composición y abundancia del zooplancton en la represa San Vicente, comuna Las Balsas, durante junio–noviembre del 2013, Santa Elena–Ecuador, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena; (2014).
- Velásquez F., David J. Modelación de la estructura térmica de un embalse ramificado mediante el análisis de los procesos físicos gobernantes: aplicación al embalse multipropósito Riogrande, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Villabona-González S.L., Ramírez-Restrepo J.J., Palacio-Baena J.A., Bonecker C.C. Response of the zooplankton biomass to the gradient of trophic status, and rainfall of a tropical reservoir. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; (2015). 39: p. 374-388. DOI: <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.203>.
- Wetzel G., Likens G., Svatora M. Limnological analyses 2nd ed. Photosynthetica; (1996). 32: p. 380-380

Estudio preliminar de *Carludovica palmata* como materia prima en la producción del sombrero suaceño Huila, Colombia.

Ingrid Liseck Pulecio Suarez¹- Normin Soley Cabrero Cabrera ²

¹Instructora Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila,

²Instructora Centro de Formación Agroindustrial la Angostura

Resumen

Carludovica palmata es una planta clasificada como una especie de reino vegetal del orden Cyclanthales de la familia Cyclanthaceae. Su interés comercial se relaciona con la producción de fibras para la elaboración de artesanía principalmente del sombrero suaceño como patrimonio cultural. Por ende, es de gran importancia realizar un estudio preliminar para la conservación y propagación de la especie como materia prima. El objetivo de esta investigación es identificar su densidad poblacional, el proceso artesanal de la extracción de la fibra y la identificación de la planta madre para su propagación. Para la determinación de la densidad poblacional se realizó una estimación donde se observa la baja población de la especie. La extracción de la fibra se realizó de forma ancestral artesanal, obteniendo una hebra blanca y resistente para su utilización; de esta forma se identificó la planta madre para poder realizar la propagación de forma in vitro y en campo.

Palabra claves: fibra, in vitro, propagación, sombrero suaceño.

Abstrac

Carludovica palmata is a plant classified as a species of plant kingdom of the order Cyclanthales of the family Cyclanthaceae. Its commercial interest is related to the production of fibers for the elaboration of handicrafts, mainly from the Suaceño hat as a cultural heritage. Therefore, it is of great importance to carry out a preliminary study for the conservation and propagation of the species as raw material. The objective of this research is to identify its population density, the artisanal process of fiber extraction and the identification of the mother plant for its propagation. To determine the population density, an estimate was made where the low population of the species is observed. The extraction of the fiber was carried out in an ancient artisan way, obtaining a white and resistant thread for its use; In this way, the mother plant was identified to be able to carry out the propagation in vitro and in the field.

Keyword: fiber, in vitro, propagation, southern hat.

Introducción

Colombia se caracteriza por presentar gran riqueza de biodiversidad, gracias a su ubicación geográfica, permitiendo así la formación de diferentes ecosistemas con especies de plantas características de cada lugar. El uso de las plantas es una actividad cultural y económica que viene desde nuestros ancestros de forma artesanal. En nuestro país la artesanía emprendió desde 1985 gracias a la investigación que se le realiza al uso y manejo sostenible de los recursos naturales, principalmente la materia prima vegetal (Herrera et al., 2010). Unas de las principales actividades culturales y económicas, son los productos artesanales gracias al desarrollo de aplicaciones estéticas, técnicas y productivas que ha incrementado la competitividad de la artesanía en la elaboración del sombrero suaceño en el departamento del Huila (Galviz-Quesada et al., 2019). Es de gran importancia la propagación y manejo sostenibles de la especie de material vegetal con el que se elabora esta artesanía; la iraca es una planta perenne, silvestre, su propagación es en el medio natural principalmente cerca de las fuentes hídricas, su reproducción es por emisión de hijuelos que generan rizomas y aun por semillas (Portilla, 2005).

En la actualidad la iraca no se ha establecido como un cultivo de manejo sostenible. Las bibliografías describen la gran pérdida de las especies e inversiones como cultivo, por eso es de gran importancia crear metodologías para la propagación de la especie con el fin de seguir el linaje de la artesanía y la conservación de la planta. La propagación sexual se realiza por medio de semillas y la vegetativa por rizomas presentando diferentes brotes, los cuales son extraídos directamente en campo para sembrar en propagación in vitro. La palabra cultivo in vitro de plantas, significa cultivar plantas dentro de un frasco de vidrio en un ambiente artificial.

Metodología

Área de estudio: La presente investigación se realizó en el departamento del Huila, en municipio de Suaza y sus alrededores en el año 2019. La región hace parte del subcentro del departamento, se caracteriza por presentar grandes fuentes hídricas como el río Suaza. Su altura es de 900 msnm y su temperatura es de 24°C.

Registros Biológicos y artesanales: Los puntos de muestreo fueron hacia el borde de la fuente hídrica, por trayectos de forma lineal cada 10 metros. Se registraron las especies de plantas de iraca por individuos en 10 trayectos. De esta misma se extrajo el material vegetal para realizar el análisis de la fibra e identificar la planta a propagar.

Análisis de Datos: Se analizaron las variables de abundancia para la densidad poblacional de la especie sobre la estratificación vegetal, área sobre cantidad de individuos. Para la extracción de la fibra se realizó de

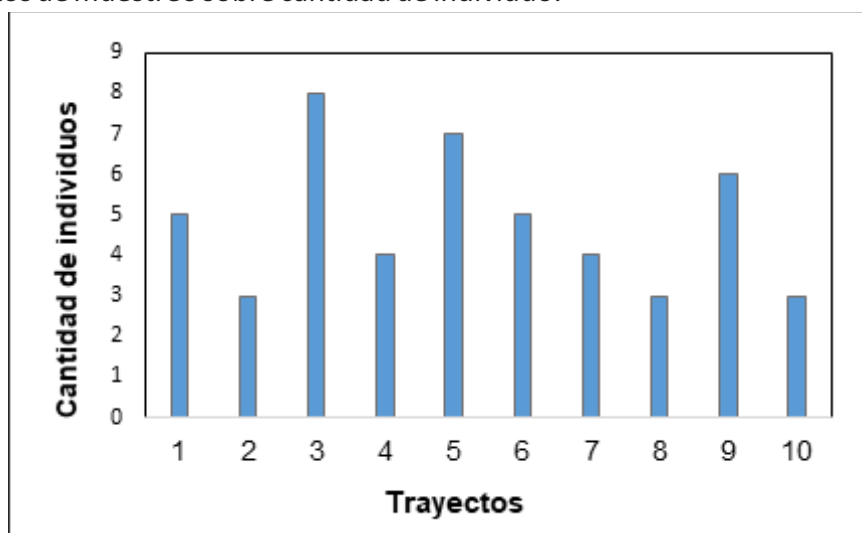
forma ancestral con una de las artesanas de municipio, identificando así la planta madre para propagar de forma in vitro y en campo.

Resultados y Discusión

Se realizaron 10 trayectos de 10 metros cada uno, sobre el borde de la fuente hídrica y se registró los individuos durante la ruta de muestreo (Figura 1). Donde se observó la baja abundancia y densidad poblacional; esto es debido al uso de los cogollos de la planta para la realización del sombrero artesanal suaceño.

Figura 1

Número de trayectos de muestreo sobre cantidad de individuo.



Identificación y extracción de la planta para la fibra:

Nombre científico: *Carludovica palmata*

Especie: *Carludovica palmata*; Ruiz & Pav. (1798)

Familia: Cyclanthaceae

Orden: Pandanales

Clase: Liliopsida

Reino: Plantae

Subclase: Liliidae

Se caracteriza por sus raíces de color crema, llega a medir hasta 50 cm de profundidad, presenta una altura de 2 metros, sus hojas son simples y agrupadas. Antes del brote foral se le denomina cogollo y este es utilizado para la elaboración del sombrero artesanal suaceño (Figura 2).

Figura 2

A. Cogollo de la palma de iraca y B. Inflorescencia Plurifloral



Características del hábitat de *Carludovica palmata*:

La palma de iraca es una especie silvestre, que se encuentran en las orillas de las quebradas o ríos, es propia de los bosques, prácticamente se encuentra en sitios húmedos con temperaturas de 18 a 27°C y una precipitación fluvial baja, se caracteriza porque el suelo donde crece suele ser arcilloso y se presenta bajo sombrío de otras especies de árboles. Las especies de palma encontradas en el municipio de Suaza se caracterizan por presentar una fibra blanca y resistente a diferencia de especies de otras zonas que presentan fibras manchadas y poca resistencia en el momento del tejido de acuerdo a las consultas de las tejedoras del municipio.

Identificación de la especie *Carludovica palmata* en el municipio de Suaza:

Se realizaron consultas y visitas a artesanos que elaboran el sombrero suaceño. Se evidenció que la comunidad del municipio de Suaza - Huila, no tiene establecido cultivos por la grande inversión económica y pérdida de la especie en cultivos; por ende, la materia prima que utilizan para tejer los sombreros la obtienen del cogollo de la planta de iraca en su estado silvestre, lo que demuestra que la planta necesita condiciones apropiadas como alta humedad para su crecimiento y que el material sea de buena calidad.

Extracción de la fibra para la elaboración de sombrero suaceño:

Fase 1. Se recogió el material vegetal para la elaboración del sombrero, a través del corte de 50 cogollos de las plantas, el corte fue transversal, los cogollos que se seleccionaron generalmente tenían un ancho entre 7,8–18,73 mm, un grosor de 8,7-17,03 mm y una largo entre 77 - 130 cm (Figura 3).

Fase 2. Al tener el material vegetal seleccionado se procedió a abrir los cogollos de forma transversal y de arriba hacia baja con presión hasta abrir las venas para que quedaran totalmente sueltas e individuales, el cogollo presenta una cobertura externa de color verde oscuro que debe ser retirada, posteriormente en el

centro se retira el corazón con las venas que quedan. Luego se procedió a rpiar las venas ya separadas con la ayuda de un hueso que tiene forma de trincho, este objeto permite rasgar las venas con un mismo diámetro, estos rpiadores son extraídos de una parte del ganado. De una vena de la planta salen dos hebras de una medida de ancho aproximado entre 15 -19 mm y de grosor entre 0,10 - 0,25 mm. Los cogollos después de divididos se rasgan y se separan en tres partes donde se seleccionan las más blancas, las que quedan en el medio cerca del corazón son las óptimas para continuar el proceso ya que no presentan el color verde oscuro de la parte externa de la planta inicial, la hebras sobrantes se utilizan para adecuar la olla en la que posteriormente se cocinarán (Figura 4).

Figura 3

Cogollos de Cardulovica palmata



Figura 4

A. Abertura manual del material vegetal. B y D. Selección del material vegetal rpiado para proceder a la cocción y C. Rpiadores del Material vegetal – Cogollos.



Fase 3. Posteriormente se prepara el material vegetal para iniciar la cocción. La olla debe de estar amoblada con los tejidos sobrantes, para que las hebras que van a ser utilizadas no tengan contacto con la olla y no exista el riesgo de que se manchen. Las hebras que se van utilizar se enrollan y se colocan en el centro y se cubren totalmente de las demás, se le agrega limón para aclarar la hebras hasta obtener un pH de 3,8 y una temperatura de 60°- 90°C. el tiempo se inicia a contar desde que el estado del agua se encuentre en ebullición por 20 minutos (Figura 5).

Figura 5

Material vegetal ripiado y en cocción.



Fase 4. Después de que se han cocinado, se sacan de la olla, se sacuden lo más fuerte posible para que el agua no las pegue y queden separadas, se llevan a un lugar donde no les de el sol ni tenga mucha humedad, se cuelgan hasta que queden completamente secas. Este proceso dura entre 5 a 10 días (Figura 6).

Figura 6

Proceso de secado del material vegetal.



Fase 5. Al tener ya las hebras recogidas separadas y blancas sin ninguna mancha, se procede a elaborar el tejido del sombrero suaceño donde se pone sobre una base y se inicia su elaboración.

Figura 7

Proceso de elaboración del sombrero suaceño.



Al realizar el proceso de extracción de la fibra identificamos la planta madre para utilizarla en la propagación en campo y de forma in vitro.

Propagación de la planta: La selección de la planta madre para la propagación in vitro y en campo, se extrajo de la Finca La Esperanza ubicada en el municipio de Suaza-Huila, de propiedad del señor Diaz Hurtado.

Cultivo In vitro: Se recogieron las muestras vegetales para la propagación in vitro. Por consiguiente, se procedió a realizar cortes de callosidad para su reproducción, utilizando materiales ecológicos, tales como auxinas naturales, amonio cuaternario y agar-agar. Se realizaron los ensayos para analizar parámetros físicos como temperatura, humedad y luminosidad, tiempo de crecimiento celular. El protocolo actualmente se está estandarizando. Iniciamos 1. Fase de desinfección de planta madre. 2. Fase de preparación del medio. 3 Fase de siembra de material vegetal, 4. Fase de crecimiento.

Se puede analizar en los ensayos que la temperatura oscila entre 23 y 28 °C, por debajo o por encima del cero de germinación pueden causar inhibición, retraso o aumento en el tiempo de expansión del embrión. La humedad es importante para esta planta ya que ella necesita un 90% en rango de humedad, permitiéndole la evaporación del agua, si la humedad es menor la planta va a perder demasiada agua y los estomas se cierran y el proceso fotosintético se detendría, por ende, se frena unos de los factores más importante en una planta para su crecimiento. ocasionando que se presente patógenos.

En campo: La propagación en campo en su estado natural, se realiza para poder comparar los dos tipos de propagación y de crecimiento. Se tomaron semillas para la propagación en campo donde se dejó secar el fruto durante un mes para que la semilla estuviera en la contextura adecuada, luego se pasaron a un germinador, es de aclarar que este proceso se está realizando en el área de estudio y que se encuentra en marcha.

Las estrategias de reproducción son una alternativa para la conservación y uso sostenible de las especies de interés comercial, para la planta y se están estableciendo protocolos de propagación, con el fin de conservar la especie y seguir el linaje artesanal del sombrero suaceño Huila.

Referencias Bibliográficas

- Galviz-Quezada, A., Ochoa-Aristizábal, A. M., Zabala, M. E. A., Ochoa, S., & Osorio-Tobón, J. F. (2019). Valorization of iraca (*Carludovica palmata*, Ruiz & Pav.) infructescence by ultrasound-assisted extraction: An economic evaluation. *Food and Bioproducts Processing*, 118, p. 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2019.08.016>
- Herrera-Rubio, N.E., Corradine-Mora, M.G., Cordoba, F.J., Portilla, J.C., & Garavito-Carvajal, C.P. (2010). Cartilla para la producción sostenible de artesanías en iraca. Artesanías de Colombia. <https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/handle/001/3816>
- Hoyos Sanchez, R. A., Chicaíza Finley, D., & Zambrano Arteaga, J. C. (2020). In vitro Multiplication of Iraca palm (*Carludovica palmata* Ruíz & Pavón). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 73(1), p. 9039–9046. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v73n1.80139>
- Portilla, J. (2005). Aproximación a un plan de manejo integral de la palma de iraca en el departamento de Nariño. Fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y productivas de los eslabones de la Cadena de la Iraca, en el Departamento de Nariño. Artesanías de Colombia.

Desarrollo de sistemas de fertirriego por goteo superficial localizado en el cultivo de gulupa bajo invernadero

Rubén Carvajal Caballero¹

¹Instructor SENNOVA. Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes
SENA Málaga. Grupo de Investigación: Frailejones

Resumen

En el sector frutícola con fines de exportación en la provincia de García Rovira, en el departamento de Santander, se presentan niveles bajos de eficiencia en el uso del agua y los nutrientes que se suministran a cultivos como la uchuva, el maracuyá, la granadilla y para el caso específico del presente documento la gulupa. Al respecto, en los municipios de Concepción y Molagavita se llevó a cabo el diseño y la implementación de sistemas de fertirriego por goteo localizado superficial en el cultivo de gulupa bajo invernadero. Primero se realizó el diseño del sistema de riego que permite la distribución uniforme del agua mediante el goteo y posteriormente, se efectuó la dosificación de la nutrición mineral necesaria para el cultivo de acuerdo con su etapa fenológica y los requerimientos nutricionales para tener un plan de riego y fertilización adecuado para su posterior aplicación mediante el fertirriego. Como resultado se logró el establecimiento de 4 modelos en Concepción y 2 en Molagavita que promueven la mejora del proceso productivo y así obtener mayor productividad y mejores oportunidades de acceso a mercados y las condiciones socioeconómicas del productor. Se busca que a través del proceso de extensión tecnológico liderado por el Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes (SENA-Málaga) replicar los modelos descritos para generar mayor productividad y competitividad de los productos obtenidos en los proyectos productivos de los agricultores e impulsar así, el sector frutícola en García Rovira.

Palabras clave: fertilización, nutrición, *passiflora edulis fedulis Sims*.

Abstract

In the fruit sector for export purposes in the province of García Rovira, in the department of Santander, there are low levels of efficiency in the use of water and nutrients supplied to crops such as cape gooseberry, passion fruit, the granadilla and for the specific case of this document the gulupa. In this regard, in the municipalities of Concepción and Molagavita, the design and implementation of superficial localized drip fertigation systems were carried out in the greenhouse cultivation of gulupa. First, the design of the irrigation system was carried out that allows the uniform distribution of water through dripping and later, the dosage of the mineral nutrition necessary for the crop was carried out according to its phenological stage and the nutritional requirements to have an irrigation plan and adequate fertilization for subsequent application through fertigation. As a result, 4 models were established in Concepción and 2 in Molagavita that promote the improvement of the production process and thus obtain higher productivity and better opportunities for access to markets and the producer's socioeconomic conditions. It is sought that through the technological extension process led by the Agribusiness and Tourism Center of the Andes (SENA-Malaga) replicate the models described to generate greater productivity and competitiveness of the products obtained in the productive projects of farmers and thus promote, the fruit sector in García Rovira

Key words: fertilization, nutrition, *passiflora edulis fedulis Sims*.

Introducción

La fertirrigación es definida como la aplicación de fertilizantes disueltos en agua de riego en forma continua o intermitente en la zona de mayor concentración de raíces y en dosis fraccionadas para aumentar la eficiencia de la fertilización (Abanto et al., 2016); por lo tanto, los nutrientes tienen las condiciones ideales de humedad del suelo para su absorción y esto permitiría mejorar el crecimiento de las plantas, rendimiento y calidad de los productos obtenidos (Ayars et al., 2015).

La gulupa (*Passiflora edulis Sims*) o maracuyá morado pertenece a la familia Passifloraceae (Thokchom & Mandal, 2017), denominadas pasifloras, las cuales son generalmente lianas perennes o enredaderas herbáceas con zarcillos, aunque algunas son árboles, arbustos o incluso anuales (Ocampo et al., 2007). La gulupa es una planta perenne, semileñosa y trepadora originaria del sur de Brasil que ha despertado gran interés por parte de productores y consumidores, para estos últimos, con relación a una mayor preocupación por el consumo de alimentos de alta calidad y adecuarlos a una dieta equilibrada para el aporte de vitaminas, minerales y fibra (Franco et al., 2014). El cultivo de esta planta representa un gran potencial socioeconómico para la provincia de García Rovira en Santander; sin embargo, actualmente los sistemas agrícolas que generan el producto no poseen un sistema de riego y fertilización eficiente.

Es importante abordar esta temática, debido a que el agua disponible para el regadío de los cultivos cada vez es más escasa, así como el alto costo de los nutrientes minerales para su mantenimiento, lo cual ha llevado a pensar en nuevas tecnologías que permitan asociar el riego y la nutrición del cultivo en un único sistema de fertirrigación (Tolk et al., 2016). Sin embargo, este sistema necesita operar con una alta uniformidad de aplicación, por ello se asocia principalmente a sistemas de riego por goteo o microaspersión (Junqueira et al., 2007).

El sistema de riego por goteo puede ser superficial o subterráneo (Kandelous & Simunek, 2010). Para el área de estudio se decidió diseñar e implementar el sistema de riego por goteo superficial localizado debido a una mayor eficiencia en el uso del agua, nutrientes y mayor acceso de los productores por representar un menor costo en la adquisición de los materiales y la instalación en el sistema productivo o finca, además de su fácil manejo por parte del productor.

Es así como el sistema de riego por goteo es uno de los más eficientes sistemas de transporte de agua y nutrientes a la zona radicular de la planta (Naglic et al., 2014); adicionalmente, este sistema de riego se considera el método más eficaz y confiable en aplicaciones prácticas a largo plazo debido a su precisión y capacidad de control. Por lo tanto, el sistema de riego por goteo con una eficiencia de aplicación del 85-90% mejora la productividad del agua y se convierte en una herramienta eficaz para mejorar la productividad de los cultivos si se aplican fertilizantes equilibrados durante el riego (fertirrigación) (Chauhdary et al., 2019).

Así pues, la fertirrigación equilibrada puede reducir las aplicaciones de fertilizantes en un 25% para lograr una producción agrícola económicamente mejor (Chauhdary et al., 2017), para llevar a cabo esta técnica se utilizan principalmente fertilizantes solubles en agua debido a que los fertilizantes convencionales

pueden obstruir los emisores de goteo con partículas suspendidas y no disueltas (Mohammad et al.2004). Los componentes principales del sistema de riego por goteo superficial son: bomba, cabeza de control, líneas de distribución, laterales y emisores (goteros).

Por lo tanto, el objetivo del presente documento es la implementación de un sistema de fertirrigación en cultivos de gulupa ubicados en los municipios de Molagavita y Concepción en la provincia de García Rovira que ayuden en la mejora de la eficiencia en el uso de agua y nutrientes.

Materiales y métodos

El desarrollo de los sistemas de fertirriego se desarrolló en los Municipios de Molagavita y Concepción en el departamento de Santander. La altura sobre el nivel del mar va desde los 2000 hasta los 2300 msnm, con temperaturas promedias de 16 a 18 °C y precipitaciones promedias de 1300 a 1500 mm por año. Como material vegetal se usó gulupa (*Passiflora edulis f edulis* Sims) injertada sobre patrón de cholupa (*Passiflora maliformis* L.), establecidas en distancias de siembra de 1.25 metros entre surcos y de 1.25 a 1.5 metros de distancia entre plantas. Las plantas fueron establecidas desde comienzos de mayo del año 2021 y el sistema de fertirriego que se desarrolló constó de una fuente de agua almacenada en tanques, una unidad de filtrado de 2 pulgadas en malla de 120 meshes, un cabezal de riego, una red primaria en manguera de pulgada y media, una red secundaria en manguera de 16 mm, módulos de riego y sistema de goteo con emisores auto compensados de 8 litros por hora formando un anillo alrededor de la planta con manguera microtubo de 6 mm, perforada en cuatro puntos con abertura de un mm de diámetro. Se realizaron labores culturales como podas, peinadas, polinización manual debido a que en condiciones protegidas no hay ingreso de polinizadores por el uso de malla antitrips. Se utilizo un modelo descriptivo para los resultados.

Resultados y discusión

Sistema de riego: El diseño y establecimiento de los sistemas de fertirriego en el cultivo de gulupa bajo invernadero: este componente consta de tanques de almacenamiento y disolución de nutrientes o fertilizantes de alta solubilidad en agua. Son tanques de capacidad de 1000 litros, cabezal de riego, la unidad de filtrado y el sistema de red principal. Actualmente este sistema está manejando 1250 plantas de gulupa en un área de 2000 metros cuadrados.

El sistema de conducción principal o red primaria: el sistema de fertirriego se está manejando en manguera de pulgada y media, al cual, se le colocan sus respectivos collarines de una pulgada y media con reducciones a media pulgada, para allí, colocar la red secundaria de 16 mm. El sistema de conducción o red

secundaria está integrado por manguera de 16 mm, a las cuales se les coloca un gotero auto compensado por planta.

El sistema de goteo consta de un emisor o gotero auto compensado con un caudal de 8 litros por hora, una micro T de 6 mm y una sección de manguera microtubo de 6 mm de diámetro. Con los tres accesorios se elabora un anillo alrededor de la planta, la manguera microtubo posee 4 orificios colocados en los cuatro puntos cardinales para buscar homogeneidad en el riego y la fertilización.

Sistema de fertilización: Los fertilizantes y la dosis utilizados para la nutrición del cultivo de gulupa fueron establecidos de acuerdo con la etapa fenológica de cada cultivo en el que se iba a implementar el sistema de fertirrigación así: para la etapa inicial comprendida desde el momento de la siembra hasta 3 meses después (Etapa 1), la siguiente etapa de crecimiento y desarrollo desde los 3 a 5 meses después de la siembra (Etapa 2) y la etapa posterior entre el mes 5 hasta el noveno mes (Etapa 3). Los datos de la dosis de la fertilización se describen en gramos por planta.

En la etapa 1 las dosis de fertilizante y frecuencia fueron las siguientes: Sulfato de amonio (0.5), Fosfato monoamónico (0.6), Nitrato de calcio-boro (1), Nitrato de Potasio (1.5), Sulfato de magnesio (1), Urea (0.5) con frecuencia diaria, Sulfato de zinc (0.035), Sulfato de hierro (0.035), Sulfato de cobre (0.035) y Sulfato de Manganeseo (0.035) con frecuencia semanal.

En la etapa 2 las dosis de fertilizantes y frecuencia fueron las siguientes: Sulfato de amonio (0.2), Fosfato monoamónico (0.6), Nitrato de calcio-boro (1.5), Nitrato de potasio (1.5), Sulfato de magnesio (1), Urea (0.5) con frecuencia diaria, Sulfato de zinc (0.07), Sulfato de hierro (0.07), Sulfato de cobre (0.07), Sulfato de manganeso (0.07) con frecuencia semanal.

En la etapa 3 las dosis de fertilizante y frecuencia fueron: Sulfato de amonio (0.5), Fosfato monoamónico (0.8), Nitrato de calcio-boro (1.8), Nitrato de potasio (2), Sulfato de magnesio (1.2), Urea (0.5), Quelato de Zinc (0.05), Quelato de hierro (0.05), Quelato de manganeso (0.05), Quelato de cobre (0.05) con frecuencia diaria, Sulfato de Zinc (0.07), Sulfato de hierro (0.07), Sulfato de cobre (0.07) y Sulfato de manganeso (0.07) con frecuencia semanal.

Con este sistema de fertirriego se ha establecido un volumen de 4.8 litros diarios por planta en épocas secas (verano) y de 3,5 a 4 litros bajo condiciones de alta humedad relativa en el ambiente (invierno).

Se ha logrado determinar un volumen de aplicación de 3,5 a 5 litros de agua diarios por planta de gulupa mediante sistemas de fertirrigación distribuidos tres veces durante el día, aplicando 1,5 litros por riego durante un periodo de 10 a 12 minutos. Igualmente se han determinado las cantidades de nutrientes diarios según la etapa fenológica, siendo 5,24 g/día/planta, para la fase de inicio, 5,58 g/día/planta para la fase de crecimiento- desarrollo-floración y 7,28 g/día/planta para la fase de floración-fructificación.

Con la implementación del sistema de fertirriego bajo condiciones de invernadero ha permitido que los procesos de cosecha se inicien tres meses antes en comparación con modelos en semitecho (Schotsmans & Fischer, 2011). También se ha obtenido un promedio de 85 botones florales y 36 frutos por planta. Es decir, el rendimiento por planta es de 6 kilogramos, considerado un excelente rendimiento que multiplicado por las 5.000 plantas establecidas en una hectárea representan una producción de 30.000 kilogramos, siendo superior a los rendimientos hasta ahora obtenidos en el área de estudio en modelos de producción de gulupa bajo semitecho con un promedio de 20.000 kilogramos por hectárea y a campo abierto que disminuye la producción a 12.000 kilogramos por hectárea.

Conclusión

Para concluir, un sistema de fertirriego exitoso implica tener en cuenta todos los aspectos en él involucrados, desde el diseño agronómico, hidráulico y la adecuada implementación en campo mediante el uso de componentes de buena calidad. Así mismo, los procesos de transferencia tecnológica son una herramienta fundamental para incrementar el potencial de estos sistemas, la optimización de costos y capacitación al productor para el correcto uso del fertirriego mediante procesos de extensionismo tecnológico.

Referencias bibliográficas

- Banto, C., Alves, E., Costa, T., Tadashi, R., Farias, W., & da Silva, J. (2016). Early growth of camu-camu plants with nitrogen fertili- zation through fertirrigation. *Scientia Agropecuaria*, 7(4), p. 367–376. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.04.02>
- Ayars, J. E., Fulton, A., & Taylor, B. (2015). Subsurface drip irrigation in California—Here to stay? *Agricultural Water Management*, p. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.01.001>
- Chauhdary, J. N., Bakhsh, A., Arshad, M., & Maqsood, M. (2017). Effect of Different Irrigation and Fertigation Strategies on Corn Production Under Drip Irrigation. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 54(04), p. 855–863. <https://doi.org/10.21162/pakjas/17.5726>
- Chauhdary, J. N., Bakhsh, A., Engel, B. A., & Ragab, R. (2019). Improving corn production by adopting efficient fertigation practices: Experimental and modeling approach. *Agricultural Water Management*, 221(May), p. 449–461. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.046>
- Franco, G., Cartagena, J., Correa, G., Rojano, B., & Piedrahita, A. (2014). Actividad antioxidante del jugo de *Passiflora edulis* Sims (Gulupa) durante la poscosecha. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(1), p. 154–166.
- Junqueira, L. A., Natale, W., & Mello, A. (2007). Nitrogen and Potassium application on banana plant by fertirrigation and conventional fertilization-nutritional status of banana plants and fruit production. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(1), p. 153–160.
- Kandelous, M. M., & Simunek, J. (2010). Comparison of numerical , analytical , and empirical models to estimate wetting patterns for surface and subsurface drip irrigation. *Irrigation Science*, 28, p. 435–444. <https://doi.org/10.1007/s00271-009-0205-9>
- Mohammad, M. J., Hammouri, A., & Ferdows, A. E. (2004). Phosphorus Fertigation and Preplant Conventional Soil Application of Drip Irrigated Summer Squash. *Journal of Agronomy*, 3(3), p. 162–169. <https://doi.org/10.3923/ja.2004.162.169>
- Naglic, B., Kechavarzi, C., Coulon, F., & Pintar, M. (2014). Numerical investigation of the influence of texture , surface drip emitter discharge rate and initial soil moisture condition on wetting pattern sie. *Irrigation Science*, 32(6), p. 421–436 <https://doi.org/10.1007/s00271-014-0439-z>

- Ocampo, J., Eeckenbrugge, G., Restrepo, M., Jarvis, A., Salazar, M., & Caetano, C. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombia*, 8(1), p. 1–45. <https://doi.org/10.21068/bc.v8i1.181>
- Thokchom, R., & Mandal, G. (2017). Production preference and importance of passion fruit (*Passiflora Edulis*): A review. *Journal of Agricultural Engineering And Food Technology*, September 27–30 https://www.researchgate.net/publication/319313789_Production_Preference_and_importance_of_passion_fruit_Passiflora_Edulis_A_review
- Tolk, J. A., Evett, S. R., Xu, W., & Schwartz, R. C. (2016). Constraints on water use efficiency of drought tolerant maize grown in a semi-arid environment. *Field Crops Research*, 186, p. 66–77 . <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.11.012>

Caracterización de las variables fisicoquímicas de la calidad del agua en el embalse de Betania

Silvia Cristina Carrera¹-Oscar Eduardo Daza²

¹Dinamizadora SENNOVA del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila,

²Técnico Investigador del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila

Resumen

La piscicultura en jaulas se ha convertido en una actividad económicamente viable y socialmente importante durante los últimos 15 años en el embalse de Betania. El objetivo del presente estudio fue caracterizar las condiciones fisicoquímicas de calidad de agua en diez puntos del embalse entre los años 2013-2015. Para la obtención de las muestras de agua se utilizó una botella Van Door, posteriormente se efectuó la determinación de los parámetros fisicoquímicos in situ tomando las muestras a una profundidad de 20 cm, utilizando un equipo Multiparamétrico YSI 556 que tomara las lecturas de oxígeno disuelto mg/L y % de saturación de oxígeno disuelto, Temperatura °C, pH, conductividad μ /cm. La muestra de Amonio mg/L, Nitrito, Alcalinidad y Dureza se tomaron con equipo fotómetro YSI 9500, La medida de la transparencia del agua, se tomó con el disco Secchi. Todos estos análisis se basaron siguiendo los procedimientos de APHA 1998. Los análisis inferenciales de dos factores, mediante el modelo lineal general, ANOVA de medidas repetidas y la prueba de Kruskal-Wallis como alternativa no paramétrica, $p \leq 0,05$. Los valores promedios y sus respectivas desviaciones estándar, de las variables fisicoquímicas encontrados fueron los siguientes: La Temperatura (°C) $26,2 \pm 0,5$, el Oxígeno Disuelto (mg/L) $5,9 \pm 0,5$, Porcentaje de Oxígeno Disuelto $72,7 \pm 6,6$, pH $8,0 \pm 0,2$, Amonio (mg/L) $0,090 \pm 0,021$, Nitrito (mg/L) $0,035 \pm 0,006$, Alcalinidad (mg/L) $41,5 \pm 3,6$, Dureza (mg/L) $48,7 \pm 3,2$, Conductividad (μ s/cm) $167,4 \pm 21,2$ y la Transparencia (cm) $88,3 \pm 6,5$.

Palabras Clave: Calidad de agua, embalse de Betania, variables fisicoquímicas.

Abstract

Fish cage culture became economically viable and socially important during the last 15 years in the economy activity Reservoir Betania and has become the second most important economic source, after the electrical power generation. The objective of the present study was to characterize some physicochemical variables of water quality in ten points of the Betania reservoir (Huila- Colombia) between the years 2013-2015. In order to obtain the water samples, a Van Door Bottle was used, and the on-site physicochemical parameters were determined by taking the samples at a depth of 20 cm using a YSI 556 Multiparametric equipment to take the dissolved oxygen readings (mg/L) and the percentage dissolved oxygen saturation, Temperature (°C), pH and its conductivity ($\mu\text{s}/\text{cm}$). The sample of Ammonium (mg/L), Nitrite, Alkalinity and its Hardness were taken with the equipment photometer YSI 9500. The measure of the Transparency of the water was taken with the Secchi disk. All of these analyzes were based on APHA 1998 procedures. Inferential analyzes of two factors, using the general linear model, repeated measures ANOVA and the Kruskal-Wallis test as a non-parametric alternative, $p \leq 0.05$. The average values and their respective standard deviations of the physicochemical variables were: Temperature (°C) 26.2 ± 0.5 , Dissolved Oxygen (mg/L) 5.9 ± 0.5 , Percentage of Dissolved Oxygen 72.7 ± 6.6 , pH (Units) 8.0 ± 0.2 , Ammonium (mg/L) 0.090 ± 0.021 , Nitrite (mg/L) 0.035 ± 0.006 , Alkalinity (mg/L) 5 ± 3.6 , Hardness (mg/L) 48.7 ± 3.2 , Conductivity ($\mu\text{s}/\text{cm}$) 167.4 ± 21.2 and Transparency (cm) 88.3 ± 6.5 .

Keywords: Betania reservoir, physicochemical variables, water quality.

Introducción

La calidad del agua está relacionada con las características físicas, químicas y biológicas (incluidas las bacteriológicas) y estas determinan el estado de salud de cualquier ecosistema acuático (Venkatesharaju et al., 2010). El seguimiento de estos parámetros es fundamental para identificar la magnitud y el origen de cualquier contaminación. Estas características pueden identificar ciertas condiciones para la ecología de los organismos vivos y sugiere estrategias apropiadas de conservación y manejo (Thirupathaiah et al., 2012).

El cultivo en jaulas se ha convertido en una actividad económicamente viable y socialmente importante durante los últimos 15 años en la economía del embalse de Betania y se ha convertido en la segunda actividad económica en importancia después de la generación de energía eléctrica (Hidrosfera LTDA, 2003). Sin embargo, esta actividad ha crecido a un ritmo muy elevado, lo que ha provocado una eutrofización acelerada en determinadas zonas de la presa, y lo más preocupante es que las autoridades medioambientales encargadas de la orientación carecen de las herramientas de control. Estos altos niveles de alimentos sin medir dan como resultado una acumulación de desechos que se arrojan al medio ambiente hasta el punto en que la tasa de purificación natural del cuerpo de agua se vuelve insuficiente para mantener el equilibrio y así iniciar el proceso de eutrofización. Así, el fenómeno de la eutrofización es un gran enemigo de los embalses por los problemas que ocasionan en la generación hidroeléctrica y el acortamiento de la vida útil del embalse (Roldán-Pérez, 2003).

Este fenómeno puede conducir a una disminución de la producción en términos de biomasa, una disminución de la biodiversidad, con fuertes fluctuaciones de oxígeno disuelto, dióxido de carbono y pH en el ciclo día-noche, generando una alta demanda bioquímica de oxígeno y aparición de masas de densa vegetación acuática y de algas, entre otras características, que se pueden traducir fácilmente como condiciones no aptas para la producción pesquera (Roldán & Ramírez, 2008).

Por otro lado, está la expansión de la energía, donde el estado colabora para la construcción de grandes proyectos hidroeléctricos en convenio con entidades nacionales e internacionales de carácter privado y estatal, donde surgen tensiones entre poblaciones locales y capitales externos, descomponiendo los procesos productivos y cadenas culturales construidas social e históricamente (Salcedo & Cely, 2015).

En el embalse de alta montaña Agua Fría de Venezuela a unos 1720 msnm se determinaron las principales características fisicoquímicas del agua mediante muestreos mensuales (enero-diciembre de 2001) en tres localidades. Se registró una estratificación térmica estable durante todo el período de estudio, lo que permitió la clasificación del reservorio como criterio de meridiano monomítico (Lewis, 1983) para lagos tropicales, hubo condiciones anóxicas en el hipolimnion del embalse, que persistieron de mayo a octubre.

El reservorio tenía una salinidad baja, reflejada en sus bajos valores de conductividad ($<500 \mu\text{S} / \text{cm}$). Las aguas tenían un carácter ligeramente alcalino ($\text{pH} > 7,0$). Se detectaron bajas concentraciones de nutrientes, especialmente fósforo, por lo que el reservorio podría ser clasificado como ultraoligotrófico, según los criterios de Salas y Martino (Salas & Martino 1991) para lagos tropicales.

Los primeros estudios de las características fisicoquímicas (variaciones de oxígeno disuelto, temperatura, pH y CO_2) del Embalse de Betania (Duque & Donato, 1988) mostraron que la productividad se concentra en aguas intermedias y aproximadamente a 1 m de profundidad. El estrato intermedio corresponde al nivel de entrada de los ríos Yaguará y Magdalena, lo que produce una alta demanda bioquímica de oxígeno, observada en el aumento de CO_2 . Esta investigación tiene como objetivo caracterizar las variables fisicoquímicas del embalse de agua Betania.

Materiales y métodos

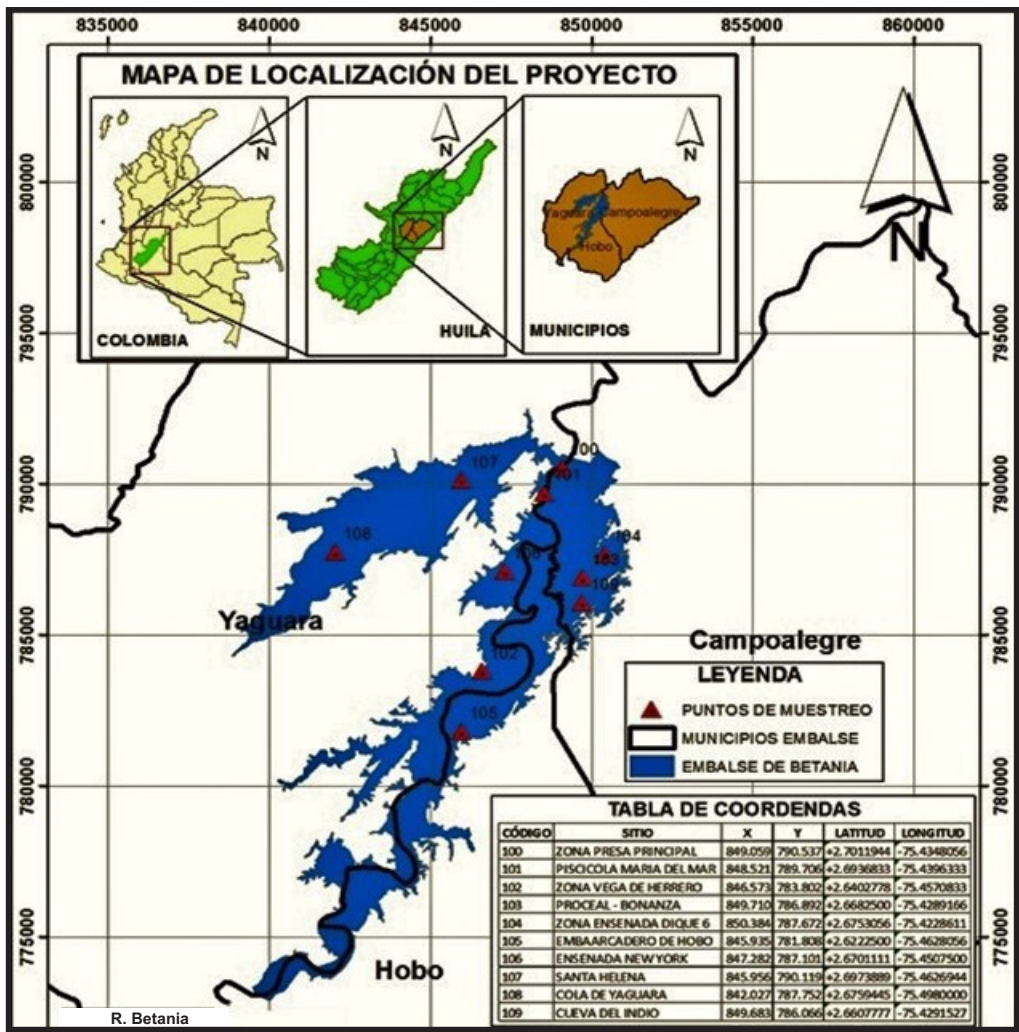
Ubicación y área de muestreo: El embalse de Betania se ubica al suroeste del Departamento del Huila, a 35 Km de la ciudad de Neiva, con una extensión aproximada de 7.400 Ha. Tiene una altura de 557 m.s.n.m, temperatura promedio de 28°C y se ubica entre los municipios de Yaguará, Campoalegre y Hobo. Para el desarrollo de la presente investigación se seleccionaron diez (10) puntos de muestreo, distribuidos de la siguiente manera: un (1) punto en la cola de la presa, seis (6) puntos en el sub embalse Magdalena dos (2) puntos en el sub-Yaguará -presa y un (1) último punto en la Presa Principal. De los diez (10) puntos muestreados, seis (6) pertenecen a parajes históricos de Betania S.A. ESP utilizados previamente en su propio plan de monitoreo; Los cuatro (4) restantes fueron incluidos debido a la influencia de los proyectos de piscicultura que están presentes en estas áreas (Figura 1).

Análisis de laboratorio in situ: Para la obtención de las muestras de agua se utilizó un botella Van Door, y se determinaron los parámetros fisicoquímicos a la vista tomando las muestras a una profundidad de 20 cm utilizando un equipo Multiparamétrico YSI 556 para tomar las lecturas de oxígeno disuelto mg / L y el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, la temperatura ($^\circ\text{C}$), el pH y su conductividad ($\mu\text{S} / \text{cm}^3$). La muestra de Amonio (mg / L), Nitrito (mg / L), la Alcalinidad (mg / L) y la Dureza (mg / L) se tomaron con el equipo fotómetro YSI 9500, la medida de la Transparencia (cm) del agua, se tomó con el disco Sechi. Todos estos análisis se basaron en los procedimientos de APHA de 1998.

Análisis de los datos: Los resultados descriptivos e inferenciales de cada una de las variables en estudio se muestran mediante tablas y figuras. Presentado en resultados univariados de la media, el error estándar y el intervalo de confianza del 95% con estimaciones de límite inferior y superior. Los análisis inferenciales de dos factores se realizaron utilizando contrastes multivariados donde se realizaron comparaciones pareadas

utilizando el modelo lineal general, ANOVA de medidas repetidas y un ajuste para las comparaciones de las medias marginales estimadas mediante el método de Bonferroni. O la prueba de Kruskal-Wallis como alternativa no paramétrica al análisis de la varianza de (k) muestras independientes cuando no se cumplen algunos de los supuestos básicos de ese análisis. La diferencia entre los valores medios se consideró significativa al nivel $p \leq 0.05$.

Figura 1
Ubicación y área de los puntos de muestreo en el embalse de Betania



Resultados

Los valores promedio de las variables fisicoquímicas embalse de Betania (Huila), desviación estándar 2013-2015, intervalo de confianza 95% con sus respectivos límites inferior y superior (Tabla 1) son los siguientes.

Tabla 1

Valores promedio de las variables fisicoquímicas del embalse de Betania (Huila).

Variables	Promedio	Desviación estándar (SD)	95% intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
Temperatura (°C)	26,2	0,5	25,1	27,2
Oxígeno disuelto (mg /L)	5,9	0,5	4,7	7,1
Porcentaje de oxígeno disuelto	72,7	6,6	58,3	87,1
pH	8,0	0,2	7,7	8,3
Amonio (mg /L)	0,090	0,021	0,045	0,135
Nitritos (mg /L)	0,035	0,006	0,022	0,049
Alcalinidad (mg /L)	41,5	3,6	33,5	49,5
Dureza (mg /L)	48,7	3,2	41,6	55,9
Conductividad ($\mu\text{s} / \text{cm}^3$)	167,4	21,2	120,3	214,6
Transparencia (cm)	88,3	6,5	74,2	102,5

A continuación, presentamos los resultados descriptivos de las estimaciones de la media, error estándar, intervalo de confianza del 95% con sus respectivos límites superior e inferior, contrastes univariados y multivariados de las variables como: Temperatura en °C, Oxígeno disuelto en mg / L, Porcentaje de oxígeno disuelto en%, pH en unidades, Amonio en mg / L, Nitrito en mg / L, Alcalinidad en mg / L, Dureza en mg / L, Transparencia en cm y Conductividad del agua en ($\mu\text{s} / \text{cm}^3$), univariante y multivariante (Tablas 2).

Temperatura (°C)

De los 10 puntos de muestreo que se tomaron para medir la Temperatura en el embalse de Betania entre 2013 y 2016, el Hobo Embarcadero fue la temperatura más baja con 23,4° C, seguido de Vega del Herrero con 25° C, La Cueva del Indio con 25,9° C. C. Los puntos donde se encontró la temperatura más alta fue en Cola de Yaguará con 27.4° C, Santa Helena con 27.3° C y Presa Principal con 26.9° C. (Tabla 2).

Hubo diferencias significativas en Temperatura (° C) entre Hobo Embarcadero VS Vega el Herrero, Cueva del Indio, Proceal-Bonanza, Dique Ensenada 6, Maria del Mar Fishery, Ensenada New York, St. Helena, Presa Principal y Cola Yaguará con niveles de significancia de $p = 0.0310$; 0.0060 ; 0.0130 , 0.0020 , 0.0000 , 0.0090 , 0.0030 , 0.0030 y 0.0000 respectivamente. Como también entre Vega del Herrero VS Pesca Ma. Del Mar, Santa Helena y Cola Yaguará con unos $p = 0.0060$; 0.0660 y 0.0240 respectivamente.

OD de oxígeno disuelto (mg)

Según el estudio de OD oxígeno disuelto en el embalse de Betania, entre 2013 y 2016, en 10 puntos de muestreo, Cola de Yaguará fue donde se encontró la mayor cantidad de oxígeno disuelto con 7,4 mg, seguida de Santa Helena con 6,7 mg y Hobo Pier con 6,2. mg. Por otro lado, los puntos donde se encontró la menor DO fue en Cueva del Indio con 5.1 mg, Ensenada New York con 5.3 y Maria del Mar con 5.5 mg (Figura 2).

Se encontraron diferencias significativas en la variable oxígeno disuelto (mg / L) entre el punto de muestreo Santa Helena VS Cueva del Indio; Proceal-Bonanza; Ensenada Dique 6 y María del Mar, con valor $p = 0.030$; 0.016 ; 0.018 y 0.053 respectivamente (Tabla 2).

Porcentaje de oxígeno disuelto (%)

Según el estudio del porcentaje de oxígeno disuelto DO en el embalse de Betania, entre los años 2013 y 2016, en 10 puntos de muestreo, Cola de Yaguará fue donde se encontró más oxígeno disuelto con 92.82%, seguido de Santa Helena con 84.55% y Presa Principal con 73,82%. Por otro lado, los puntos donde se encontró el menor porcentaje de DO fue en Cueva del Indio con 63.07%, Ensenada Nueva York con 65.2% y María del Mar con 68.4% (Tabla 2).

pH (unidades)

De los 10 puntos de muestreo que se tomaron para medir el pH del agua en el embalse de Betania entre los años 2013 y 2015, en la Cola de Yaguará hubo un valor medio de 8,3, Santa Helena con 8,2, María del Mar con 8,1, Ensenada Dique 6 y Vega del Herrero con 8.0, y los valores más bajos encontrados fueron Embarcadero el Hobo y la Cueva del Indio con 7.8 unidades de pH (Tabla 2).

María del Mar con 8.1, Ensenada Dique 6 y Vega del Herrero con 8.0, y los valores más bajos encontrados fueron el Hobo Embarcadero y la Cueva del Indio con 7.8 unidades de pH (Cuadro 2). Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de oxígeno disuelto (mg / L) entre el punto de muestreo Santa Helena VS Cueva del Indio; Proceal- Bonanza; Ensenada Dique 6 y Pesquería María del Mar, con valor $p = 0.014$; 0.027 ; 0.007 y 0.020 respectivamente.

Amonio (mg / L)

El amonio (mg / L) del agua que se encuentra en Ensenada Dique 6 tuvo una de las concentraciones más altas con 0.136 mg / L, seguido de Proceal Bonanza con 0.134 mg / L y New York Cove con 0.115 mg / L. Por otro lado, las concentraciones más bajas de Amonio se encontraron en Cola de Yaguará con 0.044 mg / L, Santa Elena con 0.05 mg / L y Presa Principal con 0.073 mg / L (Figura 3). El amonio no presentó diferencias significativas entre las comparaciones pareadas en los diferentes puntos de muestreo.

Tabla 2

Valores discriminados por variables fisicoquímicas Embalse de Betania (Huila).

	Estaciones de muestreo	Embarcadero del Hobo	Vega el Herrero	Cueva del Indio	Proceal-Bonanza	Ensenada Dique	Piscícola María del Mar	Ensenada Nueva York	Santa Helena	Presa Principal	Cola Yaguará
Oxígeno disuelto (mg/L)	Promedio (SD)	6,22 ± 0,6	5,7 ± 0,5	5,1 ± 0,6	5,18 ± 0,5	5,5 ± 0,5	5,5 ± 0,6	5,3 ± 0,6	6,7 ± 0,6	5,9 ± 0,5	7,4 ± 0,5
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	4,9-7,5	4,6- 6,8	3,9-6,3	4,6-6,9	4,4-6,6	4,3- 6,7	4,0 -6,6	5,4 - 7,9	4,8 - 7,0	6,3 - 8,4
Saturación de oxígeno (%)	Promedio (SD)	71,5 ± 6,6	69,1 ± 6,0	63,1 ± 6,8	71,3 ± 6,4	67,4 ± 6,4	68,4 ± 6,9	65,2 ± 7,5	84,6 ± 7,3	73,8 ± 6,2	92,8 ± 6,2
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	57,1-85,9	56,1-82,2	48,2- 78,0	57,3-85,4	53,4-81,4	53,3-83,5	49,1-81,2	68,5-100,6	60,3-87,4	79,5-106,2
Temperatura (°C)	Promedio (SD)	23,4 ± 0,7	25,0 ± 0,6	25,9 ± 0,5	26,3 ± 0,5	26,3 ± 0,4	26,8 ± 0,5	26,4 ± 0,6	27,3 ± 0,3	26,9 ± 0,3	27,4 ± 0,5
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	21,8-25,0	23,7-26,4	24,8-27,0	25,2-27,4	25,5-27,2	25,9-27,9	25,1-27,7	26,6-28,0	26,2-27,6	26,4-28,4
pH	Promedio (SD)	7,8 ± 0,1	8,0 ± 0,2	7,8 ± 0,1	7,9 ± 0,1	8,0 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,0 ± 0,2	8,2 ± 0,2	8,0 ± 0,1	8,3 ± 0,2
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	7,6-8,0	7,6-8,3	7,6-8,1	7,6-8,2	7,6-8,3	7,8-8,5	7,6-8,3	7,6-8,7	7,7-8,3	7,9 ± 8,8
Transparencia (cm)	Promedio (SD)	35-5,1 ± 5,1	59,23 ± 7,0	91,54 ± 5,2	89,23 ± 5,1	96,92 ± 5,0	106,92 ± 6,4	90,77 ± 6,3	113,85 ± 9,9	112,31 ± 6,2	87,69 ± 8,6
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	23,83-46,2	43,93-74,5	80,28 -102,8	78,07-100,4	86,06-107,8	92,88-121,0	77,15-104,4	92,26- 135,4	98,76- 125,9	69,04- 106,3
Amonio (mg/L)	Promedio (SD)	0,102 ± 0,020	0,082 ± 0,016	0,076 ± 0,017	0,134 ± 0,031	0,136 ± 0,029	0,089 ± 0,021	0,115 ± 0,032	0,050 ± 0,013	0,073 ± 0,015	0,044 ± 0,011
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	0,058-0,145	0,046- 0,117	0,04 -0,112	0,066- 0,202	0,072 - 0,200	0,043 - 0,136	0,045 - 0,184	0,022 -0,078	0,04- 0,106	0,02 -0,068
Nitritos (mg/L)	Promedio (SD)	0,079 ± 0,015	0,044 ± 0,006	0,037 ± 0,006	0,031 ± 0,006	0,03 ± 0,004	0,023 ± 0,003	0,037 ± 0,004	0,02 ± 0,006	0,028 ± 0,008	0,025 ± 0,005
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	0,046-0,112	0,031-0,057	0,025-0,049	0,022-0,039	0,019-0,042	0,015-0,030	0,027-0,046	0,007-0,033	0,011-0,046	0,015-0,036
Alcalinidad (mg/L)	Promedio (SD)	62,7 ± 5,9	53,6 ± 4,2	33,6 ± 3,5	33,6 ± 3,5	37,7 ± 3,1	39,1 ± 3,4	38,2 ± 3,3	38,6 ± 4,3	36,8 ± 1,8	40,9 ± 4,6
	95% intervalo de confianza: límite inferior y superior	49,686-75,8	44,244-63,0	25,818-41,5	29,107-38,2	30,784-44,7	31,607 46,6	30,781-45,6	29,007-48,3	32,767-40,9	30,741-51,1
Dureza (mg/L)	Promedio (SD)	65,5 ± 4,9	50 ± 4,0	45- 1,9	48,2 ± 1,9	44,5 ± 3,3	46,8 ± 2,5	45,5 ± 2,6	48,2 ± 4,2	42,7 ± 3,7	50,9 ± 3,0
	95% IC intervalo de confianza: límite inferior y superior	54,575-76,3	40,987-59	40,751-49,2	43,861-52,5	37,117-52,0	41,143-52,5	39,743-51,2	38,888-57,5	34,587-50,9	44,222-57,6
Conductividad (µs/cm)	Promedio (SD)	120,5 ± 11,4	145,6 ± 17,2	128,7 ± 10,3	133,9 ± 11,9	152,9 ± 14,7	159,7 ± 21,1	164,6 ± 20,0	227 ± 48,3	184 ± 25,6	257,2 ± 31,2
	95% IC intervalo de confianza: límite inferior y superior	95,19-145,9	107,38-183,9	105,87-151,6	107,34-160,5	120,08-185,7	112,81-206,6	120,18-209,1	119,35-334,7	126,92-241,1	187,7-326,7

Figura 2
Valores promedio de oxígeno disuelto del Embalse de Betania en 10 puntos de muestreo.

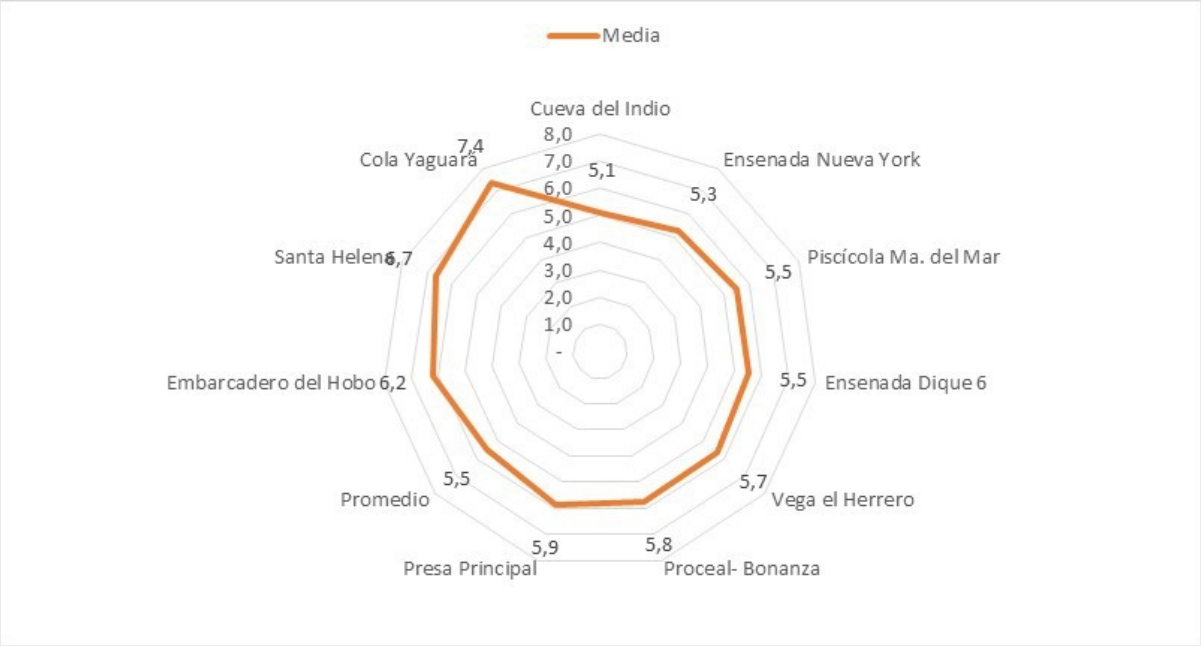


Figura 3
Valores promedio de amonio (barras azules) y nitrito (barras rojas)

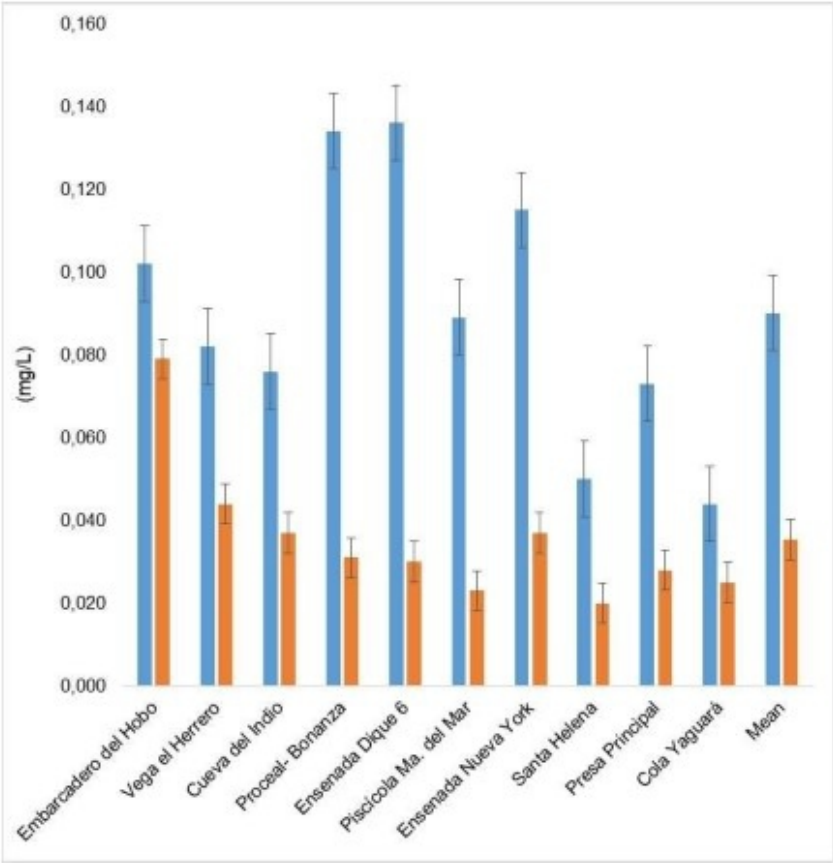
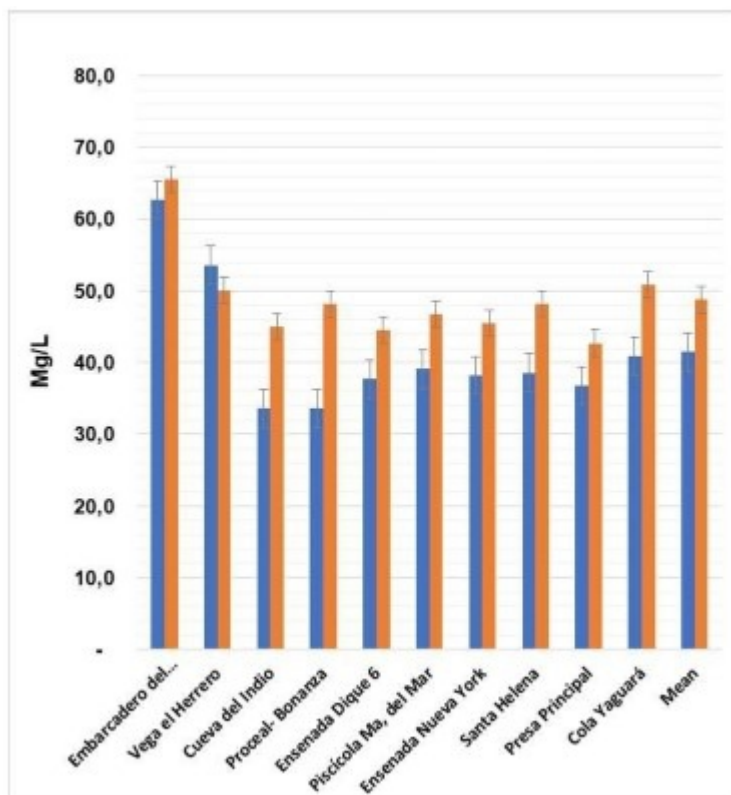


Figura 4

Valores medios de alcalinidad (barras rojas) y dureza (barras azules) del agua del embalse de Betania en 10 puntos de muestreo.



Nitrito (mg / L)

Con respecto al Nitrito del agua, se encontró que este elemento tuvo concentraciones bajas en todos los puntos de muestreo, sin embargo, donde la concentración fue más relevante fue en Embarcadero del Hobo con 0.079 mg / L. El Nitrito mostró diferencias significativas entre Vega el Herrero vs Santa Helena con un valor de $p = 0.001$.

Dureza (mg)

En cuanto a la dureza, el Embarcadero de Hobo presentó la mayor dureza 65,5 mg, seguido de Cola de Yaguará con 50,9 mg. Los puntos donde el agua presentó menor dureza fue Presa Principal con 42.7 mg y Ensenada Dike 6 con 44.5 mg (Tabla 2). La dureza no mostró diferencias significativas entre las comparaciones pareadas en los diferentes puntos de muestreo.

Alcalinidad (mg / L)

Según el estudio de Alcalinidad del agua que se realizó en 10 puntos de muestreo del embalse de Betania durante los años 2013 y 2015, se encontró que este elemento presenta concentraciones bajas en Cueva del Indio y Proceal Bonanza con 33,6 mg respectivamente. Los puntos donde mayor concentración se encontró

significativas en la medición de Alcalinidad del agua (mg/L), entre el Embarcadero del Hobo vs Cueva del Indio, Proceal-Bonanza y Presa principal con valores de $p = 0.049$; 0.046 y 0.038 respectivamente. Como también entre la Vega del Herrero vs cueva del Indio con una $p = 0.013$.

Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$)

Múltiples comparaciones de la variable Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$) mostraron diferencias significativas entre los puntos de muestreo Cola de Yaguará VS Embarcadero del Hobo, Cueva del Indio y Proceal-Bonanza, con un valor de $p = 0.027$; 0.028 y 0.048 respectivamente (Tabla 2). Se encontró baja conductividad en el Embarcadero del Hobo con 120.5 ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$) y en Cueva del Indio con 128.7 ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$). Por otro lado, los puntos que presentaron mayor conductividad del agua fueron Cola de Yaguará con 257.2 ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$) y Santa Helena con 227 ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$).

Transparencia (cm)

Según el estudio de Transparencia del agua realizado en 10 puntos de muestreo del embalse Betania durante los años 2013 y 2015, hubo una baja transparencia de agua en el Embarcadero del Hobo con 35 cm y Vega del Herrero con 59.23 cm. Por otro lado, los puntos donde se encontró la mayor transparencia en el agua fue en Santa Helena con 113.85 cm, Presa Principal con 112.31 cm y Maize Del Mar con 106.92 cm (Tabla 2).

Las comparaciones múltiples de la diferencia de medias de la variable Transparencia del agua (cm), el Hobo Embarcadero fue significativamente diferente de los siguientes puntos de muestreo: Vega el Herrero, Cueva del Indio, Proceal-Bonanza, Ensenada Dique 6, Piscícola Maria del Mar, Ensenada Nueva York, Santa Elena, Presa Principal y Cola Yaguará con valores de $p = 0.008$; 0.000 ; 0.000 ; 0.000 ; 0.000 ; 0.000 ; 0.000 ; 0.000 y 0.021 respectivamente. También entre la Vega del Herrero VS Cueva del Indio, Proceal-Bonanza, Ensenada Dique 6, Piscícola María del Mar, Ensenada Nueva York, Santa Elena y la Presa Principal, con valores $p = 0.004$; 0.024 ; 0.004 ; 0.004 ; 0.020 ; 0.004 y 0.001 respectivamente. Asimismo, se encontraron diferencias significativas entre la Presa Principal y la Cueva del Indio, Proceal-Bonanza y la Ensenada de Nueva York, con valores obtenidos de $p = 0.032$; 0.021 y 0.033 respectivamente.

Discusión

A partir de los estudios de (Margalef, 1988a) (Margalef, 1988b) y Donato (Donato, 1987), se comprueba que el desarrollo de los circuitos alternos para el ciclo del nitrógeno y el fósforo son el mejor indicador para conocer la evolución de un ecosistema acuático, en este caso el embalse de Betania.

Es importante señalar que, si bien los parámetros fisicoquímicos en todo el cuerpo de agua pueden variar (Duque & Donato, 1988), no hubo variaciones en la composición del fitoplancton en las estaciones de

muestreo del embalse de Betania (Silva, Fonseca y Yustres , 2016). En este estudio las características de las variables fisicoquímicas de la calidad del agua encontrada en el embalse de Betania con una altura de 557 msnm, entre los años 2013 y 2015 fueron la Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) 26.2 ± 0.5 , Oxígeno Disuelto (mg / l) 5.9 ± 0.5 , porcentaje de oxígeno disuelto 72.7 ± 6.6 , pH (unidades) 8.0 ± 0.2 , amonio (mg / l) 0.090 ± 0.021 , nitrito (mg / l) 0.035 ± 0.006 , alcalinidad (mg / l) 5 ± 3.6 , Dureza (mg / L) 48.7 ± 3.2 , Conductividad ($\mu\text{s} / \text{cm}^{-1}$) 167.4 ± 21.2 y Transparencia (cm) 88.3 ± 6.5 . Al comparar estos valores, por ejemplo el oxígeno disuelto está solo un punto por debajo con los del embalse de alta montaña Agua Fría de Venezuela a unos 1720 msnm, las concentraciones de oxígeno disuelto durante el período de estudio se mantuvieron bien oxigenadas, con concentraciones superior a 7 mg/L en el epilimnion, las concentraciones de nitrito fueron bajas en las tres estaciones de muestreo durante todo el período de estudio, su valor máximo se registró a 15 m de profundidad ($2.60 \mu\text{g/L}$), cuando predominaban las condiciones de anoxia. Los nitritos fueron superiores a $1.90 \mu\text{g/L}$. En promedio para la columna de agua, los valores de amonio fueron: E1 ($44.32 \mu\text{g/L} \pm 14.08$) > E2 ($32.64 \mu\text{g/L} \pm 18.80$) > E3 ($30.78 \mu\text{g/L} \pm 23.10$) (González et al., 2004) . Con respecto al embalse Peñol de Guatape en Antioquia a 1887.5 msnm, se encontró una temperatura de 21°C , una saturación de oxígeno (%) de 99.8, un pH de 7.6 Unidades, el dióxido de carbono $1.9 \text{ mg} / \text{L}$, alcalinidad de 26.46 meq/L, nitrito 0.012 mg/L, conductividad 52.5 umhos/cm (Aguirre Ramírez et al. 2007).

Además, en el tercer Humedal Alto Juan Amarillo, una variación en la estabilidad térmica de la columna de agua entre 2007 y 2011, el aumento de la precipitación determinó cambios significativos en la química del agua, con una disminución de algunos microelementos se evidenció efecto de dilución y PRS en 2011 y un aumento de Nitratos y Amonio, probablemente debido a la entrada de aguas del canal Salitre (Mora Cabeza, 2011).

Por otro lado, al comparar este estudio el oxígeno disuelto (mg / l) 5.9 ± 0.5 en el agua obtuvo niveles más altos que la variabilidad hidrográfica estacional en el estuario noroeste en el Pacífico, niveles entre 3-4 mg / L (Sutherland & O'Neill 2016).

La calidad del agua a lo largo del área estudiada en la presa Nal-Damyanti Sagar fue notablemente influenciada por la descarga de aguas residuales de los desagües ubicados en sus lados con respecto a las características fisicoquímicas y microbianas. Los desechos agrícolas y de aguas residuales son los factores clave en este problema ambiental (Ghaware & Jadhao 2015).

Referencias bibliográficas

- Aguirre-Ramírez, N. J., J. Palacio-Baena. & Ramírez-Restrepo, J. J. (2007). Características limnológicas del embalse el Peñol-Guatapé, Colombia. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 6(10): p. 53-66.
- Donato, J. C. H., Duque, S. R. & Mora-Osejo, L. E. (1987). Estructura y Dinámica del Fitoplancton de la Laguna de Fúquene, Cundinamarca, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 16 (62): p. 113-144.
- Duque, S. & Donato, J. C. (1988). Estudio del fitoplancton durante las primeras etapas de llenado del embalse de la central hidroeléctrica de Betania, Huila-Colombia. *Universitas Scientiarum*, 1(2): p. 29-52.
- Ghaware, A. & Jadhao, R. (2015). Seasonal Variation of Physicochemical and Microbial Parameters of water of Nal-Damayanti Sagar Dam, Morshi, Dist. Amravati, MS, India. *Life Sciences*, 3(2): p. 157-161.
- González, E. J., Carrillo, V. & Peña-Herrera. C, (2004). Características físicas y químicas del embalse agua fría (Parque Nacional Macarao, Estado Miranda, Venezuela). *Acta Científica Venezolana*, 55(3), p. 225-236.
- Hidrosfera. (2003). Estudio de la capacidad de carga del embalse de Betania. Editorial CAM - BETANIA S.A, Huila, Colombia. 208 pp.
- Lewis, W. M. (1983). Temperature, heat, and mixing in Lake Valencia, Venezuela. *Limnology and Oceanography*, 28(2): p. 273-286.
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Editorial Omega. Barcelona, España. 1010 pp.
- Mora-Cabeza, P. (2011). Comparación de la morfología funcional del fitoplancton y su relación con factores físicos y químicos en el primer periodo del 2007 y 2011, en el tercio alto del Humedal Juan Amarillo. (Biólogo), Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10554/8857>
- Roldan- Pérez, G. A. & Ramírez-Restrepo, J.J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. No 2. 440 pp.
- Roldán-Pérez, G. A. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 170 pp.
- Salas, H. J. & Martino, P. (1991). A simplified phosphorus trophic state model for warm water tropical lakes. *Water research*, 25(3): p. 341-350.

- Salcedo-Montero, C. A. & Cely-Forero, A. M. (2015). Expansión hidroeléctrica, Estado y economías campesinas: el caso de la represa del Quimbo, Huila-Colombia. *Mundo agrario*, 16(31): p. 1-34.
- Silva, P. M., FONSECA, J. F. & YUSTRES J. L. (2016). Diversidad de Géneros del Fitoplancton del embalse de Betania–Huila y su importancia como bioindicadores. *Revista Científica*, 2(25), p. 241-251. doi: 10.14483/udistrital.jour.RC.2016.25.a8
- Sutherland, D. A. & O'NEILL, M. A. (2016). Hydrographic and dissolved oxygen variability in a seasonal Pacific Northwest estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 172, p. 47-59.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2016.01.042>
- Thirupathaiah, M., Samatha, C., & Sammaiah, C. (2012). Analysis of water quality using physico-chemical parameters in lower manair reservoir of Karimnagar district, Andhra Pradesh. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(1), p. 172.
- Venkatesharaju, K., Ravikumar, P., Somashekar, R., & Prakash, K. (2010). Physico-chemical and bacteriological investigation on the river Cauvery of Kollegal stretch in Karnataka. *Kathmandu University Journal of Science*

Desarrollo del turismo en el Huila: Situación actual 2021 y desafíos futuros

Natalia Mora¹, Marby Vargas² y Lina Trujillo³

^{1,2}Instructora Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila,

³Investigadora SENNOVA Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila

Resumen

El turismo se menciona a menudo como uno de los principales motores del desarrollo económico en el departamento del Huila. Esto como resultado de una nueva concepción del mundo globalizado, facilidad de acceso a la información, mejores ingresos y mayor disponibilidad de tiempo que destinan las personas para viajar y descubrir nuevos destinos. En ese sentido y dada la importancia del turismo para la economía regional, se hace necesario conocer de primera mano el estado actual del turismo después de la pandemia, así como analizar las tendencias del mercado turístico nacional e internacional con el fin de obtener información significativa, completa y oportuna para el entorno turístico regional altamente cambiante y complejo, lo cual será de gran consideración a la hora de tomar decisiones asertivas que permitan reactivar y estimular el mejoramiento y/o crecimiento de este sector económico en el departamento.

Palabras claves: Aplicaciones móviles, promoción turística, sistemas de información turístico, tratamiento de datos.

Abstract

Tourism is often mentioned as one of the main engines of economic development in the department of Huila. This as a result of a new conception of the globalized world, ease of access to information, better income and greater availability of time that people spend to travel and discover new destinations. In this sense and given the importance of tourism for the regional economy, it is necessary to know first-hand the current state of tourism after the pandemic, as well as analyze the trends of the national and international tourism market in order to obtain significant information, complete and timely for the highly changing and complex regional tourism environment, which will be of great consideration when making assertive decisions that allow reactivating and stimulating the improvement and/or growth of this economic sector in the department.

Keywords: data processing, mobile applications, tourism information systems, tourism promotion.

Introducción

Actualmente el turismo es una actividad que ha cobrado gran importancia en nuestro departamento en los últimos años, pues ha tenido la capacidad de acercar a las comunidades, dinamizando el intercambio de experiencias, conocimientos y apreciación del medio natural como una vía para alcanzar niveles de desarrollo en aspectos, sociales, culturales, ambientales, y económicos generando así mismo importantes fuentes de ingresos en divisas además del fomento del empleo local.

De ahí la necesidad de fortalecer este importante sector como una apuesta productiva y de desarrollo para nuestra región. El Huila cuenta con muchos y variados atractivos turísticos, sin embargo, en la actualidad no se han desarrollado nuevas actualizaciones de datos y/o herramientas de información que permitan una visualización completa de la oferta turística en la totalidad del territorio departamental. Reconociendo lo anterior, este artículo tiene como objetivo principal mostrar los resultados y reflexiones de trabajo realizado con el proyecto "Actualización e implementación de una aplicación móvil que permita la promoción de destinos turísticos del departamento del Huila. CenturHuila 3.0", el cual permitió identificar y promocionar mediante una herramienta digital de impacto la oferta turística activa de los 37 municipios del departamento y promocionarlos a través de la aplicación móvil (APP) CenturHuila 3.0.

Transformación de contenido para el APP CenturHuila 3.0

El desarrollo del proyecto "Actualización e implementación de una aplicación móvil que permita la promoción de destinos turísticos del departamento del Huila: CenturHuila 3.0", logró identificar y proyectar en una herramienta de promoción a prestadores de servicios turísticos (PST), atractivos y/o recursos con potencial turístico en los 37 municipios del territorio departamental. Para conseguir el resultado en cuanto a contenido se desarrolló una metodología presentada por las profesionales en turismo a cargo y el equipo de apoyo, llevada a cabo en las siguientes fases:

Recolección de información secundaria: En esta fase se identificaron aproximadamente 520 atractivos y/o recursos turísticos y más de 700 PST en el departamento, de los cuales cerca de 400 cuentan con RNT activo actualizado a 2021.

Es importante destacar que en esta fase se consiguió una base de datos robusta tanto de atractivos, recursos y bienes culturales como de PST, actualizados a 2021. No obstante, cabe resaltar que el Sistema de Información Turístico del Huila (SITYC), la Cámara de Comercio del Huila, las alcaldías de los municipios y los centros de formación SENA Regional Huila, fueron las fuentes que representaron mayor valor en el proceso de recolección de información secundaria de este proceso.

Visitas de validación y recolección de información: Una de las actividades más significativas del proceso fueron la visitas de campo que se realizaron en la mayoría de municipios a nivel departamental, los cuales además de la validación, recolección de información y acercamiento con los PST, permitió el relacionamiento con los enlaces de turismo de los municipios, elemento que fue trascendental para conocer las dificultades y aciertos que poseen varios municipios en cuestión de gobernanza de este sector económico dentro de sus administraciones municipales.

Selección de información para bases de datos discriminada por municipio: Es importante mencionar que previo al tratamiento de bases de datos para actualización se trabajó con el esquema de variables de información que maneja el MINCIT en sus formatos de inventario turístico para el caso de atractivos turísticos y el de caracterización de PST. En ese sentido para facilitar la organización y traslado de la información a la plataforma de la APP se subdividieron los listados de atractivos y PST en archivos independientes por cada uno de los municipios. Cabe anotar que este proceso se realizó tanto con los datos recolectados como también con el registro fotográfico y de video de los 37 municipios.

Tratamiento de base de datos: El tratamiento de datos fue una de las tareas más extensas y de responsabilidad que tuvo el contenido dirigido al aplicativo móvil, dado que este implicaba verificar que la información fuese precisa y confiable, además se completó información carente en las fuentes oficiales tanto de los atractivos y recursos turísticos como de los PST. Este proceso se desarrolló mediante la investigación en diferentes fuentes de información como sitios web (artículos, blog de viajeros, páginas de Facebook de PST, reportajes, entre otros) y/o comunicación directa (vía llamada o WhatsApp) con líderes o PST activos en la totalidad de municipios, puesto que el propósito siempre fue entregar la información más completa, funcional y confiable posible.

Lo anterior entendiendo que el objetivo de la APP es publicar esta información mediante la herramienta móvil con el fin de ser útil a los usuarios que puedan dar aprovechamiento de esta como estrategia de promoción de la oferta turística del departamento.

Los módulos de información dirigidos al aplicativo fueron: Municipios, atractivos turísticos, prestadores de servicio turístico, acciones de contacto y registro. Cada uno de los módulos tuvo una secuencia o modelo de datos preestablecida, según las tablas 1, 2 y 3.

Finalmente cabe mencionar que la tarea de selección de registro fotográfico se realizó para cada uno de los módulos con una galería individual para cada uno de los municipios, atractivos y PST integrados.

Tabla 1

Modelo de datos prestadores de servicios turísticos

Tabla	Campos	Tipo de dato
Prestadores turísticos	Nombre	texto
	Descripción	texto
	Servicios	texto
	RNT	numero
	subregión o zona	texto
	Municipio	texto
	Dirección	texto
	Indicaciones	texto
	Celular	numero
	Facebook	link
	Instagram	link
	Website	link
	Correo electrónico	texto
	Información complementaria	texto
	Archivos planos	Imágenes y pdf

Tabla 2

Modelo de datos atractivos turísticos

Colección	Campos	Tipo de dato
Atractivos turísticos	Nombre	texto
	Tipo de atractivo	texto
	Descripción	texto
	Subregión o zona	texto
	Municipio	texto
	Dirección	texto
	Indicaciones	texto
	Clima	texto
	Información complementaria	texto
	Recomendaciones	Texto
	Archivos planos	Imagen o pdf

Tabla 3

Modelo de datos municipios

Colección	Campos	Tipo de dato
Municipios	Nombre	texto
	Subregión o zona	texto
	Descripción	texto
	Población	numero
	Gentilicio	texto
	Clima	texto
	Servicios turísticos	texto
	Fiestas	texto
	Sitio web	texto
	Latitud	numero
	Longitud	numero
	Archivos planos	imágenes o pdf

Implementación software APP CenturHuila 3.0

Por el lado del área de programación y software se implementó una variación de la metodología ágil de desarrollo Scrum, en la que se hacían entregar parciales de producto terminado y potencialmente desplegable en producción, esta metodología nos permitió evolucionar y seguir la línea y objetivo de trabajo del equipo y líderes del proyecto.

y su rendimiento, con esto se hace referencia a los tiempos de las plataformas Android e iOS para dar viabilidad al aplicativo. A continuación, se mencionan las fases de desarrollo de la implementación del Software:

- Diseñar el diagrama de base de datos.
- Implementar el modelo de datos diagramado.
- Agregar vistas al aplicativo móvil.
- Desarrollar las vistas agregadas y conectar con servicio de firebase.
- Diseñar la estructura, modelo e interfaz gráfica que se implementara en el panel administrativo del aplicativo
- Desarrollar los módulos diseñados

Algunas reflexiones del turismo del Huila por Regiones

En las diferentes actividades desarrolladas en el proyecto en mención se analizaron algunas experiencias percibidas a destacar en cada una de las subregiones visitadas, así:

Subregión Norte: En este caso se describió el municipio que actualmente ha tenido un crecimiento acelerado del turismo durante los últimos años en la subregión norte del Huila, Palermo, este es un municipio que a hoy lo han visitado personas de todas partes del país e incluso de otros países viajan para descubrir las maravillas culturales, patrimoniales, gastronómicas y naturales del Municipio. Es así como se han venido consolidando distintos PST con buenas infraestructuras, calidad y excelente servicio al cliente, en conjunto con la identificación de atractivos naturales que se vienen fortaleciendo en una gama variada de servicios con enfoque natural como el agroturismo, senderismo, glampings, cabañas, recorridos en aguas naturales, cultivos cacaoteros y otras superficies que cuentan con parques recreativos acuáticos.

Del norte del departamento hemos querido resaltar el municipio de Palermo por el desarrollo turístico ligado a las buenas administraciones municipales que han hecho equipo con los empresarios para visibilizar un destino nuevo con muchas opciones de visita para turistas, generalmente en esta zona la importancia turística siempre estaba direccionada a municipios como Villavieja y Rivera sin dejar de serlo, este municipio viene mostrando sus bondades y bellezas, su cultura, folclore y gastronomía tan única y privilegiada.

Subregión Centro: Otro caso de éxito que vale la pena destacar es Gigante, se logró identificar cómo este municipio ha comprendido el valor de la cooepetitividad entre empresarios del turismo de hecho integrando municipios vecinos. En este caso puntual los mismos PST locales mencionan que gracias a la diversificación y ampliación de la oferta en su municipio han logrado atraer más visitantes, además indicaron que algo particular que ha sucedido es que sus mismos compañeros que han avanzado con éxito en sus proyectos los han impulsado a crear nuevos emprendimientos, esto con el propósito de generar nuevas actividades,

servicios o atractivos en su territorio para que el turista y/o excursionista pueda tener una gama de opciones amplia y se quede más tiempo o se fidelice.

Por otro lado, cabe resaltar que Gigante ha contado con una coordinación de turismo municipal que le ha apostado al sector, así mismo ha generado gestión para alcanzar logros que posicionan al municipio hoy dentro de los pueblos que enamoran a nivel nacional, esto sin mencionar el macroproyecto que están encabezando con la Ruta Mágica del Café en conjunto con el municipio de Garzón y otros proyectos en proceso gestionados con el viceministerio de turismo y Fontur para promoción turística y plan fachada con el propósito de embellecer varias zonas de su municipio.

Subregión Occidente: De la subregión occidente se resalta el municipio de Paicol como un destino del departamento que se ha destacado por tener una oferta turística principalmente de aventura y naturaleza. De manera especial este es el municipio del occidente del Huila que cuenta con el mayor número de PST activos con su RNT al 2021, esto da cuenta del interés del municipio por sostener las obligaciones en regla de sus actividades en el sector, hecho que permite deducir también que el municipio está preparado para continuar recibiendo visitantes con productos y servicios seguros y de calidad, considerando que uno de los requerimientos para obtener el RNT es el cumplimiento de las normas técnicas sectoriales de turismo sostenible (NTS TS), las cuales son indicador de sostenibilidad con exigencias a nivel normativo, ambiental, sociocultural y económico.

Subregión Sur: En la subregión Sur se destaca en esta ocasión a Isnos considerando la importancia que sus anfitriones del turismo le han dado a trabajar colaborativamente entre municipios aledaños, adicionalmente se resalta a Isnos como un destino emergente de alto crecimiento en actividades de aventura, servicios de restauración (restaurantes) y alojamiento especializado o de glamour rústico, entre otros.

Un acontecimiento puntual para resaltar es el sector turístico de San Agustín e Isnos que vieron la oportunidad de integrarse en su oferta para atraer más turistas y/o excursionistas y fortalecer en sí su propuesta turística. Esto teniendo en cuenta que, dados los estragos de la pandemia, la variación del mercado, el crecimiento y diversificación de la oferta turística de su zona de influencia, fueron altamente afectados con respecto a alcance de la demanda de servicios a la que estaban acostumbrados en especial el municipio de San Agustín, siendo un destino de talla internacional.

Retos del sector turismo en el departamento del Huila.

A partir de los grandes cambios que se están presentando en el mundo reflejados en las personas, naturaleza, y todo el entorno, se podría definir que no es del todo predecible y claro saber cómo serán las nuevas tendencias, gustos o cambios que pueden surgir o suceder principalmente en las personas, para lograr prever las herramientas que permitan un acertado diseño o proyección de nuevos servicios, actividades y

cambiando. No obstante; en el desarrollo del proyecto del aplicativo móvil CenturHuila 3.0, se identificó parte de la realidad actual del turismo del Departamento del Huila, de esto, a continuación, se plantean en prospectiva algunos retos para el buen desarrollo del turismo de este departamento.

Es importante resaltar, que se identificó un aumento de personas, emprendedores o empresarios en turismo que han dado acción a diversas ideas y que actualmente son reflejadas en atractivos turísticos que están siendo altamente visitados y con una gran variedad de servicios, lo que se convierte en una gran apuesta para fortalecer la economía y la productividad de cada territorio. En efecto; la reciente activación del turismo fue el gran desafío de adaptación a la nueva dinámica, los desafíos se intensifican a un corto, mediano y largo plazo tanto para los empresarios, prestadores de servicios turísticos, entidades públicas y privadas, entre otros, justamente, por las necesidades actualmente identificadas, los requerimientos de los segmentos de mercado, y por la variedad de servicios relacionados especialmente al ecoturismo, agroturismo y turismo cultural.

Desde la superestructura turística, o aquellas entidades públicas y privadas que actualmente promueven y fomentan el turismo a nivel departamental, es necesario actualizar, renovar, o diseñar herramientas de planificación turística con programas que garanticen la organización, legalidad, análisis y formación en turismo, para lograr construir verdaderos destinos sostenibles y de calidad y esto no precisamente hace referencia a cantidad o turismo masivo, sino apostarle a un turismo sostenible de calidad valorando el contexto local. Tal como lo menciona Anna Pollock en entrevista por Sustainability Leaders Project: *“El turismo no puede funcionar fuera del contexto social de los destinos en los que tiene lugar. A medida que el modelo industrial y el turismo de masas madura y envejece, genera rendimientos decrecientes para todos los participantes”*. Es primordial fortalecer y/o crear sistemas de análisis turístico para el departamento, para acceder a estadísticas y sobre estas se tomen decisiones en conjunto para fortalecer al destino.

Es fundamental la constante formación en turismo para emprendedores, prestadores de servicios turísticos, funcionarios de entidades públicas y privadas involucrados en procesos turísticos, de igual forma, los turistas y/o excursionistas, sensibilizar sobre turismo, la importancia de ser conscientes, proporciona en gran parte el logro de la calidad turística para el destino.

Resultados

1. El impacto de la APP móvil CenturHuila 3.0 en cuanto a sistemas de información turístico a nivel departamental consolidó un trabajo bastante importante, teniendo en cuenta que a hoy no existe otro sistema o herramienta de información que haya realizado un consolidado de base de datos turístico de los 37 municipios del Huila a términos de 2021, considerando atractivos naturales y culturales, así como PST.

Reconociendo que SITYC (Sistema de Información Turística y Cultural del Huila), Cámara de Comercio del Huila y las administraciones de algunos municipios fueron insumo fundamental para el consolidado.

2. Un ejercicio clave logrado también en el marco de las visitas fue el acercamiento real que se tuvo con los prestadores de servicio turístico quienes son los anfitriones directos del turismo en cada destino, dado que ello permitió conocer más de cerca las diferentes necesidades y a la vez oportunidades de los PST al pertenecer a un sector con crecimiento en nuestro departamento. Fue posible percibir en su mayoría el entusiasmo de los PST cuando hablan de la proyección de sus iniciativas y futuros proyectos, algunos con la inquietud por rentabilizar adecuadamente sus procesos o espacios, así como también solicitando la orientación y/o aportes de quienes estuvimos en campo.

3. Se entregó el inventario turístico (preliminar) de los 37 municipios y por otro lado las bases de datos de la información destacada a evidenciar en el aplicativo móvil. Se anota que por los términos de tiempo del proyecto los inventarios turísticos de los municipios se entregaron solamente con datos relevantes, los cuales fueron insumo principal para seleccionar las variables dirigidas al modelo de datos que constituyó el aplicativo.

4. Con la construcción e implementación de la APP se inventarió genéricamente la oferta turística del Huila resaltando el potencial del sector en sus dos ejes principales que son atractivos con recursos turísticos y PST, con base en la información obtenida en la revisión del estado del arte, las visitas de campo realizadas, el análisis de documentos no publicados, las entrevistas, los talleres de socialización y la aplicación de instrumentos de recolección de información, se presenta a continuación estadísticamente el volumen de atractivos y PST levantados en todo el proceso de construcción de contenido de la herramienta de promoción Turística.

Tabla 4

Relación del número de prestadores de Servicios Turísticos, identificados y registrados en el aplicativo CenturHuila 3.0.

CenturHuila 3.0	N° Identificados	N° Seleccionados
Recursos y Atractivos turísticos	600	372
Prestadores de Servicios Turísticos (PST)	950	624

Conclusiones

A partir del desarrollo y puesta en marcha del presente proyecto de investigación SENNOVA del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario SENA Garzón se entrega de conformidad el sistema de información CenturHuila 3.0 app móvil con información turística de los 37 municipios del departamento del Huila, APP con diseño dinámico, innovador y moderno en el sector, único en el departamento.

Se realizó el inventario de los 37 municipios del departamento a partir de la investigación realizada para el desarrollo del sistema de información CenturHuila APP 3.0, documentos que se entregarán y servirán de base e impulso en la organización del sector para los municipios del departamento en pro del desarrollo del turismo y potencialización de sus recursos turísticos.

Referencias bibliográficas

- Argote, M.A. (2015). Agenda Prospectiva 2032. Para la productividad y competitividad del Centro del Huila. Editora Surcolombiana. Servicio Nacional de Aprendizaje Sena. 193 pp.
- SyticHuila (2019). Sityc Huila - Turi. Turístico y Cultural - Inventario Turístico. www.huila.travel/inventarios
- RUES-Registro Único Empresarial (2021). Registro nacional de Turismo. www.rues.org.co/RNT
- Abrahamsson, P. (2005). Mobile software development - the business opportunity of today. Proceedings of the International Conference on Software Development, 1, p. 20-23.
- Aguiló, E. (1996). Evolución y expectativas de la actividad turística, en Pedreño, A. y Monfort, V. (Eds.). Introducción a la Economía del Turismo en España. (pp. 45-63). Cívitas Madrid.
- Altimira-Vega, R. y Muñoz-Vivas, X. (2007). El turismo como motor de crecimiento económico. Anuario Jurídico y Económico Escurialense, 15, p. 677-710
- Arteaga Cabrera, J. L. & Acuña Tafur, R. E. (2014). Desarrollo de una Aplicación Móvil y una Guía de Turismo para la Visualización y Descripción de los Sitios Turísticos del Centro de la Ciudad de Cartagena utilizando Realidad Aumentada. Monografía, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Cartagena de Indias.
- Avendaño-Meléndez, W.D. & Carrero-Rodríguez M.A (2018). Propuesta para la potencialización del turismo cultural en el sector la candelaria de la ciudad de Bogotá a través de una aplicación móvil. [Tesis de pregrado, Universitaria Agustiniana Facultad de Arte, Comunicación y Cultura, Bogotá D.C]
- Barrera, A. (2020). Aplicaciones híbridas: ¿qué son y cómo usarlas? <https://www.nextu.com/blog/aplicaciones-hibridas-que-son-y-como-usarlas/#>.
- Bringas-Rábago, N.L. (1997). Las dos caras del turismo: beneficios económicos contra costos sociales, culturales y ecológicos: el caso de México. Fermentum. Miradas sobre América Latina, 18, p. 89-116.
- Casella, G., & Coelho, M. (2013). Augmented heritage Situating augmented reality mobile apps in cultural heritage communication. In International Conference on Information Systems and Design of Communication (pp. 138–140). Lisboa, Portugal: ACM.

- Chang, C., Pei, C., Choua, R., Keng-Jung, Y. & Hsiao-Ting, T. (2016). Factors influencing Chinese tourists' intentions to use the Taiwan Medical Travel App. *Telematics and Informatics*, 33 (2), p. 401-409.
- Cipagauta, C. F. (2015). App móvil promocional de las actividades turísticas del municipio de Guatavita. [Tesis de pregrado fundación universitaria los libertadores, faculta de ciencia de la comunicación, Bogotá D.C]. Repositorio [http://libertadores.https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/316/CarlosFerna](http://libertadores.https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/316/CarlosFerna%20CipagautaCampos.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
[ndoCipagautaCampos.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://libertadores.https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/316/CarlosFerna%20CipagautaCampos.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- IntelDig, (2018). Tecnologías de la información. Bases de Datos para Android. <https://www.tecnologias-informacion.com/basedatosandroid.html#>.
- García, G. (2009). El concepto de competitividad sistémica. *Revista Universidad de Sonora*, 23, p. 41-63.
- Moya-Espinosa, P.I. y Moscoso-Durán, F. (2017). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en el modelo empresarial del sector hotelero colombiano. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), p. 11-22.
- Morgado, J.M. (2017 marzo 07). Tecno Blog. Características y tabla comparativa de los sistemas operativos móviles más usados. <https://jmacuna.tecnoblog.guru/2017/03/sistemas-operativos-moviles.html>
- Pérez García, T. (2018). Desarrollo de una aplicación turística, basado en app, como soporte a la formación en los programas de la regional San Andrés. *Revista Loggin*, 2(1), p. 93-101.
- Ramtohul, A. y Khedo, A. (2019), Prototype mobile augmented reality systems for cultural heritage sites. *Information Systems Design and Intelligent Applications*, Springer, 24, p. 175-185.
- Vieira, A. Soares, L., Mendes-Filho, A., Do Nascimento, C. (2017). Evaluación de la información de una aplicación turística Estudios y perspectivas en turismo versión On-line ISSN 1851-1732 Estudio y perspectiva, 26 (4).
- Diario del Huila (2021). Publicado por WebMasterDH. Análisis Huila es el departamento 14 en competitividad turística. <https://diariodelhuila.com/huila-es-el-departamento-14-en-competitividad-turistica/>
- Adventure Travel Trade Association (2013). Sustainability Leaders Project. Anna Pollock sobre Viajes Conscientes y Turismo Sostenible. <https://sustainability-leaders.com/entrevista-anna-pollock/>

Aproximación a la percepción del sentido de vida, piloto en aprendices del SENA Garzón a través de la Logoterapia

Maritza Rojas Trujillo¹, Fernando Alberto Pérez Murcia²
y Rocío Del Carmen Guerrero Pinedo³

^{1,3}Instructoras del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila,

²Apoyo profesional en Cultura y Arte de Bienestar de Aprendiz del Centro Agroempresarioal y Desarrollo Pecuario del Huila

Resumen

La logoterapia es denominada como "La tercera escuela Vienes de la Psicología" centrada en encontrar significado y sentido a la vida, en éste artículo se describe cómo fue utilizado el método para el logro del estudio: Búsqueda de sentido de vida en los aprendices (piloto) del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, con una muestra de 18 aprendices de una ficha en formación, que a causa de la pandemia y por los protocolos de bioseguridad ejecutó su formación virtual (siendo presencial); durante 10 (diez) sesiones guiadas y monitoreadas, sumados a ensayos de un guión de una obra de teatro que finalmente reflejó sus historias, vivencias y experiencias.

Palabras Clave: Logoterapia, logo test, aprendices, guion, teatro.

Abstract

Logotherapy is called "The Third Viennese School of Psychology" focused on finding meaning and meaning in life, in this article it is described how the method was used to achieve the study: Search for meaning in life in the apprentices (pilot) from the Agro-business and Livestock Development Center of Huila, with a sample of 18 apprentices from a file in training, who, due to the pandemic and biosafety protocols, carried out their virtual training (being face-to-face); during 10 (ten) guided and monitored sessions, added to rehearsals of a script for a play that finally reflected their stories, experiences and experiences.

Keywords: Logotherapy, logo test, apprentices, script, theater.

Introducción

La labor del Instructor en la Formación Profesional Integral (FPI) del Aprendiz, como ser humano es de mucha importancia, ellos son quienes al igual que su familia moldean las conciencias de ese individuo. En este relacionamiento Instructor-aprendiz, se da un proceso de aprendizaje, donde el Instructor facilita la construcción de los conocimientos de sus aprendices y también puede aportar en su formación Integral ayudándolo a su Desarrollo Humano Integral (DHI). El objetivo del presente estudio fue la búsqueda de sentido de vida en los aprendices (piloto) del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila a través de la logoterapia.

Para dimensionar el alcance e importancia de la logoterapia, citamos al Dr. Frankl (1942): *“No hay nada en el mundo que capacite tanto a una persona para sobreponerse a las dificultades externas y a las internas como la conciencia de tener una tarea en la vida”*.

Para el desarrollo de la propuesta se seleccionó un grupo de aprendices (piloto) del Centro de Formación, quienes en esos momentos se encontraban ejecutando su formación virtual a causa de la pandemia; en el proceso se fueron identificando situaciones relacionadas a su afectación emocional y razón por la cual se dio paso al acompañamiento por parte de la profesional del área de psicología a través de la logoterapia.

Materiales y métodos

El desarrollo del proyecto Búsqueda de sentido de vida en los aprendices del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, permitió identificar y aplicar algunas estrategias para mejorar su sentido de vida a través de la logoterapia. Para lograr el resultado se desarrolló la metodología presentada por la profesional en psicología a cargo, con el apoyo del Licenciado en artes escénicas con énfasis en teatro, la que se describe a continuación:

- Investigación Acción Participativa - IAP (Obando, 2006)
- Método Logoterapia
- Técnica participativa de entrevista no estructurada (Trindade, 2017)
- Instrumento - Logo test
- Coordina, acompaña y realiza el análisis de los resultados, el profesional en Psicología
- Muestra seleccionada - 18 aprendices

El instrumento Logo test, creado por el Dr. Lukas (1971), consiste en responder individualmente, la máxima puntuación que se obtiene es de 140 puntos que se logra de la sumatoria de los puntos de los 20

ítems, cuanto más baja sea una puntuación (40, 30, 20, 10), puede ser un indicador de dificultades existenciales, falta de propósitos o metas; si establecemos una escala de valoración paralela con el rango de 1 al 5, en este caso por ejemplo 70 puntos sería aproximadamente el equivalente a 2,5. Entre más alta sea la puntuación obtenida, es un indicador que la persona sujeto de estudio tiene claridad de cuál es el sentido de su vida y su vida está más llena de significado.

En el siguiente paso se les invitó a la autoreflexión y al autoanálisis de los resultados de la prueba, en paz y en silencio; era importante escuchar los sentimientos que les produjo el resultado obtenido y el haber podido examinar los ítems que puntuaron más bajo. Posterior a este momento se dedicó un espacio para quienes deseaban comunicar y/o compartir los resultados obtenidos, su nivel de satisfacción o insatisfacción, sus sentimientos, las ideas que les sugieren, los hechos descubiertos, entre otros.

Se orientaron diez (10) sesiones tipo talleres alrededor del eje temático sentido de vida, con una frecuencia semanal; en cuanto a los recursos didácticos se les entregó previo a cada sesión, una guía orientadora y preparatoria. Por otro lado, la profesional en Psicología que acompañó el proceso también disponía de una guía orientadora de su rol previo a cada sesión.

Una vez finalizadas las sesiones tipo talleres con los aprendices, ingresó a apoyar el proceso el Licenciado en artes escénicas con énfasis en teatro, inicialmente se reunió virtualmente con el grupo de aprendices y les solicitó escribir una experiencia personal vivida positiva y/o negativa; luego de recepcionadas algunas de las experiencias, se construyó con el insumo el guión de la obra de teatro. Para la puesta en escena se realizaron los respectivos ensayos con los aprendices y presentaron exitosamente la obra de teatro ante algunos programas en su centro de formación.

Conclusión

Para concluir, el llevar sus experiencias de vida a una obra de teatro les brindó la posibilidad de cambiar los paradigmas sobre su sentido de vida. Así mismo, los procesos de transferencia de sus saberes, vivencias y experiencias a través de la Logoterapia, les facilitó el autoanálisis y la autoreflexión.

Referencias bibliográficas

- Frankl, V.E. (2015). El hombre en busca de sentido. Herder. La Logoterapia (2022, febrero 17). El Logo test- Herramientas de la Logoterapia: El Logo test. <http://lalogoterapia.com>.
- Logoforo (2021). Citas con sentido - Logoterapia. <https://logoforo.com>
- Obando-Salazar, O.L. (2006). La Investigación Acción Participativa (IAP) en los estudios de psicología política y de género. *En Foro cualitativo sozialforschung/Foro: investigación social cualitativa*, 7(4), p. 29
- Trindade, V. A. (2017). La entrevista no estructurada en investigación cualitativa: una experiencia de campo. *In X JIDEEP-Jornadas de Investigación, Docencia, Extensión y Ejercicio Profesional (La Plata, 2017)*.



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación