



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN
Y RECUPERACIÓN DE SUELOS DE UN ECOSISTEMA DE MORICHAL
CON EL USO DE PLANTAS DEL GÉNERO HELICONIA (*Heliconia spp.*)**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR

FERNANDO JOSÉ JAIMES CARVAJÁL
C.I. 26.786.406

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO

MATURÍN, OCTUBRE DEL 2022

ACTA DE APROBACION

 UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
SUBCOMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO
CTG-ECAA-DIA-2022

MODALIDAD: TESIS DE GRADO
ACTA N° 1986

En Maturín, siendo las 10:00 a.m. del día 09 de diciembre del 2022, reunidos en el Aula 2 del Postgrado, Campus Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Freddy Millán (Jurado), José A. Simosa (Jurado), Yilitza Cabrera (Tutora) y Elizabeth Prada (CoTutora), a fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, se procedió a la presentación y defensa del Trabajo de Grado, titulado: "PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS DE UN ECOSISTEMA DE MORICHAL CON EL USO DE PLANTAS DEL GÉNERO HELICONIA (*Heliconia* spp.)", por el Bachiller: **Fernando José Jaimes Carvajal, C.I. 26.786.406**. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerda calificarlo como:

Aprobado con Mención Publicación

Prof. Freddy Germán Millán Arenas, Dr.
C.I. 5.314.120
Jurado

Prof. José Alejandro Simosa Mañé, Ing.
C.I. 4.660.289
Jurado

Prof. Yilitza N. Cabrera Azócar, MSc.
C.I. 11.445.274
Tutora

Br. Fernando José Jaimes Carvajal
C.I. 26.786.406
Estudiante

Prof. Elizabeth Prada Andrade, MSc.
C.I. 10.116.469
CoTutora

MSc. Elizabeth Prada Andrade
C.I. 10.116.469
Sub-Comisión de Trabajo de Grado

MSc. Rosalva Carmona Bermúdez Yegues
C.I. 34.923
Departamento Ing-Agronómica

Según lo establecido en resolución de Consejo Universitario N° 0442003 de fecha 11/06/2003, artículo 13, literal a) del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente, esta acta es levantada en la hoja N° 024 del libro de Actas de Trabajos de Grado del año 2011 del Departamento de Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias del Agro y del Ambiente y está ostensiblemente firmada por los miembros del jurado, (05) 66607000 y el estudiante.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Av. Universidad, Campus Los Guarinos, Maturín, estado Monagas. Apartado Postal N° 6281.
Scrg.dia.udomongas@gmail.com

DEDICATORIA

A mi familia, especialmente a mis padres Inés Carvajal y Willian Jaimes, y hermanos Yinett, Willian y Yenifer por los cuidados, educación, consejos y apoyo que me otorgan.

A mis amigos y compañeros de clase especialmente a Raymar, Maryled, Mairubis, Jesús, Magdiel, Rossany, Nya, Skarly, Daniel, Hildemarys, Ana y el famoso “Team Agro” con quienes crecí académica y personalmente a lo largo de toda la carrera.

A mis amigas de la escuela de Zootecnia Victoria, Michell y Rosangela por cada uno de sus consejos y momentos que me regalaron durante esta etapa de mi vida.

A mi estimado profesor de música Cesar Vázquez, director de la coral universitaria, por sus enseñanzas de música y de vida y a mis queridos amigos con quienes crecí en esta agrupación Adolfo, Karelys, Rusbell, Fabiola, Lenitsys, Luis, Leonela, Samuel y Armando.

Para mis amigos de la secundaria y de vida, por el ánimo y apoyo brindado desde que empecé la carrera.

A mis hermanos en Cristo del Coro Diocesano y de la Parroquia Cristo Resucitado, cuyas oraciones e instantes de compartir pudieron centrarme y mantenerme en el camino correcto siempre.

A cada joven que planea iniciar una carrera universitaria y a los que están en ejecución de una, para buscar un sueño que si se puede hacer realidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios padre, hijo y espíritu santo por darme la oportunidad de realizar esta investigación, por mostrarme cada día su presencia en mi vida, por llenarme de vida, salud, bendiciones y por regalarme los dones necesarios para hacer este trabajo, y además poder presentar esta idea para cuidar nuestro planeta - su creación y nuestro hogar-.

A la Virgen María por cuidarme y cubrirme bajo su manto sagrado, y saber consolarme en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis tutoras Ing. Yilitza Cabrera e Ing. Elizabeth Prada por acompañarme y tener paciencia para con mi persona en la etapa culminante de mi vida universitaria, por cada consejo, recomendación, conocimientos, ideas y saberes que ayudaron a dar forma y vida a este trabajo de grado.

Gracias a los profesores del Departamento de Ingeniería Agronómica: Iván Maza, Freddy Millán, César Rivero, María Ángela Díaz, Samuel Rojas y Yurirma Campos quienes me brindaron apoyo y aportaron sus conocimientos para la ejecución de esta investigación.

A las Licenciadas Lilisbeth Lira y Angélica Andarcia e Ingenieras Liz y Lisbeth Lira del Laboratorio Clínico Especializado Monagas I por darme la oportunidad de trabajar y culminar la carrera, brindarme consejos para mi crecimiento en el ámbito laboral general, las enseñanzas sobre el bioanálisis y las ciencias de la salud, y por haberme brindado su amistad durante este último año.

INDICE

ACTA DE APROBACION	ii
INDICE	vi
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	4
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
ANTECEDENTES.....	5
BASES TEÓRICAS.....	7
El Ecosistema Morichal.....	7
Composición de los morichales	8
Composición florística.....	9
Componentes físico-químicos	10
Importancia ambiental y social de los morichales	12
Situación actual de los morichales.....	14
Degradación del suelo	17
PRACTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO	19
PRÁCTICAS ECOLÓGICAS PARA LA RECUPERACION Y PRESERVACION DE ECOSISTEMAS	23
GENERALIDADES BOTÁNICAS Y TAXONÓMICAS DE LAS HELICONIAS	25
EL CULTIVO DE HELICONIAS	27
Propagación de heliconias	29
Método por propagación asexual o vegetativa	29
Método de propagación sexual o por semilla	29
Método de cultivo in vitro de heliconias	30
Manejo Agronómico del cultivo.....	30
Preparación del suelo	30
Densidad de siembra.....	31
Fertilización	31
Riego.....	31
Control de malezas	32
Control de plagas y enfermedades	32
Cosecha.....	33
Post-cosecha	33

Beneficios ecológicos del cultivo de heliconias	33
Aspectos económicos del cultivo	34
CAPITULO III	36
METODOLOGIA	36
ÁREA DE ESTUDIO.....	36
TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	36
Diagnóstico del área de estudio	36
Evaluación de suelo	37
Características físicas del suelo	40
Características y propiedades químicas	40
Características y propiedades biológicas	44
IDENTIFICACIÓN DE HELICONIAS	45
PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS SUELOS DEL MORICHAL	47
CAPÍTULO IV	49
RESULTADOS.....	49
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL MORICHAL DEL CAMPUS “LOS GUARITOS”	49
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO PRESENTE EN EL ÁREA DE MORICHAL BAJO ESTUDIO	56
Parámetros físicos del suelo	56
Parámetros químicos del suelo	57
IDENTIFICACIÓN DE HELICONIAS	65
PLAN DE CONSERVACIÓN	67
Obtención del material a sembrar	68
Desinfección del material	69
Preparación para la siembra y Apertura de hoyos	69
Siembra.....	71
Manejo cultural y mantenimiento de <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	72
Manejo cultural y mantenimiento de <i>Heliconia caribaea</i> Lam.....	74
Cosecha y postcosecha	76
IDENTIFICACIÓN DE ACTORES	76
PROPUESTA PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS DE UN ECOSISTEMA DE MORICHAL CON EL USO DE PLANTAS DEL GÉNERO HELICONIA (<i>HELICONIA SPP.</i>).....	77
Fase previa	77
Fase intermedia.....	78
Fase permanente	78
PLANES EXISTENTES LIGADOS A ESTE PROYECTO	79
Gestión Comunitaria e Integral del recurso Agua en el campus Los Guaritos....	79
Plan Nacional de Reforestación (2011)	80
Viveros Forestales	80
Misión Árbol	81

Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y mitigación de la sequía	82
CAPITULO VI	83
CONCLUSIONES.....	83
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS	85
ANEXOS	95
HOJA DE METADATOS	97

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clase textural de las muestra procesadas.....	57
Cuadro 2. Análisis químico de las muestras procesadas	58
Cuadro 3. Unidades de Suelo del Morichal Los Guaritos resultantes de las muestras de suelos analizadas.....	64
Cuadro 4. Unidades de precipitación, evapotranspiración decadiario durante el periodo 2007 - 2017, Maturín, Estado Monagas. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH, 2018).	96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Entrada al ecosistema morichal cerca del comedor universitario.....	37
Figura 2. Mapa base de la ubicación de la transecta realizada para la toma de muestras de suelo.....	38
Figura 3. Mapa geomorfológico de la transecta estudiada del Morichal Los Guaritos	39
Figura 4. Especie 1	45
Figura 5. Especie 2	46
Figura 6. Secuencia topográfica de los estratos que conforman el Morichal “Los Guaritos” Etapa 1 sabana, Etapa 2 transición sabana a bosque, Etapa 3 Morichal.....	50
Figura 7. Área incinerada	51
Figura 8. Restos de goma espuma en suelo de cercanías del morichal “Los Guaritos”.....	51
Figura 9. Piezas de porcelanato sanitario en cercanías del morichal “Los Guaritos”	52
Figura 10. Botellas, vasos plásticos y papeles en suelo de morichal “Los Guaritos”	53
Figura 11. Cepa de bambú quemada ubicada en el morichal “Los Guaritos”	54
Figura 12. Cepa de bambú en recuperación	54
Figura 13. Vegetación de la laguna ubicada en el morichal “Los Guaritos”	55
Figura 14. Tatucos en el suelo	59
Figura 15. Lámina de agua al nivel del suelo.....	60
Figura 16. Mapa de las unidades de suelo de la transecta estudiada del Morichal Los Guaritos	64
Figura 17. <i>Heliconia caribaea</i>	66
Figura 18. <i>Heliconia psittacorum</i>	67
Figura 19. Balance hídrico para el sector La Pica, municipio Maturín, estado Monagas. Fuente: Palma (2018).....	96

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MATURIN-MONAGAS-VENEZUELA**



Autor: Fernando José Jaimes Carvajal

C.I. 26.786.406

Tutores: Yilitza Cabrera
Elizabeth Prada

RESUMEN

Se presenta un plan de conservación de suelo para el morichal localizado en el *campus* Los Guaritos de la Universidad de Oriente UDO – Núcleo Monagas con la introducción de heliconias (*Heliconia* spp.). Se realizaron tres visitas al área con la finalidad de diagnosticar el grado de intervención del ecosistema, tomar muestras de suelo y botánicas para ser analizadas en el laboratorio de Suelos, Aguas y Ecomateriales, y en el Herbario del Departamento de Ingeniería Agronómica (UOJ). La identificación de las especies *Heliconia psittacorum* L.f y *Heliconia caribaea* Lam se realizó siguiendo las técnicas convencionales de estudios taxonómicos. Se analizaron algunos parámetros físico-químicos del suelo como clase textural, contenidos de materia orgánica (MO), pH, Aluminio intercambiable, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y conductividad eléctrica (CE). Los análisis resultantes muestran condiciones normales en la naturaleza físico – química de los morichales, presencia de arena en la fracción granulométrica, suelos ácidos con alta cantidad de aluminio intercambiable, baja cantidad de nutrientes y altos contenidos de materia orgánica. Se plantea promover el cuidado del morichal con el uso de las plantas de heliconias para fines conservacionistas y productivos estableciendo un manejo de plantas orientado al cuidado ambiental del área donde se podría realizar la actividad agrícola.

Palabras clave: Morichales, palma de moriche, heliconias, suelos, conservación.

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MATURIN-MONAGAS-VENEZUELA**



Autor: Fernando José Jaimes Carvajál

C.I. 26.786.406

Tutores: Yilitza Cabrera
Elizabeth Prada

ABSTRACT

The morichales are ecosystems that are characterized by the presence of moriche palms forming closed or scattered groups. This work was carried out the elaboration of a soil conservation plan for the morichal located in the Los Guaritos campus of the UDO - Monagas Nucleus with the introduction of heliconias (*Heliconia spp.*). Three visits were made to the area in order to take soil samples and botanical samples that were transported and analyzed at the facilities of the Universidad de Oriente, Juanico campus, to learn about some physical-chemical parameters of the soil, such as the textural class of these soils, organic matter content (OM), acidity (pH, exchangeable aluminum), cation exchange capacity (CEC) and electrical conductivity (CE). In addition, a tour was carried out to diagnose the degree of environmental intervention of the ecosystem. The collected heliconia species were characterized to determine the species present in the morichal. The soil analyzes obtained after the analytical processes carried out in the laboratory, gave as results normal conditions in the physical - chemical nature that the morichales present at the edaphic level, which are the presence of sand in the granulometric fraction, acid soils with high amount of exchangeable aluminum, low amount of nutrients and high content of organic matter. The botanical characterization of both plants was successfully achieved, determining the species: *Heliconia psittacorum* L.f and *Heliconia caribaea* Lam, respectively, for each of the two samples. With the soil analyzes and the characterization of species, it was possible to plan a soil conservation plan where it is mainly proposed to promote the care of the morichal as well as the use of heliconia plants for conservation and productive purposes, establishing a management of plants oriented to the environmental care of the area where the agricultural activity could be carried out.

Key words: Morichales, moriche palm, heliconias, soils, conservation.

INTRODUCCION

La situación ambiental ha venido sufriendo un deterioro acelerado en los últimos años debido principalmente al crecimiento poblacional y al crecimiento de las actividades agrícolas, químicas, textiles, petroleras, construcción que producen desechos residuales. Las actividades dedicadas a la producción de alimentos y petrolera se consideran una de las más dañinas para los ecosistemas debido a las actividades que estas deben realizar para llevar a cabo sus procesos específicos, dentro de ellas podemos mencionar: tala y remoción vegetal, ruidos que pueden aturdir a las especies animales de una determinada áreas, vertido de sustancias químicas al suelo o aguas tanto superficiales como subterráneas, erosión y deterioro del suelo, disminución o destrucción de la diversidad biológica y la fragmentación o degradación de los diferentes hábitats y paisajes.

Muchos países, sobre todo los subdesarrollados, han tenido la necesidad de expandir sus fronteras agrícolas y urbanas, consecuencia del crecimiento poblacional. Lo que se ha traducido en un uso excesivo, y muchas veces mal administrado, de las diferentes tierras con capacidad de uso aptas para fines tanto agrícolas como pecuarios. De igual manera, existen así zonas cuya explotación agrícola puede ser limitada o nula debido a sus características ambientales de suelo y agua, o por su valor científico, recreativo o paisajístico como las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE).

En Venezuela uno de los ecosistemas que se ha visto afectado es el ecosistema de morichal, los cuales según Oliveira-Miranda et al. (2010) se encuentran En Peligro (EN) en los estados Sucre, Monagas y Delta de Amacuro.

Los morichales están amenazados por las actividades forestales, la extracción de especies de flora, como el palmito y el moriche, y fauna para ser vendidas en poblados y en ciudades, la caza de animales en estos lugares también ha conllevado a la disminución de la biodiversidad en estos ambientes, así como por las actividades asociadas a explotación petrolera. González y Rial (2011) mencionan además la aplicación de fuego sobre los herbazales cercanos, construcciones de carreteras y la agricultura migratoria llevada a cabo por los habitantes de los caseríos cercanos a los ríos de morichal para obtención de sus alimentos.

Adicionalmente, la construcción de diques, represas o puentes para vehículos pueden modificar su funcionamiento ecológico, exponiendo los suelos a condiciones de deterioro y causando cambios extremos a nivel de la dinámica de las aguas subterráneas, caudal de los ríos y abastecimiento de agua. Estos ejemplos pueden ser vistos en los ramales de morichal ubicados en el sector La Puente y Juanico del municipio Maturín.

Estos ecosistemas que conforman cuerpos de aguas permanentes, además de ser refugios de fauna, reservas de flora y contar con elementos paisajísticos de alto valor escénico-recreacional, forman parte del potencial de recursos naturales que posee el Estado Monagas. Por su naturaleza y funcionamiento estos entornos son sensibles a la acción antrópica y están siendo amenazados por diferentes actividades.

Este trabajo tuvo como finalidad desarrollar un plan de conservación y recuperación de los suelos con el fin de aportar información sobre el estado de perturbación antrópica del ecosistema morichal de “Los Guaritos” y del estado en el que se encuentran los suelos donde él se desarrolla para sensibilizar acerca de la problemática ambiental que presenta debido a sus características ecológicas únicas, siendo de gran importancia por los servicios ambientales que prestan y ser parte

emblemática del estado cumpliendo con el Art. 11 del decreto para la protección de morichales, que establece:

“Se exhorta a los institutos de educación superior y a los centros de investigación del país, en particular los ubicados en las zonas geográficas más inmediatas a los morichales, a que desarrollen programas y proyectos orientados al conocimiento de estos ecosistemas, en coordinación con las organizaciones conservacionistas no gubernamentales” (p 4).

El Morichal del *Campus* Los Guaritos ha venido sufriendo alteraciones producto de las invasiones poblacionales de que ha sido objeto el límite posterior de la Universidad de Oriente- Núcleo Monagas que han convertido parte del Morichal en un vertedero de basura y escombros con la consecuente perturbación de ese ambiente.

Se elaboró una propuesta de un plan de conservación de suelos orientado a la reintroducción de especies del género *Heliconia* L. presentes en el área. Debido a que estas plantas son usadas para restablecer ambientes devastados por la contaminación, se utilizan debido a su capacidad de propagación y preservación de la fauna, particularmente la entomológica, que son benéficas para el ecosistema. La información obtenida y las actividades planificadas durante el desarrollo de este trabajo permitirán a futuro realizar la reintroducción de las especies de *Heliconia* en el área con la finalidad de recuperar el morichal.

CAPITULO I

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de conservación de suelo del morichal del *Campus* “Los Guaritos” ubicado en la UDO- Núcleo Monagas, con la introducción de heliconias (*Heliconia* spp.)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un diagnóstico del grado de intervención del morichal del *Campus* “Los Guaritos”
2. Caracterizar el suelo presente en el área de morichal bajo estudio
3. Identificar las especies de heliconias que se encuentran establecidas dentro del área del morichal
4. Diseñar un plan de manejo con fines de conservación de suelos y agua, para preservar los componentes bióticos y abióticos que conforman el ecosistema.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Calzadilla (1995) delimita el Morichal del *Campus* Los Guaritos de la Universidad de Oriente en tres franjas: la primera, una sabana seca no inundable durante el año, donde predomina un estrato herbáceo constituido básicamente por gramíneas y algunos árboles dispersos, en su mayoría de la especie *Byrsonima crassifolia*. La segunda franja se caracteriza por inundarse solamente en periodos de lluvia y está formada por dos sectores, uno al lado del otro, que a su vez siguen y están limitados por el curso de agua, uno inmediatamente después de la sabana seca, donde predominan hierbas, arbustos, mientras que los árboles son dispersos y el otro un sector boscoso de dosel cerrado donde la mayor frecuencia es de árboles y trepadoras en el estrato superior y de arbustos en el estrato bajo, las hierbas son escasas, también se encuentran en este sector una laguna natural, la cual se mantiene con agua durante todo el año. La tercera franja, inundada durante todo el año, compuesta por un “colchón vegetal” herbáceo, algunos árboles e individuos dispersos o agrupados de la palma de moriche (*Mauritia flexuosa*).

Lárez y Calzadilla (1998) determinaron la composición de angiospermas que se encuentra en el morichal localizado en el *Campus* Los Guaritos, con la finalidad de detectar la presencia de especies promisorias para ornamentación, contribuir al conocimiento de la flora de los morichales venezolanos y aportar información para la ejecución de un jardín botánico o parque universitario el cual llevaría el nombre de Bioparque Maturín KaJanoko, con la finalidad de fomentar la preservación del morichal, tendría un área académica y una socio recreativa. El lugar donde se desarrollaría este proyecto estaría conformado por subdivisiones del ecosistema: Templo del agua, constituido por acuarios y lagunas artificiales donde se apreciara la

fauna acuática del lugar; aviario de vuelo libre, conformado por las aves presentes; el herbario; formado por la diversidad vegetal; además se encontraran los diferentes mamíferos que componen la comunidad ecológica.

Sánchez *et al.* (2012) llevaron a cabo un estudio en un sector del bosque de palmas de moriche ubicado en el morichal Las Delicias conocido como Morichalote, vía al sur de la ciudad de Maturín. En dicho trabajo se estableció que esta área del morichal se encuentra en buenas condiciones naturales, la cual puede ser usada para estudios comparativos con otros ramales de morichales que se encuentran en el área de la ciudad que puedan estar más afectados antrópicamente además, se estableció que la zona de intercesión entre la sabana y el bosque de palmas era la más rica en fitodiversidad debido a los cambios de estratos y condiciones hídricas que ocurren en esta zona de límite entre los dos ecosistemas; dicho punto puede asumirse como el temprano estado sucesional o punto de partida del bosque hidrófito asociado a palmares. Según los mismos autores dicha franja que divide la sabana del morichal puede ser usada como indicativo de intervención humana, porque se observan cultivos convencionales, desvío de cauces de agua, actividades de pastoreo, derrames petroleros, remoción de especies, entre otros.

Sánchez (2021), describe las experiencias obtenidas en trabajos de campo realizados por la Universidad Bolivariana de Venezuela junto con centros y sociedades científicas del país durante el periodo de los años 2018 – 2020 en los ramales del ecosistema morichal que se localizan en las adyacencias urbanas en el municipio Maturín. Dicho proyecto consistió en la integración de las comunidades de los sectores La Puente, Los Godos y Juanico, junto con profesionales y estudiantes en el área de biología y ecología, en la realización de visitas, evaluaciones y actividades destinadas a la obtención de información para determinar los estados de afectación de los respectivos ramales que pasan cerca de las zonas antes mencionadas y de presentar propuestas para mejorar los impactos que actualmente causan estragos en

los morichales, como lo son los drenajes de aguas servidas que caen directo al cauce del morichal, deposición de desechos orgánicos e inorgánicos, remoción de vegetación e intervención del cauce de los ríos para uso público o privado.

Se menciona la importancia de la integración del factor humano dentro de los planes de conservación socioambiental, ya que cada acción e intención que pueda tener un ser humano dentro de su entorno influirá en la evolución del mismo a nivel social o ambiental. La integración de la comunidad con el conocimiento académico en materia ambiental (extensión de saberes), van de la mano para el desarrollo de los planes que puedan llevarse a cabo en favor a la recuperación de los ecosistemas, conociendo que los morichales son una de las fuentes de agua naturales permanentes y un recurso vital para las etnias Warao, Chaima y Kariña las cuales usan de manera diversa las palmas de moriche también conocida por las comunidades Warao como árbol de la vida (ojirú).

BASES TEÓRICAS

El Ecosistema Morichal

De acuerdo a las normas para protección de los morichales publicadas en el decreto N° 846 de la Gaceta Oficial de Venezuela N° 34.819 en 1990, se define como morichal:

A las formaciones vegetales especiales caracterizadas por la presencia de la palma Moriche (*Mauritia flexuosa* L.), creciendo como individuos aislados o formando una masa compacta junto a otras especies, en suelos saturados permanentemente, y asociados a un canal de drenaje; está separado de la unidad circundante por un área de suelos permeables y frágiles con escasa cobertura vegetal (p.1)

Los ríos de morichal, fomentan los procesos ecológicos que a la larga modifican los sustratos, para permitir la sucesión de complejas fitocomunidades (Marrero y Rodríguez, 2014). Esta comunidad tiene tipos fisiográficos diferentes, variando desde pantanos abiertos con individuos de *Mauritia* espaciados en una matriz de gramíneas, hasta un bosque de galerías (Calzadilla, 1995).

Oliveira-Miranda *et al.* (2010) señalan que los morichales pertenecen a los bosques de palmas y bosques de pantano, pudiendo ser una mezcla de ambos ecosistemas, tanto por la presencia de palmas de moriche (lo que le confiere el título de comunidad monoespecífica) y por estar siempre anegado o inundado con una lámina de agua permanentemente.

Los morichales venezolanos se ubican en los llanos, ciertas penillanuras del Escudo Guayanés y en las planicies cenagosas del Delta del Orinoco; con localización en los estados Bolívar, Delta Amacuro, Amazonas, Anzoátegui, Monagas, Sucre, Apure y Guárico (González *et al.*, s/f; PDVSA, s/f).

A pesar del nombre con el que se conoce a estas comunidades (morichales), el cual evidentemente hace alusión a la presencia de la palma moriche, estudios detallados han demostrado que las mismas no son homogéneas. En los sitios donde se desarrollan existe una compleja dinámica en la cual ocurre un cambio paulatino de acondicionamiento del suelo; tal cambio promueve un proceso de sucesión ecológica que a la postre condiciona factores determinantes para el desarrollo y arraigamiento de distintos tipos de bosques que exhiben características peculiares (Marrero y Rodríguez, 2014).

Composición de los morichales

Todo ecosistema presenta una serie de factores los cuales interaccionan entre sí de manera dinámica mediante el establecimiento de relaciones mutuas para formar las

respectivas comunidades ecológicas en las diferentes regiones del planeta. Estos factores se pueden clasificar en bióticos y abióticos, los primeros se definen como la conformación de las especies pertenecientes a los distintos reinos de los seres vivos; cuando hablamos de factores abióticos son todos aquellos elementos que son parte del entorno y además son indispensables para el desarrollo de la vida de los ecosistemas, entre ellos podemos mencionar la luz solar, aguas superficiales y subterráneas, aire, entre otros.

Composición florística

Fernández (2006) reseña que las sabanas donde se encuentran los morichales son de tipo arbustivo, es decir, son sabanas con un estrato de arbustos y árboles poco agrupados de bajo porte entre los 0,5 a 3 m de alto. El componente herbáceo más importantes *Trachypogon*, mientras que las plantas conocidas como “chaparros” ocupan el estrato leñoso, *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Bowdichia virgilioides*, *Roupala* sp., *Palicourea rigida*, *Casearia sylvestris* son los más comunes.

En estas regiones también es posible reconocer distintas comunidades transicionales a un bosque de pantano donde diferentes individuos de las especies arbóreas típicas de estos bosques, en estado sub adulto superan en altura a las palmas de *Mauritia flexuosa* con mayor abundancia relativa de adultos de las especies arbóreas *Symphonia globulifera*, *Pterocarpus officinalis* y *Virola surinamensis*, creando así una etapa de estadio más estable (González y Rial, 2013). Además, Fajardo *et al.* (s/f), señalan que esta comunidad presenta un sotobosque cubierto por abundantes hierbas, entre las cuales sobresalen aráceas, helechos y rubiáceas.

Las plantas acuáticas predominantes en los bordes del río son los lirios de agua o boras (*Eichornia crassipes* y *Eichornia diversifolia*), además de *Paspalum repens*, entre otras. En los llanos también se pueden encontrar otras asociaciones llamadas morichalitos, donde se presentan palmas distintas a *Mauritia* que pertenecen al género *Mauritiella* (*Mauritiella aculeata* y *Mauritiella armata*) y son conocidas como morichitos, estos son de porte más bajo y de fuste más delgado que *Mauritia* (en el caso de *M. armata* el tronco presenta espinas), pero equivalentemente se encuentran asociadas a los cuerpos acuáticos (Marrero y Rodríguez, 2014).

Componentes físico-químicos

Aguas: Desde el punto de vista fisicoquímico, las aguas de los ríos Morichales son muy bajas en nutrientes y en metales alcalinotérreos, con pH ácidos y altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos en solución (Mora *et al.*, 2008). Según explican Marrero y Rodríguez (2014) presentan una apariencia inusual ya que su masa acuática vista a la distancia exhibe una coloración oscura o marrón rojiza, similar a una infusión de té. No obstante, estas aguas al ser examinadas de cerca, en realidad son extremadamente transparentes. Dicha coloración oscura está dada por la presencia de materia orgánica (hojarasca y restos de plantas) soluble presente en sus aguas y compuestos químicos como compuestos ferrosos, coloides minerales u orgánicos y ácidos húmicos en disolución.

Estudios de las aguas que componen los ríos de Morichal, han señalado la existencia de muy bajas concentraciones de sólidos disueltos. Se podría decir que el mismo filtrado intensivo que ocurre, limita el paso de arcillas, limos y otros componentes similares de materiales finos; gracias a esta propiedad se le puede señalar a los morichales con la designación de ríos oligotróficos, además de presentar un pH ácido y ausencia del ion bicarbonato (Marrero y Rodríguez, 2014).

Las concentraciones de O_2 disuelto vienen determinadas por la presencia de aguas de origen subterráneo poco oxigenadas y por la descomposición de la materia orgánica durante la época de lluvias. Los bajos valores de pH se deben a la baja capacidad tampón del sustrato, mientras que las altas conductividades son consecuencia de las concentraciones de Na, Mg y cloruros provenientes de aerosoles marinos (Mora *et al.*, 2008).

Suelos: Los morichales comprenden suelos orgánicos, con pH ligeramente ácido, y bajos contenidos de nutrientes (Fajardo *et al.*, s/f). Según Mazorra citado por Calzadilla (1995), señalan que existe una deficiencia en potasio, calcio, magnesio y fósforo, con alta saturación de aluminio, la cual puede llegar hasta un 90%. Este tipo de suelo está clasificado por González (2009) como histosol debido a la presencia de sustratos de materia orgánica en distintos grados de descomposición.

El orden histosol es considerado azonal en las regiones tropicales y se origina en aquellos tipos de relieve y formas de terreno que ocupan posiciones bajas susceptibles a mantener, por una combinación de variables, como las ya mencionadas, la presencia permanente de una lámina de agua y/o un nivel freático que alcance la superficie del suelo y lo mantenga saturado durante todo el año. Los suelos de estas comunidades, aparte de la alta acumulación de materia orgánica ya mencionada, se caracterizan por poseer bajos niveles de fertilidad natural y concentraciones relativamente altas de aluminio cambiante, el cual es tóxico para muchas plantas de cultivo (González, 2002).

Machado *et al.* (2013), explican que la naturaleza arcillosa de la capa basal que presenta el ecosistema impide el escurrimiento de las aguas hacia las partes profundas del suelo, manteniendo la columna de agua permanente.

El ecosistema morichal, está asociado al paisaje de valle, el cual está dominado en altura por altiplanicies, constituidas por sedimentos aluviales antiguos de origen terrestre de la Formación Mesa (Plio-Pleistoceno). La Mesa está constituida por arenas de grano grueso, gravas y cantos, con abundantes restos ferruginosos altamente cementados que dan al conjunto una consistencia extremadamente fuerte (Marrero y Rodríguez, 2014; González, 2009).

La naturaleza relativamente gruesa de los materiales de su estrato sedimentario poroso (arena, gravilla y grava, que puede alcanzar hasta 200 m de espesor, correspondientes a la Formación Mesa), y el hecho de que esté superpuesto a una capa de sedimentos más antiguos y arcillosos de origen terciario, determinan la conformación de un acuífero libre de gran magnitud que mantiene el flujo de agua subterránea hacia el río de morichal todo el año (González *et al.*, s/f).

Importancia ambiental y social de los morichales

González y Rial (2011) explican que los morichales son importantes para muchas especies y para las áreas donde estos se encuentran, realizan absorción de dióxido de carbono (CO₂), actuando como sumidero de este gas al igual que lo hacen los manglares; además, los sustratos orgánicos de los morichales de las llanuras colombo-venezolanas actúan también como enormes esponjas que liberan gradualmente el agua suministrada por el acuífero libre del paisaje de altiplanicie vecino. Ayudan además a ser controladores naturales de contaminación, debido a la presencia de microorganismos en una zona hiporreica (unión de las aguas que circulan a través de los sedimentos con el agua más cálida del cauce superficial) que se forma dentro de las aguas de estas comunidades, dicho grupo de bacterias ayudan a la degradación de posibles sustancias contaminantes, como hidrocarburos tóxicos, que provienen de los acuíferos.

Así mismo González y Rial (2011) indican que estos ecosistemas con sus diferentes sucesiones ecológicas conforman un corredor lineal de amplia cobertura asociado al paisaje de valle que son refugio de una gran diversidad de especies animales que sirven como sitio de apareamiento y de protección contra potenciales depredadores y hábitat de otras especies animales.

La población étnica Warao, en el delta del Orinoco, se vincula con los ecosistemas de Morichales porque obtienen de la palma de moriche (*Mauritia flexuosa*) diferentes productos: extraen del corte y desmenuzado laborioso del tallo del moriche una masa fibrosa de donde se saca almidón (fécula que se conoce también como sagú) para la elaboración de alimentos (torta yuruma), además, una vez caído y descompuesto el tallo puede servir como escondite de las larvas del coleóptero *Rymchophorus palmarum* L., consumidas también por el alto contenido nutricional en cantidad de grasas y proteínas que estas presentan; las hojas y troncos se emplean para edificar viviendas y elaborar utensilios; de las hojas tiernas se sacan fibras extra largas para la elaboración de chinchorros y cestas; el fruto es rico en Vitamina A y es utilizado para la elaboración de jugos y dulces con un alto contenido en grasas. Con las semillas se fabrican botones, artesanías y joyas las cuales a veces se engastan en soportes de oro y plata; también se utilizan en la producción de alcohol para combustible y se extrae de ellas aceite que tiene diferentes usos: para freír alimentos, para hacer jabones y cosméticos, como protector solar contra rayos UV, como combustible para lámparas y en farmacia se afirma que tiene propiedades desintoxicantes y sirven además como belleza escénica de paisaje y como recurso de estudios científicos (Marrero y Rodríguez, 2014; Pardo, 2010; FAO, 2005).

En el ámbito cultural los artistas plásticos han captado ese profundo vínculo que existe entre el hombre y el vegetado mundo circunscrito a los ríos de morichal; es así como esos bulliciosos y espesos escenarios acuáticos han inspirado sugestivos motivos pictóricos llenos de fuerza y a la vez de quietud (Marrero y Rodríguez,

2014). Adicionalmente, sirven de forraje, refugio, atenúan el escurrimiento fluvial en las sabanas, son corredores ecológicos para muchos vertebrados (Machado *et al.*, 2013).

Situación actual de los morichales

Los morichales han sido separados y fragmentados de la matriz original de vegetación por la acción del fuego. Los ubicados al sur de la isla Turuépano y al norte de la Reserva Forestal de Guarapiche, presentan una estructura más simple que la original, con un menor número de especies y una altura reducida (Colonnello *et al.* citado por Rodríguez *et al.*, 2010).

La expansión humana con sus asentamientos en inmensos conglomerados urbanos implica el transporte de gran cantidad de recursos (energía, agua potable, alimentos y materiales) que deterioran los ecosistemas, ejemplo de esto es la comunidad del sector de Juanico cuyas actividades afectan la cuenca media del morichal Juanico, porque según Mora y Mora (2006) el aumento poblacional ha traído como consecuencia un sin número de problemas de diversa índole a la ciudad de Maturín, que no estaba en capacidad de dar respuesta inmediata al recibir y albergar a numerosas personas. Tal situación condujo a los entes gubernamentales y privados a implementar diversas acciones, tales como: nuevos planes habitacionales, ampliación de acueductos, servicios de aguas negras, aseo urbano, electricidad, ampliación y construcción de corredores viales, así como otras actividades conexas cuya ejecución afecta el ambiente.

Además, otras actividades como la extracción de flora y fauna perteneciente al morichal para su venta ilegal en carreteras de ciudades y vías nacionales, y la caza indiscriminada de animales para la alimentación de las personas afectan el equilibrio natural de estos ecosistemas. La industria petrolera es otra amenaza para estos

ecosistemas, por los frecuentes derrames de petróleo, como consecuencia de fracturas de los cabezales de pozos que ya no están activos y que ocurren por las altas presiones de la mezcla de gases.

Del Decreto N° 846, emanado del Ejecutivo Nacional, en fecha 5 de abril de 1990, mediante el cual se dictan las Normas para la Protección de Morichales. En las cuales se pueden señalar algunos de los artículos establecidos en los Capítulos II Y III:

Artículo 4. Las personas que habiten en un morichal, en su franja adyacente o en cuyos terrenos se encuentre este tipo de formación vegetal, podrán hacer uso de los recursos naturales que en él existan para satisfacer sus necesidades domésticas, de conformidad con las presentes normas.

Artículo 5. Además de lo dispuesto en el artículo anterior, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá autorizar las actividades que se citan a continuación, siempre que se cumplan las disposiciones indicadas en cada caso y se desarrollen en forma tal que no les causen daños a los morichales.

- a. El aprovechamiento de los frutos y productos forestales secundarios, según se establece en el reglamento de la Ley Forestal, de Suelos y de Aguas
- b. La cacería y la pesca artesanal, conforme a las disposiciones que al respecto contemplan los Ministerios de Agricultura y Cría y del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
- c. El establecimiento de balnearios con fines de recreación pasiva, sin instalaciones para pernoctar en el sitio
- d. La extracción o captación de agua para abastecer núcleos de población
- e. Actividades agropecuarias en forma extensiva
- f. f. Actividades conducentes al desarrollo de la flora y fauna silvestres

- g. La captura y extracción de especímenes o muestras de animales y vegetales, realizadas con fines científicos

Artículo 6. Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 4, queda prohibido en cualquier morichal o en su franja adyacente, realizar las actividades que se indican a continuación:

- a. El derribo de árboles, remoción de la vegetación o cualquier forma de alteración del suelo, excepto si es por razones de utilidad pública, previamente autorizados o aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
- b. La introducción de especies exóticas, vegetales o animales, para reforestar o repoblar dichos ecosistemas
- c. La explotación y captura de la fauna silvestre y la extracción de muestras botánicas o de especímenes de flora, realizados con fines comerciales
- d. El pastoreo intensivo de ganado y la cría de animales domésticos, especialmente porcinos, con fines comerciales
- e. La construcción de cualquier tipo de obra destinada a represar o desviar el flujo de agua presente, excepto si se trata de una obra de utilidad pública, si es de carácter provisional para retener un contaminante, o si es una acción necesaria en la etapa de ejecución de un proyecto previamente autorizado por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
- f. La quema a campo abierto.

Artículo 11. Se exhorta a los institutos de educación superior y a los centros de investigación del país, en particular los ubicados en las zonas geográficas más inmediatas a los morichales, a que desarrollen programas y proyectos orientados al conocimiento de estos ecosistemas, en coordinación con las organizaciones conservacionistas no gubernamentales.

Degradación del suelo

El suelo es un cuerpo natural formado por minerales meteorizados y materia orgánica en descomposición que cubre la corteza terrestre y permite la fijación de las raíces para el crecimiento de las plantas. Es considerado como organismo viviente con diferentes estados de desarrollo (Faustino, 1995).

El desgaste de este recurso natural no renovable puede deberse a condiciones tanto naturales como antrópicas. Dentro de las naturales se pueden mencionar las características físicas y químicas del suelo, el clima, topografía y tipo de vegetación en el área. El deterioro de las tierras causado por el hombre se basa en las actividades de deforestación de bosques para actividades de monocultivo, actividades mineras o construcción de urbanismos; también podemos mencionar las prácticas agrícolas inadecuadas como lo es el uso de productos químicos (plaguicidas y fertilizantes) para el mantenimiento de los cultivos, al igual que las actividades pecuarias como el sobre pastoreo, se considera otra causa de degradación del suelo.

Villegas *et al.* (2002) explican que existen diversos procesos de empobrecimiento de los suelos, pero tal vez los más importantes son la desertización, la erosión y la salinización.

La desertificación es un proceso de degradación del medio físico y biológico por medio del cual tierras económicamente activas de los ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos pierden su capacidad de revivir o de regenerarse a sí mismos, desarrollando, en casos extremos, un ambiente incapaz de contener a las comunidades que antes dependían de él (Mérega, 2003). En la actualidad, debido a la presión demográfica y a los esfuerzos por aumentar el rendimiento, prácticamente se suprimen los períodos de barbecho o descanso de suelos utilizados en agricultura, y

ésta se convierte en una mucho más intensa (Encina e Ibarra, s/f) contribuyendo con la desertificación de los suelos.

La erosión se define como la acción del desprendimiento de las partículas del suelo y su transporte por el agua que se escurre sobre el terreno y puede ser causada por el agua o por el viento, cuando no hay más energía para el transporte ocurre la sedimentación de las partículas (Bronzoni *et al.*, 1994). La erosión hídrica explican Arredondo *et al.* (2015) es el desprendimiento de partículas del suelo por la acción del agua (impacto de las gotas de lluvia y escurrimiento), quedando desprotegido al suelo lo que altera su capacidad de infiltración y reduce su fertilidad y la erosión eólica es la generada por la acción del viento, en zonas principalmente áridas o semiáridas, desprendiendo y levantando partículas de suelo.

La Salinización, explica Villegas *et al.* (2002), es un fenómeno que consiste en la acumulación de las sales en la capa arable del suelo, las cuales inmovilizan los nutrientes, esterilizándolos, es decir, haciéndolo incapaz de ceder los minerales a las plantas. El aumento del empleo de sistemas de riego ha dado lugar a este tipo de deterioro. Otros procesos de degradación del suelo según Falcón (2002) son los siguientes:

- a. Ocupación del suelo por infraestructura, explotación de yacimientos (energía, minas) y/o sitios de interés cultural
- b. Aporte de contaminantes y/o alteraciones degradantes en el suelo y del ambiente generadas por actividades antrópicas de diversa índole (actividades agrícolas, industriales y urbanas)
- c. La sobreexplotación del suelo donde los incrementos en producción, se obtienen principalmente incrementando los rendimientos de los cultivos e intensificando el uso de la tierra bajo explotación. Sin embargo, el uso de tierras

de pobre aptitud de manera tan intensiva, como se aplica a las mejores tierras, trae comúnmente como resultado la degradación de los suelos.

La continua degradación de los bosques y las tierras supone graves obstáculos a la erradicación de la pobreza y el hambre y a la reversión del fenómeno de pérdida de biodiversidad en muchas partes del mundo hoy en día, amén del impedimento de la capacidad de agricultores y comunidades locales de adaptarse a los efectos del cambio climático. El proceso de degradación también determina comportamientos de competencia por los recursos escasos, y es causa de posibles conflictos entre usuarios (Sabogal *et al.*, 2015).

PRACTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO

Son todas aquellas prácticas y estrategias que se implementan con el fin de reducir la constante degradación de los suelos y preservar la naturaleza de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo para mantener sus niveles de productividad a favor de las generaciones presentes y futuras.

La Comisión Nacional Forestal CONAFOR en el 2007 señaló unas recomendaciones para la realización de trabajos en materia de conservación y restauración de los suelos:

- a) Consultar información bibliográfica y cartográfica de la región donde se quiere realizar el trabajo, tomando como referencias los datos climáticos, hidrológicos, geológicos, edáficos, etc.
- b) Verificar en campo el predio a restaurar realizando recorridos en el perímetro establecido para cuantificarlos, observar el grado de degradación dentro del área a trabajar, diferenciar las distintas pendientes que puedan existir, verificar el tipo de vegetación dentro de la zona (arbórea, arbustiva y herbácea) y

determinar algunas propiedades físicas como la textura, estructura, presencia de encostramientos superficial y las propiedades químicas del suelo como el pH.

- c) Seleccionar la obra o practica de prioridad para elegir la más adecuada, de acuerdo a la necesidad, tomando en cuenta los siguientes aspectos:
 - i. Observar la vegetación nativa del predio, ya que es un buen indicador de la fertilidad del suelo (altura, aspecto y abundancia).
 - ii. El tipo de material presente en el terreno determina el tipo de obra a realizar. No se recomienda proponer obras cuando se carezca del material para su construcción.
 - iii. Dar prioridad al material vegetativo para realizar prácticas vegetativas, siempre y cuando en la región se cuente con dicho material.
 - iv. Emplear a la población que habita en la misma población o en las comunidades donde se realizaran las actividades.
- d) Realizar cálculos
- e) Capacitación y realización de obras. Realizar la capacitación técnica en campo, a los dueños y poseedores de los terrenos, así como a asesores técnicos, para la realización de obras y prácticas.

La conservación de suelos comprende una serie de prácticas en el marco de los sistemas de producción, las cuales deben responder a la identificación de las causas de los factores sociales y ambientales de la degradación. Para ello, es necesario entender el problema desde sus orígenes, como los conflictos sociales, la tenencia de tierra, los arreglos institucionales y las políticas públicas pasadas o presentes, las presiones del mercado, los procesos de migración y el abandono de tierras, los cambios de sistemas de producción y otras más que indiquen el detonador de las decisiones de manejo del territorio y la degradación (Arredondo *et al.*, 2015).

El autor anterior establece que la conservación de suelos abarca tres tipos de prácticas: las agronómicas, las vegetativas y las mecánicas o estructurales.

Las prácticas agronómicas buscan disminuir el impacto de las actividades agrícolas y/o pecuarias en la calidad del suelo a través de modificaciones en los métodos agrícolas o pecuarios. El laboreo intensivo y el uso de agroquímicos disminuyen la cobertura vegetal natural, agotan los suelos y su capacidad de recuperarse. A estas prácticas también se les pueden llamar prácticas agro-culturales, son aquellas relacionadas con el manejo del suelo y los cultivos, la aplicación de enmiendas para mejorar la capacidad productiva, la utilización de vegetación (agroforestería), y el manejo del agua de riego, con la finalidad de evitar el deterioro y pérdida del suelo productivo (Anónimo, s/f).

Dentro de estas prácticas podemos mencionar:

- a. Asociaciones de cultivos
- b. Rotaciones de cultivos
- c. Labranza mínima o labranza
- d. Aplicaciones de enmiendas orgánicas
- e. Coberturas muertas o mulch
- f. Cultivos en contorno
- g. Barbechos
- h. Manejo de riego y agua.

Dentro de las prácticas agro-culturales existen las prácticas vegetativas que consisten en incorporar vegetación viva para mejorar la capacidad productiva, incrementando la biodiversidad, el contenido de materia orgánica y reduciendo la pérdida de suelo. Algunas de ellas son:

- a. Barreras o cercos vivos
- b. Abonos verdes/cultivo de cobertura
- c. Cortinas rompeviento
- d. Prácticas de agroforestería.

Las prácticas mecánicas o estructurales son aquellas obras que se realizan con implementos agrícolas y herramientas, y consisten en realizar movimientos de tierra para disminuir el escurrimiento superficial y reducir la erosión en terrenos con pendientes (Arredondo *et al.*, 2015).

Cada uno de los métodos de conservación de suelos consiste en diferentes prácticas apropiadas que toman en cuenta el uso de la tierra, la topografía o grado de pendiente del terreno, causas de degradación del suelo, factibilidad de construcción y aceptabilidad (Bronzoni, 1994). Dentro de ellas están:

- a. Canales o zanjas de desviación de agua
- b. Terrazas
- c. Acequias en ladera
- d. Canales o zanjas de infiltración
- e. Muros de piedra.

Faustino (1995) establece criterios para la decisión y selección de las prácticas de conservación de suelos y establece tomar en cuenta aspectos de carácter técnico, económico y social; así mismo las acciones de control en la construcción y el mantenimiento de las prácticas:

- a) De carácter técnico: el estudio y reconocimiento de los problemas, deben basarse en los factores del suelo, clima, topografía, uso y manejo. Otro aspecto técnico importante es la tendencia de evolución y meteorización del material de origen. La frecuencia a intensidad de las lluvias, y la forma en la cual puede presentarse la escorrentía.
- b) De carácter socio-económico: se debe considerar el costo de las obras con relación a la utilidad de los terrenos recuperados, y el beneficio que reportaría a la comunidad al evitar que avance el problema y afecte nuevas áreas. La justificación, además de factibilidad técnica y económica, está determinada por

los beneficios directos o a largo plazo para la comunidad, tales como la protección de cuencas hidrográficas. En el aspecto social, el nivel educativo y el económico son factores limitantes para el éxito de las campañas de control.

- c) De mantenimiento: la inspección regular de los trabajos y obras efectuadas es fundamental, pues permite hacer oportunamente las modificaciones o reparaciones necesarias. Las defensas vegetales requieren cuidados continuos, especialmente en su periodo de arraigamiento y conviene en ocasiones cercarlas para protegerlas del pisoteo de personas y animales, mientras se establecen.

PRÁCTICAS ECOLÓGICAS PARA LA RECUPERACION Y PRESERVACION DE ECOSISTEMAS

La restauración de bosques y paisajes es una actividad que busca equilibrar la reposición de los servicios del ecosistema en los hábitats silvestres con la biodiversidad, la regulación de los recursos hídricos, el almacenamiento de carbono y otros factores, y mantener las funciones productivas en beneficio de la agricultura y demás usos afines de la tierra (McGuire, 2014 citado por Sabogal *et al.* 2015).

Las prácticas de restauración de los ecosistemas son numerosas y además multidisciplinarias consideran el trabajo ecológico y el ámbito social de la recuperación, ya que todas las acciones que se tomaran para la ejecución de las tareas conservacionistas dependerán del comportamiento ambiental de la zona y de la forma en la que el hombre se sensibilice de la problemática acerca de la degradación y de acciones que puede implementar para disminuir su impacto sobre esa comunidad ambiental.

Ceccon (2013) describe las dos prácticas siguientes:

El enriquecimiento, estrategia utilizada en áreas con un estado intermedio de perturbación, el cual mantiene algunas características de la vegetación original. Por lo regular, estas áreas sufrieron el corte selectivo de árboles, fuego o plagas. En esta estrategia debe haber un aumento de especies del estadio final de la sucesión bajo las copas de los árboles preexistentes, especialmente de especies con una mayor interacción con la fauna, y/o de las diversas formas de vida originales de cada ecosistema, tal como lianas, herbáceas y arbustos, vislumbrando también el rescate de la diversidad genética.

La implantación, estrategia empleada en áreas y paisajes fuertemente degradados, en las que persisten mínimas características de los bosques originales y las posibilidades de la regeneración natural del ecosistema son bajas. A nivel local, es como, por ejemplo, la crianza de ganado o cualquier otra que haya destruido el banco de semillas y no existan remanentes de bosques alrededor. En este caso, todas las especies deberán ser reintroducidas a través de diversos enfoques.

El enfoque utilitario se refiere al uso de especies con características ventajosas tanto para el ecosistema como para la población local. La restauración con enfoque funcional debe ser realizada para generar servicios ecológicos, así como los bienes, lo que la hace aún más complicada, porque deben hacerse las compensaciones entre la productividad de los bienes deseados (la madera, por ejemplo) y el suministro de los servicios ecológicos (como la biodiversidad, entre otros).

GENERALIDADES BOTÁNICAS Y TAXONÓMICAS DE LAS HELICONIAS

Las heliconias son hierbas de origen neotropical que aparecen naturalmente en claros, bordes de bosques y bosques ribereños en América Central y del Sur, Malasia, Melanesia y Samoa, señaladas también con una distribución geográfica en áreas muy restringidas en el trópico americano, específicamente desde México hasta Perú. Existen aproximadamente unas 160- 250 especies de heliconias y algunas de estas son muy utilizadas como plantas de jardines y flores de corte (Mosca *et al.*, 2005; Lennart, 1999; Rodríguez, 1954).

Las heliconias conocidas también como platanillos, bijaos o bihaos (Sosa, 2013; Schnee, 1984) fueron separadas por Nakai en 1941 de la familia Musaceae (Sánchez, 2008). En el sistema APG IV se agrupa a estas plantas como monocotiledóneas (clase Liliopsida Batsch); en el clado de las commelinídas, superorden Zingiberanae Takht. ex Reveal, orden Zingiberales Griseb y clasificadas como familia Heliconiaceae Nakai, formada por un único género denominado *Heliconia* (Stevens, 2021; Cole *et al.*, 2019; Stevens, 2017; Kress *et al.*, 1999). El género *Heliconia* ha sido relacionado con la familia Strelitziaceae por la filotaxia dística y por las flores hermafroditas, y con la familia Musaceae por la inflorescencia terminal, la corola y el cáliz parcialmente fusionados y las semillas sin arilo (Martínez y Galeano, 1994).

Maciel (1993) afirmó que el género *Heliconia* es uno de los más complicados taxonómicamente dentro de las plantas ornamentales americanas, principalmente porque a nivel de especies estas plantas son polimorfas.

En Venezuela según Hokche *et al.* (2008) se circunscriben en el género *Heliconia* 23 especies, incluidas dos endémicas, a saber: *Heliconia acuminata* Rich., *Heliconia bihai* (L.) L., *Heliconia brachyantha* L., *Heliconia chartacea* Lane ex

Barreiros, *Heliconia densiflora* Verl., *Heliconia espiscopalis* Vell., *Heliconia hirsuta* L. f., *Heliconia julianii* Barreiros, *Heliconia latispatha* Benth., *Heliconia lourteigiae* Emigdio & Santos, *Heliconia marginata* (Griggs) Pittier, *Heliconia mariae* Hook. f., *Heliconia meridensis* Klotzsch., *Heliconia metallica* Planch. & Linden ex Hook., *Heliconia platystachys* Baker, *Heliconia psittacorum* L. f., *Heliconia revoluta* (Griggs) Standl., *Heliconia richardiana* Miq., *Heliconia rodriguensis* Aristeg. (E), *Heliconia spathocircinata* Aristeg., *Heliconia stricta* Huber, *Heliconia villosa* Klotzsch. (E) y *Heliconia wagneriana* Petersen.

Para Monagas Hokche *et al.* (2008) reseñan las siete especies siguientes: *Heliconia bihai*, *H. chartacea*, *H. hirsuta*, *H. marginata*, *H. psittacorum*, *H. richardiana* y *H. spathocircinata*, *H. aurea*, *H. schneana* y *H. nana*.

Padrón (2007) en una propuesta de creación de un vivero para la arborización de las áreas verdes en plazas, parques y avenidas del municipio Maturín, estado Monagas; lista algunas heliconias que se localizan en esta entidad: *Heliconia caribaea* Lam., *Heliconia espiscopalis* Vell., *Heliconia imbricada* (Kuntz) Baker., *Heliconia marginata*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia rostrata* Ruiz y Pav. y *Heliconia platystachys* (Groggs) Pittier.

Las heliconias presentan los siguientes caracteres: hierbas rizomatosas, altas, hasta 12 m, tallos vegetativos muy cortos, raras veces elongados, subterráneos (rizoma) que brotan (vástago) a la superficie, solitarios o agregados. Hojas grandes, alternas dísticas, diferenciadas en vaina (superpuestas forman el pseudotallo), pecíolo (algunas veces indistinto) y lámina entera; vena central gruesa, venas laterales paralelas fusionadas cerca del margen. Cada vástago compuesto por pseudotallo, hojas e inflorescencia.

Estas últimas terminales, vistosas, erectas o péndulas, formadas por un pedúnculo que subtiende un eje (raquis) que puede ser recto, espatas (brácteas cincinales o espatáceas) que forman ángulos de cerrados a abiertos respecto al eje central, tienen forma carinada (bote) y varían en número según la especie. De 5-50 flores (cincinio) en la axila de cada espata, una bractéola por flor. Flores zigomorfas, trímeras y pentacíclicas, amarillas, anaranjadas, verde pálido y blanco, raro colores oscuros, 3 sépalos, libres o parcialmente unidos a la corola, y 3 pétalos. El sépalo medio posterior diferente de los demás y es el único que se abre en la antesis dejando a la flor apta para la polinización. Androceo de 5 estambres fértiles, libres y un estaminodio fusionado con el tubo del Perianto. Ovario ínfero, trilocular, óvulos anatropos, uno en cada lóculo sub-basal; estilo 1, estigma capitado. Fruto drupa, 1-3 semillas rugosas, operculadas, parte externa azul al madurar, atractivo para los pájaros polinizadores. Semillas sin arilo (Sosa, 2013; Kress *et al.*, 1999; Lennart, 1999; Martínez y Galeano, 1994;).

EL CULTIVO DE HELICONIAS

Como toda planta, las heliconias, requieren de necesidades ambientales específicas a pesar de considerarse como especies con un amplio rango de adaptabilidad a diferentes zonas que se encuentren dentro de su distribución natural (tropical y subtropical), con la finalidad de que cumpla de manera óptima su ciclo de desarrollo. Dichos requerimientos o factores ambientales son:

Temperatura: es un factor importante para las diferentes especies tiene un rango ideal entre 17 y 30 °C con una temperatura del suelo de 18 a 23 °C (Sánchez, 2008), aunque Nakoul (2017) afirma que su crecimiento óptimo se da entre los 20 a 32 °C.

Altitud: la ideal para el cultivo oscila entre los 0 y 1300 m, con un rango marginal hasta 1500 m (Sánchez, 2008). Plantea Rodríguez (1954) que la altitud donde se

desarrolla cada especie puede variar, dicha medida se encuentra entre los 50 y 1200 m de altitud.

Precipitación: la precipitación ideal es de 2000 a 2500 mm distribuidos a lo largo del año (Sánchez, 2008).

Suelos: según la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola cita Hernández (2015), los ornamentales tropicales se pueden cultivar en una amplia variedad de suelos. Los mejores suelos para estos cultivos, son con preferencia de origen aluvial, ricos en materia orgánica, profunda, bien drenada, plana o con pendientes suaves, con una buena proporción entre arena, arcilla y limo.

Requieren un pH de 4,5 – 6,00 sin tolerar suelos tan básicos que posean 3-5 % a 10% de materia orgánica. La mayor concentración de raíces se encuentra en los primeros centímetros del suelo (mínimo 30 cm), es preferible que la textura del suelo que conforma esta primera zona corresponda al suelo tipo franco arenoso y franco arcilloso; con alta porosidad y que presenten buena aireación, que le ofrece a la planta una combinación de variables como fácil penetración y desarrollo del sistema de raíces. Estas plantas no toleran suelos con mal drenaje pero se debe tener en cuenta que son plantas de los estratos húmedos a nivel tropical y subtropical. (Donoso, 2017; Sánchez, 2008).

Humedad relativa: las heliconias se desarrollan más y de mejor calidad con humedad relativa del 80% (ICA, 2012).

Radiación solar: Jiménez y Jiménez (s/f), reseñan que algunas de las especies de heliconias prefieren lugares más sombreados. No obstante, Sánchez (2008) establece que prefieren pleno sol o sombra parcial. A pleno sol muestran vigorosidad y mayor productividad y a la vez requieren mayor cuidado en riego y fertilización para compensar su requerimiento nutricional.

Propagación de heliconias

En la revisión de literatura, se evidenció que se han establecido tres métodos de obtención de plantas de este género, debido a los inconvenientes que estas presentan en la propagación tradicional, a continuación, se detallan dichas técnicas:

Método por propagación asexual o vegetativa

La mayoría de las heliconias se propagan vegetativamente a través de rizomas, debido a la dificultad en la germinación de las semillas, que suelen tardar entre 2 o 3 meses y hasta 3 años en madurar su embrión (Meneses *et al.*, 2009) y los rebrotes que forma la parte que queda enterrada del rizoma tardan entre veinte días y un mes en ser visibles según cita Nakoul (2017).

Sin embargo, en su revisión literaria Nakoul (2017) afirma que existe una acumulación y diseminación de agentes patógenos presentes en los rizomas, causantes de graves enfermedades transmisibles entre cultivares en la reproducción vegetativa. Esto podría asumirse posible por una pudrición que señala Sosof *et al.* (2006), citado por Sosa (2013), que va ocurriendo justo después de la plantación de los rizomas obtenidos de la división de la macolla formada por la planta.

Método de propagación sexual o por semilla

Las heliconias pueden ser propagadas mediante sus semillas, sin embargo, presentan una larga latencia y además un muy bajo poder de germinación. Además, las plántulas resultantes son de lento crecimiento y presentan gran variabilidad en las características obtenidas de un mismo lote (Montgomery, 1986; Sosof, 2006; citados por Sosa 2013).

Método de cultivo in vitro de heliconias

A lo largo del tiempo se han señalados distintos métodos para propagación en cultivos de tejido como el uso de meristemos florales, yemas axilares y laterales obtenidas de los rizomas, inducción y proliferación de callos, y el uso de sistemas de corte transversales delgadas de los pseudotallos de las plantas. Texeira (2003) citado por Meneses *et al.* (2009), afirma que es un éxito la micro propagación, mediante el último método señalado, de especies en individuos de interés comercial, entre ellas las heliconias.

Manejo Agronómico del cultivo

El manejo agronómico se entiende como el conjunto de actividades que se realizan de manera cronológica y ordenada para llevar a cabo la producción de los cultivos. Las siguientes labores se desarrollan durante el ciclo del cultivo de las heliconias:

Preparación del suelo

Para la siembra de heliconias es necesario preparar el terreno varios meses antes, con el fin de establecer sombríos productivos como maderables, bananos, arbustos de rápido crecimiento como mata ratón o higuierilla o con otras especies de heliconias de mayor altura de crecimiento agrupado y que soporten plena exposición al sol. En la ejecución de esta actividad se deben eliminar malezas y arbustos de menos de 3 metros de altura y si es necesario realizar adecuaciones en el pH del suelo entre 4 y 6 (ICA, 2012).

Sánchez (2008) establece que los camellones se construyen teniendo en cuenta la pendiente del lote ubicándolos a través de la misma para evitar el lavado y arrastre,

se hacen de 1.2 m. de ancho x 20 m. de largo, sembrando dos hileras separadas 0.6 m. x 0.6 m.

Densidad de siembra

El espaciamiento de siembra para las heliconias de porte bajo a utilizar debe ser de 1,50 m x 0,80 m (8300 plantas por ha), para heliconias de porte medio a grande se utilizan 1,20 x 0, 20 m (33000 plantas por ha) según Oliveira (1998). La elaboración de los huecos de acuerdo al tamaño del rizoma o bolsa es común hacerlos de 50 cm de diámetro y 30 cm de profundidad (ICA, 2012).

Fertilización

Hay muy pocos trabajos de investigación dedicados a establecer los requerimientos nutricionales de las especies o grupos de ellas. Sin embargo, Oliveira (1998) establece que la adición de compuestos nitrogenados acelera el proceso de floración y Sánchez (2008) afirma que al mes de la siembra se debe aplicar una enmienda rica en nitrógeno, fósforo y potasio para estimular el desarrollo radical, con fertilizaciones foliares.

El mismo autor señala que las heliconias requieren alto contenido de nitrógeno, potasio, magnesio y elementos menores, como azufre, molibdeno, boro, y zinc. La proporción recomendada para épocas de floración es de 3: 5: 2 de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

Riego

Para la siembra de heliconias en campo se debe tener en cuenta la época de lluvia de la zona para garantizar condiciones ambientales adecuadas para las nuevas

plántulas (Sánchez, 2008). Para las es importante el riego diario en periodos secos y en volúmenes que dependen de la incidencia lumínica, del requerimiento de cada variedad y la época del año. Las necesidades hídricas diarias oscilan entre 7 y 9 mm diarios, por debajo de lo cual las plantas sufren, disminuyendo el número de hojas y flores (ICA, 2012).

Control de malezas

Esta labor es muy importante en los primeros meses de la plantación porque compiten con el cultivo. Luego, el exuberante follaje de las plantas, impide gradualmente que la luz le llegue a las malezas (ICA, 2012).

Control de plagas y enfermedades

Cuando la propagación de estas especies se realiza de manera asexual, por medio de sus rizomas, se corre el riesgo de que se desarrolle algún tipo de enfermedad que esté presente en la estructura, es recomendable que se seleccionen estructuras de propagación provenientes de plantas sanas y vigorosas. Como método preventivo se puede realizar una desinfección de los rizomas con componentes químicos.

En los procesos de control de plagas y enfermedades, se recomienda preferiblemente el uso de métodos naturales, prácticas culturales y control biológico. El uso de agroquímicos debe ser una práctica absolutamente justificada y necesaria, para su aplicación se deben considerar aspectos como que los agroquímicos utilizados sean adecuados para la plaga en cuestión, de baja toxicidad para los enemigos naturales y mamíferos, de baja persistencia y ser seguros para la salud humana y para el medio ambiente (Sánchez, 2008).

Cosecha

Los tallos de las flores están en el punto de cosecha cuando tienen dos o tres brácteas abiertas y miden 70 cm-100 cm de altura. Los tallos se cortan en la base de la planta (Oliveira 1998). El ICA (2012) recomienda que la cosecha se realice de manera efectiva en horas de la mañana para evitar mayor deshidratación.

Post-cosecha

La calidad depende en gran medida de los procedimientos de cosecha y postcosecha. Por lo tanto, es esencial que se tomen medidas para que la calidad sea la mejor posible. Aún en el campo, después del corte, los tallos deben colocarse en un recipiente (balde) con agua. La presencia de insectos en las inflorescencias es un motivo de rechazo por parte de los floristas y decoradores, se recomienda sumergir los tallos en solución con insecticidas y después del tratamiento, lavarlos con agua corriente para eliminar la suciedad del campo y los insectos muertos Oliveira (1998).

Las inflorescencias deben empaquetarse en papel, una por una, y colocarse en capas alternas en cajas de cartón y colocarse en cámara fría a una temperatura siempre superior a 1 ° C. No es necesario usar conservantes florales porque tienen poca eficiencia para el tiempo posterior a la cosecha de las heliconias.

Beneficios ecológicos del cultivo de heliconias

La importancia de estas especies radica en que desempeñan un importante papel ecológico en los ecosistemas debido a su crecimiento rizomatoso, son aptas para contrarrestar los movimientos de tierra en las laderas evitando la erosión; se observan en lugares abiertos como potreros, bordes de caminos, orillas de ríos y rastros de porte bajo (Sánchez, 2008).

Además, mantienen importantes relaciones coevolutivas con otras especies animales y vegetales, constituyendo un elemento importante dentro del complejo armazón de la vida en el trópico (Kress *et al.*, 1999). Actúan como pioneras y recuperadoras tras la tumba y quema en el proceso de regeneración y restauración de suelos degradados, en la interacción con la avifauna son visitadas por los Colibríes que son los polinizadores exclusivos de las heliconias rojas, amarillas, rosas y naranjas y los murciélagos que se alimentan de néctar son los polinizadores de las heliconias verdes (Sánchez, 2008).

Las heliconias son importantes como protectoras de las fuentes de agua e imprescindibles en la reforestación (Vargas citado por Sosa, 2013). Además, acumulan materia orgánica formando microecosistemas llamados fitotelmata que albergan una gran cantidad de fauna de invertebrados y vertebrados, similares a los de las bromelias (Rengel *et al.*, 2017).

En sistemas de producción agroforestales como el café y el cacao Rengel *et al.* (2017) señalan el uso de heliconias con la finalidad de aumentar las poblaciones de insectos benéficos, tanto polinizadores como depredadores de insectos dañinos, asociados a estos cultivos.

Lo plasmado anteriormente evidencia la importancia de estas especies en el ámbito ecológico y de cómo puede funcionar, con sus potencialidades, dentro de sistemas o planes de recuperación de áreas devastadas o a punto de perderse.

Aspectos económicos del cultivo

Las heliconias no solo son de gran utilidad en el ámbito ambiental, los colores vistosos de sus inflorescencias y la forma de sus brácteas las hace ser valoradas como plantas exóticas, por estas características pueden ser utilizadas tanto para el ornato de

parques y jardines como para flores de corte, demandadas en el ramo de la floristería en ocasiones y fechas especiales que ocurren todos los años.

Aranda *et al.* (2007), en un estudio de mercado del consumo de heliconias, encuestaron a diferentes floristas de la ciudad de Caracas, obteniendo información de la demanda a lo largo de todo el año de cortes de heliconia, se obtuvo que la fecha en la cuales los floristas venden mayor cantidad de estas flores en el año es para el día de la madre, la festividad más importante para el 47% de los floristas, mientras que el día de los enamorados en el mes de febrero lo es para el 35% de los floristas y el día de los difuntos para 17% de los floristas.

CAPITULO III

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDIO

El sector del morichal Las Delicias, que se encuentra ubicado dentro de la jurisdicción del *Campus* los Guaritos de la Universidad de Oriente, posee una superficie de 40 ha, situado entre los 9°19' y 9°20' de latitud Norte y 63°43' y 63°44' de longitud Oeste. El terreno presenta una topografía plana, con una altitud aproximada de unos 60 msnm, el promedio anual de precipitaciones es de 1.184 mm, las máximas ocurren entre los meses de julio a diciembre, debido a la presencia de vientos regionales tipo monzónicos; la temperatura media anual es de 27°C, con una oscilación de 1,9°C; el promedio anual de humedad relativa es 83% y se mantienen casi siempre por encima de 76% (Calzadilla, 1995).

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se considera de campo a nivel descriptivo ya que los datos fueron obtenidos mediante exploraciones, observaciones y evaluaciones (Barrios, 2010; Balestrini, 2002) de algunos componentes del ecosistema morichal con la finalidad de realizar una descripción de la afectación y degradación del mismo.

Diagnóstico del área de estudio

Con la finalidad de conocer el estado actual de la zona, se realizaron tres visitas 06 de abril, 07 de junio y 21 de junio al área de estudio con el objetivo de describir *in situ* el estado de los recursos suelo, agua y flora que forman parte del morichal del Campus “Los Guaritos” (Fig. 1). Particularmente se observó la dinámica poblacional de las plantas de heliconias que se encuentran dentro del área de morichal con la

finalidad de verificar el tipo de agregación, densidad de plantas y comportamiento de las especies involucradas en este estudio.



Figura 1. Entrada al ecosistema morichal cerca del comedor universitario.

Evaluación de suelo

Dentro del área de estudio se seleccionaron siete puntos para realizar la toma de muestras de suelos, se realizó un recorrido en zig-zag y se hizo limpieza de la vegetación en cada uno de los siete puntos donde se tomó la muestra, los lugares previamente escogidos de acuerdo al criterio geomorfológico a nivel de paisajes, se ubicaron a lo largo del límite que existe entre el morichal y las instalaciones de la universidad, partiendo desde una zona cercana al comedor, siguiendo por la parte posterior de los edificios e instalaciones que pertenecen al campus para finalmente terminar en la parte posterior de la cancha techada del campus cerca del Gimnasio “Freddy Bomba”. En la figura 1 se puede observar la ubicación del recorrido realizado.

El muestreo se realizó siguiendo la propuesta metodológica de Brito *et al.* (2015), el barreno fue introducido hasta una profundidad de 15 cm. Las muestras de

suelos colectadas, se colocaron en bolsas plásticas debidamente identificadas con los siguientes datos: fecha del muestreo, número de la muestra y localización de la muestra según georeferenciación del punto. En la figura 2, se muestran las formaciones geomorfológicas y el lugar donde se tomaron las muestras:

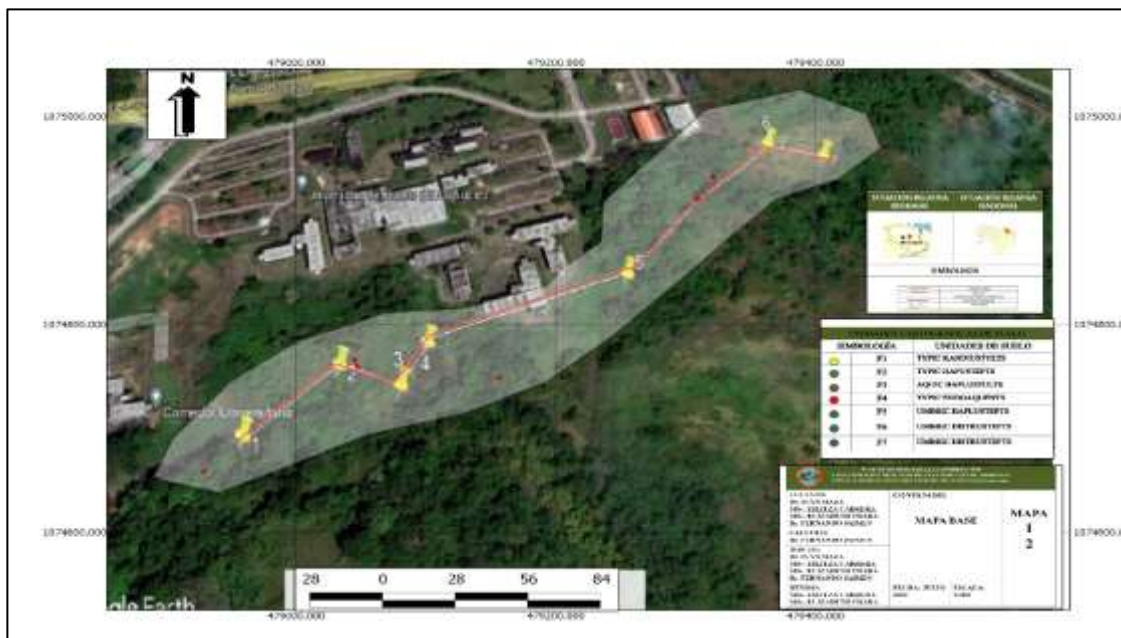


Figura 2. Mapa base de la ubicación de la transecta realizada para la toma de muestras de suelo

- Muestra 1 (P1): Primer punto del recorrido, cerca de las instalaciones del comedor universitario, formación geomorfológica mesa.
- Muestra 2 (P2): tomada en la formación geomorfológica del valle coluvioaluvial, mas allá de P1.
- Muestra 3 (P3): al borde de la laguna que se encuentra detrás de los edificios pertenecientes a módulo 4, formación geomorfológica valle coluvio aluvial.
- Muestra 4 (P4): interior de la laguna, presencia de lámina de agua al nivel del suelo.

- Muestra 5 (P5): Área intervenida por incineraciones, suelo con señales de inundación, con lámina de agua aproximadamente entre los 4 y 5 cm de altura, por la presencia de “tacucos” formados por la actividad de las lombrices.
- Muestra 6 (P6): Zona intervenida, detrás y a un lado de la cancha que se encuentra al lado del gimnasio “Freddy Bomba”.
- Muestra 7 (P7): Zona intervenida cercana al punto 6, límite o ecotono entre la zona intervenida y un área natural cercana a árbol de ceiba y plantas de chaparro.

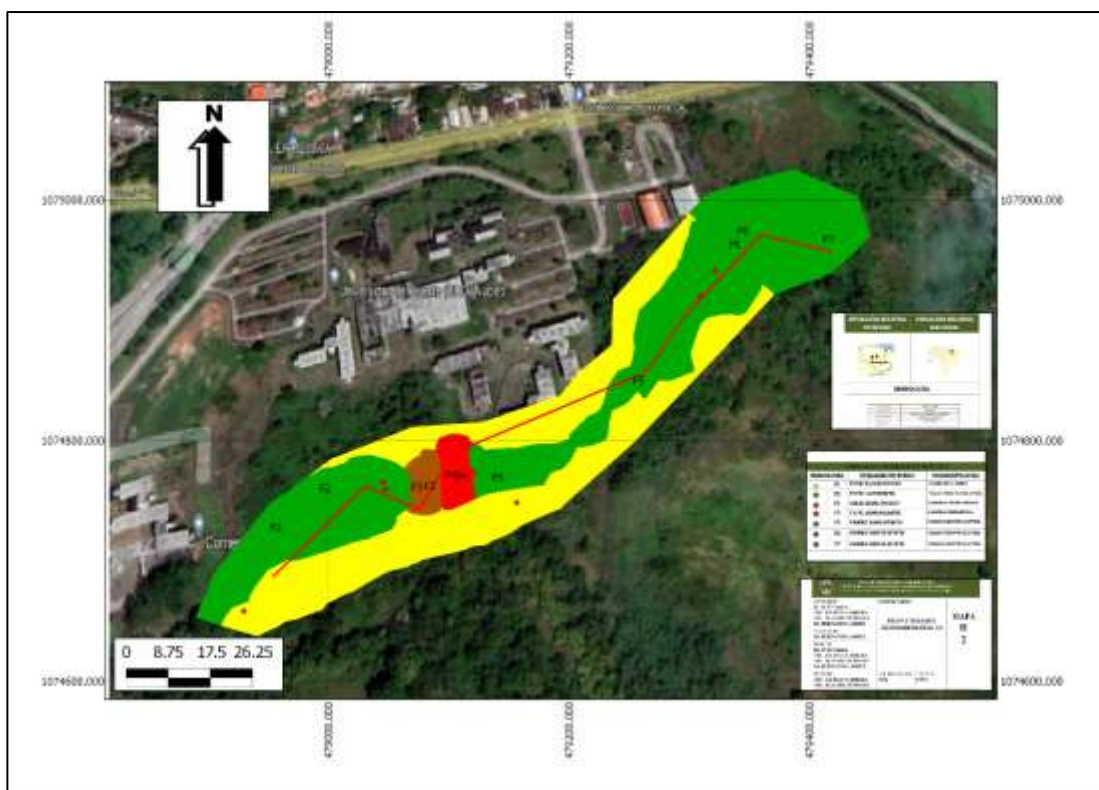


Figura 3. Mapa geomorfológico de la transecta estudiada del Morichal Los Guaritos

Todas las muestras fueron recolectadas durante la primera salida de campo realizada el 06 de abril del 2022. Las muestras empacadas y etiquetadas en bolsas plásticas fueron llevadas al Laboratorio de Suelos-Aguas y Ecomateriales del

Departamento de Ingeniería Agronomía de la Escuela de las Ciencias del Agro y del Ambiente de la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas donde se realizaron los análisis de las siguientes propiedades:

Características físicas del suelo

Textura

Se utilizó el método del Método de Bouyoucos para determinar los porcentajes de arena, limo y arcilla mediante separación de las partículas, para ello se pesaron 50 g de suelo para texturas finas, 100 g para texturas gruesas: La muestra se colocó en un vaso de Bouyoucos, luego se agregaron 50 ml de dispersante (polifosfato de sodio y carbonato de calcio) y se agitó durante 5 minutos en un agitador mecánico y se colocó la solución en un cilindro aforado de Bouyoucos, el cual consta de dos aforos, aforo inferior para la pesada de 50 gramos de suelo y el superior para la pesada de 100 gramos, estos aforos se logran solo con el hidrómetro dentro de la solución para este ensayo.

Con una varilla de Bouyoucos se mezcló la solución aproximadamente por un minuto. Se introdujo el hidrómetro en la solución y se tomó la lectura en g/L a los 40 segundos, posteriormente se introdujo un termómetro y se tomó la temperatura de la solución en grados centígrados. Se dejó en reposo dos horas y luego se hizo una segunda medición igual a la anterior, sin agitar la solución.

Características y propiedades químicas

pH

Se utilizó el método del potenciómetro para medir el potencial de hidrógeno (pH). De acuerdo al porcentaje de arcilla que presentó la muestra de suelo analizada, se seleccionó la relación suelo – agua, se pesó la cantidad de muestra necesaria y se

agregó en un vaso para pH. Con un agitador de vidrio se mezcló durante 1 minuto la solución suelo-agua, se dejó en reposo por 15 minutos y repitió el procedimiento. Antes de iniciar el proceso, se calibró el potenciómetro con soluciones buffer con rangos de pH 4,0 a 9,0.

Conductividad eléctrica (CE)

Mediante el método del conductímetro se realizaron los análisis de conductividad eléctrica, dependiendo de la textura de la muestra de suelo, se seleccionó la relación suelo - agua. Se agitó durante 1 minuto la solución suelo-agua, se dejó en reposo por 15 minutos y se repitió el procedimiento. Antes de iniciar las medidas se calibró el conductímetro con agua destilada (mínima cantidad de sales), luego se introdujo el electrodo en la solución para observar y anotar el valor de CE mostrado en la pantalla del equipo.

Acidez y aluminio intercambiables

Mediante el método de extracción con cloruro de potasio (KCl) a 1N se obtuvieron los resultados de acidez intercambiable, el procedimiento consistió en pesar 5 gramos de suelo, adicionándole 50 ml de solución de cloruro de potasio 1 N posteriormente realizada la pesada. La disolución se agitó por 30 minutos para luego ser centrifugada a 7000 rpm, durante 5 minutos. Una vez obtenido el decantado, se separó para ser trasvasado a un matraz Erlenmeyer de 125 ml donde se le adicionaron 3 gotas de indicador y luego ser titulado con una solución de hidróxido de sodio 0,01 N hasta la aparición de un color rosa tenue. Terminada la primera titulación se adicionaron 10 ml de solución de fluoruro de sodio al 4% para luego titular con solución de ácido clorhídrico 0,01 N hasta la desaparición del color rosa. Para comprobar la desaparición del color rosa se le adicionó una gota de indicador, cuando el color seguía apareciendo se continuaba con la titulación hasta que la solución

quedara incolora totalmente, de igual forma se esperó un tiempo de dos minutos para observar si el color rosa seguía apareciendo.

Una vez obtenidos los volúmenes gastados de Hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl) se procedió a realizar los cálculos sustituyendo valores en la siguiente formula:

$$\% \text{ Ac. Int} = 20 \times V1 \times N1$$

$$\% \text{ Al. Int} = 20 \times V2 \times N2$$

Donde:

V1: Volumen de NaOH gastado.

N1: Normalidad de NaOH.

V2: Volumen de HCl gastado.

N2: Normalidad del HCl.

Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Se realizó utilizando el método de acetato de amonio a pH 7 para el cual se pesaron 5 gramos de suelo seco al aire que se tamizó a 2 mm, se agregaron 25 ml de acetato de amonio 1 N con pH 7,0. Esta solución fue agitada durante 30 minutos, para luego ser centrifugada 5 minutos a 4000 r.p.m., el decantado se vertió en balones de 100 ml, se le adicionaron a estos 25 ml de solución de acetato de amonio, se agitaron durante 15 minutos y se centrifugaron. El decantado obtenido fue recogido en el balón que tuvo el primer lavado. Este procedimiento se repitió dos veces más, para así obtener un total de 4 lavados con cada solución.

Posteriormente el suelo fue lavado con tres porciones de alcohol al 25 ml para agitarse durante 5 minutos y centrifugarlo por cinco minutos más. Luego de esto se adicionaron 50 ml de solución de cloruro de sodio y esto fue agitado por 30 minutos,

para luego ser centrifugado y vertido, el decantado resultante se vertió en un matraz de Erlenmeyer de 100 ml. Luego se le adicionó 10 ml de formol neutralizado y 3 gotas de fenolftaleína, para culminar el proceso se realizó una titulación con solución de hidróxido de sodio 0,1 N hasta la aparición del respectivo color rosa tenue.

Para la valoración de la CIC se realizó el siguiente cálculo:

$$\text{CIC (meq / 100 gs de suelo)} = V.\text{NaOH} \times N.\text{NaOH} \times 20,0$$

Donde:

CIC= Capacidad de intercambio catiónico (expresado centimol por kilogramo de suelo)

VNaOH: Volumen en ml del hidróxido de sodio empleado en la titulación.

NNaOH: Normalidad de hidróxido de sodio 20,0: Constante determinada por la metodología de CIC.

Fósforo

La determinación de fosforo se realizó mediante el método de Bray N° 1, se tomó 2,5 g de suelo seco y tamizado a 2mm, se le adicionaron 20,0 ml de solución extractora, esta solución se agitó por 1 minuto para luego ser filtrada con papel Whatman N°1. Posterior a esto se tomó 1,0 ml del filtrado para adicionarle 20 ml de agua desionizada y 4 ml de solución reveladora del color. Realizado el procedimiento se obtuvo el %T de las soluciones a 882 nm después de 5 minutos y antes de las 3 horas de realizado el ensayo.

Para los cálculos se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Ppm de P} = 200/\text{ppm graf}$$

Características y propiedades biológicas

Porcentaje de materia orgánica

Para determinar la cantidad de materia orgánica se utilizó el método de Walkley y Blanck para ello se pesaron 0,50 gramos de suelo de las muestras del punto 1 y el punto 7 y 0,20 de las muestras 2, 3, 4, 5 y 6 por presentar colores oscuros característicos de la presencia de materia orgánica, previamente seco al aire y tamizado a 2 mm, en un matraz Erlenmeyer de 500 ml. Luego se adicionaron 10 ml de dicromato de potasio 1N y 20 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado, se agitó y se dejó enfriar a temperatura ambiente por 30 minutos. Posteriormente se agregaron 170 ml de agua destilada para luego agitar suavemente, se transfirieron 5 ml de la solución a un tubo de ensayo y se centrifugó a 7000 rpm por 5 minutos. Una vez centrifugadas las muestras se obtuvo un sobrenadante el cual fue vertido en una celda de espectrofotómetro para obtener el porcentaje de tramitancia (%T) a una longitud de onda de 600μ. Para calibrar el equipo se preparó una solución blanco mezclando todos los reactivos antes mencionados menos el suelo y ajustar el equipo para leer el 100% de tramitación.

Una vez realizados los pasos anteriores y obtenido el porcentaje de tramitancia, se realizaron los cálculos para la obtención de porcentaje de materia orgánica mediante el uso de la siguiente formula:

$$\%MO = 34,3469 (17,1795 * \text{Log } \%T) / \text{peso de la muestra.}$$

Donde:

34,3469= Constante que se obtenida de la calibración para la metodología de Materia Orgánica.

17,1795 = Constante que se obtenida de la calibración para la metodología de Materia Orgánica.

%T= Porcentaje de tramitancia.

IDENTIFICACIÓN DE HELICONIAS

Se tomaron muestras de las especies de Heliconias presentes en el área de estudio, durante la primera visita al área se colectaron muestras botánicas pertenecientes a una misma especie catalogada como especie 1 (Fig. 4), fueron fotografiadas y trasladadas al herbario del Departamento de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente (UOJ) para su posterior estudio. Debido a que se observó la existencia de dos especies diferentes de Heliconia, se realizó una segunda visita el día 7 de junio durante la época de lluvia para colectar muestras de la segunda especie en floración (Fig. 5), ubicada cerca de las instalaciones del comedor y al borde de la explanada.



Figura 4. Especie 1



Figura 5. Especie 2

Para cada muestra se tomó la siguiente información: fecha de colección, localización, hábito y caracteres resaltantes que permitan su posterior identificación. La colección, prensado y secado de las plantas se realizó empleando las técnicas tradicionales de herborización para estudios de taxonomía vegetal (Radford *et al.*, 1974) para luego ser depositados en el Herbario UOJ registrados bajo las siglas F. Jaimes.

Los especímenes se examinaron con el uso de lupas estereoscópicas, equipos de disección, claves y estudios relacionados con morfología, florística y taxonomía de Heliconiaceae de los autores: Aristeguieta (1961), Hoyos (1978), Rodríguez (1954) y Lennart (1999), también el material identificado se comparó con especímenes depositados en el Herbario UOJ para corroborar o no la determinación de los mismos.

La terminología empleada para las descripciones fitográficas se basó en Aristeguieta (1961) y Rodríguez (1954) El formato descriptivo se circunscribió a:

altura de la planta, indumento en la planta, tipo de crecimiento. Hojas; forma, longitud y ancho; ápice y base; longitud de peciolo. Inflorescencias; posición y tipo de crecimiento, longitud. Raquis; forma, indumento y color. Espatas; persistencia, indumento, número, color, presencia de cera, medidas: longitud, ancho, profundidad. Brácteas indumento, color consistencia. Longitud y ancho. Longitud de pedicelos. Número de flores por espata, color, longitud. Ovario color, indumento, longitud y ancho. Fruto color.

La circunscripción de la familia siguió el sistema de clasificación APG IV (2021) y la actualización nomenclatural se hizo consultando las bases de datos Tropicos del Missouri Botanical Garden (2022) y The Plant List (2022).

PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS SUELOS DEL MORICHAL

Una vez realizados los análisis para determinar las propiedades que presentan los suelos dentro del área de estudio e identificadas las especies de *Heliconia* presentes en el área, se elaboró un plan de conservación para el manejo de los suelos del morichal de acuerdo a las propiedades que presentaron los suelos de la zona estudiada y las especies identificadas.

Para fines de este proyecto se seleccionaron dos prácticas conservacionistas, una mecánica y una vegetativa, las cuales se explican a continuación:

Labranza mínima: es la menor cantidad de labranza para crear las condiciones del suelo adecuadas para la germinación de la semilla y el desarrollo de las plantas. Esta forma de labranza reduce muchísimo la labor de remoción del suelo, en efecto solo prepara el suelo en las fajas constituidas por los surcos donde se va a sembrar (labranza mínima continua) o en los huecos de la siembra (labranza mínima individual) (Bronzoni *et al.*, 1994).

Barreras vivas: son hileras de plantas perennes (árboles o arbustos) establecidas en ladera, en curvas de nivel, para reducir la velocidad de escurrimiento del agua y retener los materiales transportados (Carrasco *et al.*, 2003). La preparación de las macollas requieren la poda de las hojas y raíces, las grandes macollas se dividen en partes más pequeñas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL MORICHAL DEL CAMPUS “LOS GUARITOS”

El Morichal “Los Guaritos” según reseña Calzadilla (1995) y constatado por el autor de este trabajo, se caracteriza por presentar tres fases sucesionales (Fig. 6) las cuales se dividen en un área de sabana como primer estrato, el cual está compuesto de gramíneas y cuyo suelo se mantiene seco todo el año, luego se presenta la segunda fase compuesta por dos sectores que se encuentran superpuestos; se puede considerar que este es el punto límite entre el ecosistema de sabana y el ecosistema bosque. El primer sector se encuentra justo después de la sabana con una mayor diversidad de especies herbáceas y árboles dispersos, la segunda tiene mayor cantidad de especies vegetales donde se observa escasez de hierbas y predominio de un dosel cerrado compuesto por árboles y plantas trepadoras. La tercera y última fase compuesta por los grupos dispersos o concentrados de palma de moriche con un colchón herbáceo al pie de estos, esta última zona se encuentra inundada todo el año.

Durante la primera visita al área de estudio se logró observar el estado en el que se encuentra el área de morichal cercana las instalaciones universitarias. Se notó la presencia de botellas, goma espuma, restos de piezas de equipos de oficina (fotocopiadoras, impresoras) piezas sanitarias (lavamanos, inodoros) que han sido manejados con la disposición sanitaria incorrecta (Figuras 8, 9 y 10).

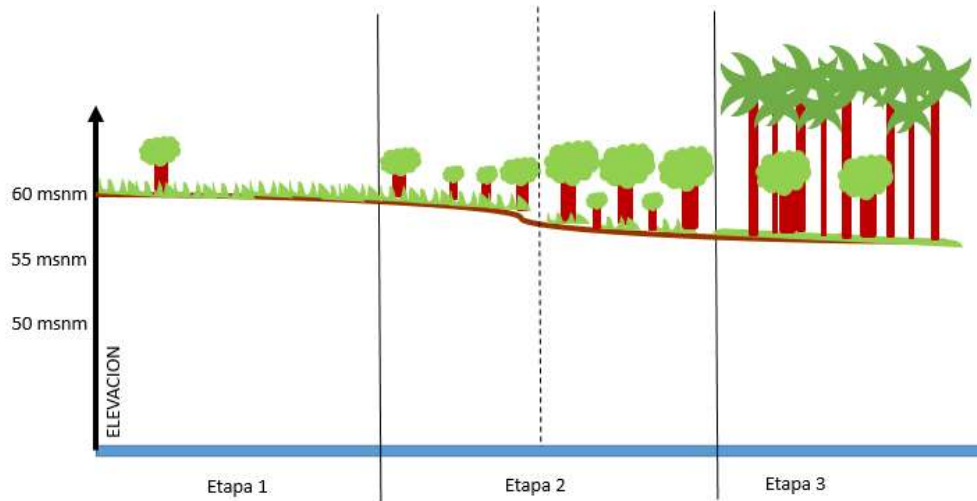


Figura 6. Secuencia topográfica de los estratos que conforman el Morichal “Los Guaritos” Etapa 1 sabana, Etapa 2 transición sabana a bosque, Etapa 3 Morichal

Se percibió deterioro del paisaje debido a la práctica de incineraciones en una porción de terreno considerable equivalente a casi media hectárea (Fig. 7), la principal razón de estas quemadas pueden ser debidas a la incineración de basura, la cual puede provenir de la localidad de Barrio Moscú que se encuentra limitando con el morichal y las viviendas de las invasiones que se han visto dentro del ecosistema. Es importante señalar que el establecimiento de esta comunidad está en contra de las leyes de ordenamiento territorial y encamina la acción de otras actividades tales como desecho de residuos orgánicos e inorgánicos a los cuerpos de agua, realización de pozos sépticos sin ninguna protección para los desechos fecales, prácticas agropecuarias de subsistencia, desvío de canales de agua, entre otros.



Figura 7. Área incinerada

En el área donde fueron tomadas las dos últimas muestras se percibió intervención antrópica para fines de cultivo, donde destaca un predominio de gramíneas formando una pequeña sabana con chaparrales dispersos y algunas plantas musáceas localizadas a un costado, también de manera dispersa.



Figura 8. Restos de goma espuma en suelo de cercanías del morichal “Los Guaritos”

En las visitas realizadas se observó posibles cambios en la composición de los suelos, la mayoría de la zona visitada se encuentra desprovista de materiales vegetales que puedan proteger el suelo de las fuertes lluvias que en ocasiones cubren al territorio. En el área donde recientemente se había realizado la quema de vegetación se logró observar presencia de formaciones granulosas llamadas “tatucos”, lo cual se origina por la presencia de lombrices en sitios donde el agua puede llegar a la superficie mas no cubrirla lo suficiente y en las partes más aireadas de este, las lombrices pueden refugiarse y realizar sus actividades.



Figura 9. Piezas de porcelanato sanitario en cercanías del morichal “Los Guaritos”

Se evidenció que las plantas del género *Heliconia* que se encuentran dentro del área explorada se mantienen en forma de cepas o grupos, observándose dispersas por toda la zona, dichas poblaciones presentan individuos en diferentes cantidades, fases y estadios, la especie *Heliconia psittacorum* L. f.(catalogada como especie 1, antes de su identificación) se encontró mayormente en estado vegetativo con algunas plantas en fase de floración y fructificación para la primera visita (abril 2022), mientras que la especie *Heliconia caribaea* Lam.(especie 2) solamente se observó en estado vegetativo durante el recorrido inicial (primera visita). Se pudo evidenciar la presencia de otras plantas conocidas coloquialmente como caña de la india (*Costus*

sp.) dispersas y con poca cantidad de individuos, una cepa de bambú quemada en fase de recuperación (Fig. 11) y evidentes aráceas trepadoras sobre los árboles. Es importante destacar que sólo se observaron en las visitas realizadas tres individuos de Palma Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.), un adulto, un juvenil y una palma senescente; las cuales pudieron ser vistas desde el área donde se tomó la muestra de suelo número cuatro, detrás de los edificios de la Escuela de Ciencias Sociales y administrativas ECSA del Núcleo de Monagas.



Figura 10. Botellas, vasos plásticos y papeles en suelo de morichal “Los Guaritos

Los efectos de quema en la vegetación (cepa de bambúes Fig. 12) y tala de especies vegetales en el morichal y áreas adyacentes, pudieron ser apreciados durante las visitas, causada quizá por los habitantes de las invasiones habitacionales cercanas a los límites de la universidad quienes han intervenido parte de las adyacencias del morichal con fines agrícolas, se desconoce la tasa de deforestación actual dentro del morichal, el tipo y número de especies vegetales extraídas porque no hay vigilancia y control permanente de las áreas de la universidad ni de este ecosistema. Situación similar a esta fue reportada por Mora y Mora (2006) en la cuenca media del morichal Juanico. Se percibió también la disminución de la cobertura vegetal asociada a la tala en los espacios ubicados detrás de la cancha “Freddy Bomba” donde hay

proliferación de gramíneas y la presencia de musáceas en uno de los extremos del terreno alterado.



Figura 11. Cepa de bambú quemada ubicada en el morichal “Los Guaritos”



Figura 12. Cepa de bambú en recuperación

La laguna localizada detrás de las instalaciones de la universidad para el momento de la primera inspección (6 de abril del 2022), se encontró sin presencia de agua debido a la época de sequía, se conoce que esta laguna es natural y reseña Calzadilla (1995) que este cuerpo de agua se mantenía con agua durante todo el año,

por lo que hay una alteración en el flujo natural de agua de esta laguna. Dicho cambio puede deberse a la apertura de pozos de agua cercanos, cambio de los caudales para fines agrícolas en los ríos o ramales que puedan abastecer los acuíferos subterráneos que mantenían llena la laguna, así como también al aumento de la temperatura y cambio en las estaciones de lluvia y sequía marcadas en la zona. Además, se ha deteriorado el paisaje porque ahora la laguna se encuentra totalmente cubierta por individuos de las especies *Typha domingensis* Pers. y *Eleocharis* sp. (Fig. 13).

Ambas especies se encuentran cubriendo la mayor parte del fondo de la laguna, siendo *Typha domingensis* Pers. la especie dominante formando casi un pequeño bosque en toda la superficie del fondo del cuerpo de agua, lo que facilitó la toma de la muestra en este punto. Sin embargo, una vez realizada la introducción y extracción del barreno, se pudo observar una lámina de agua la cual estaba casi al nivel de la superficie del suelo.



Figura 13. Vegetación de la laguna ubicada en el morichal “Los Guaritos”

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO PRESENTE EN EL ÁREA DE MORICHAL BAJO ESTUDIO

Parámetros físicos del suelo

En el cuadro 1 se muestran los análisis de las muestras que determinan la clase textural de cada una de las mismas. Los resultados arrojaron que cada una de las muestras estudiadas presentan predominio en la fracción granulométrica gruesa dentro de su composición, con cierta cantidad de limo y en menores cantidades de partículas de arcilla, dando como resultado texturas de suelo areno francoso para las muestras M1,M2 y M6, franco arenoso para las muestras M3, M4 y M5 y la muestra M7 resultó arenosa.

Las altas concentraciones de partículas de arena que tiene cada una de las muestras puede deberse a su relación con el paisaje de sabana al cual se encuentra asociado el morichal de Los Guaritos, recordando la relación que este ecosistema tiene con la formación Mesa, señalado por González y Rial (2011) y Marrero y Rodríguez (2014), la cual es altamente porosa (arenoso) cuyos sedimentos pudieron ser arrastrados y acumulados con el tiempo por las lluvias y los fenómenos geológicos que modificaron los paisajes a lo largo de la historia, dando como resultado sustratos arenosos que rodean al morichal.

Cuadro 1. Clase textural de las muestra procesadas

N° muestra	%a	%L	%A	Clase textural
M1	76,03	20	3,97	aF
M2	87,12	8	4,88	aF
M3	73,12	12	14,88	Fa
M4	77,12	12	10,88	Fa
M5	75,12	12	12,88	Fa
M6	88,14	4	7,86	aF
M7	91,7	4	4,93	a

Parámetros químicos del suelo

En el cuadro 2 se observan los resultados de los análisis químicos realizados. Las muestras resultaron con concentraciones bajas de nutrientes disponibles (capacidad de intercambio catiónico) para algunas plantas, el pH se mantienen dentro del rango de alta acidez y hay grandes contenidos de materia orgánica en descomposición, característica que también se observó mediante la distinción del color mientras se realizaban las pruebas en el laboratorio.

Estos resultados concuerdan con lo establecido por Fajardo (s/f), González (2002) y González (2009) quienes explican la naturaleza orgánica de los suelos a partir de la caída de hojarasca que no es tocada por los insectos debido a la saturación del suelo por parte de la lámina de agua, lo cual retrasa la descomposición de los restos vegetales, y a la presencia de alta acidez, además de poseer fertilidad baja con altas cantidades de aluminio intercambiable, el cual es tóxico para la mayoría de las plantas.

Cuadro 2. Análisis químico de las muestras procesadas

N° muestra	pH	% Ac.Int. (meq/100g)	% Al. Int. (meq/100g)	CE (dS/m)	%MO	P	CIC (cmol/kg suelo)
M1	4,44	0,06	0,0	0,023	10,34	4,8	4,0
M2	4,00	0,18	0,14	0,376	23,34	5,6	2,8
M3	4,32	0,04	0,18	0,178	34,21	2,8	5,8
M4	4,00	0,18	0,16	0,067	11,1	7,2	3,8
M5	4,70	0,2	0,06	2,373	28,02	78,8	3,2
M6	3,87	0,22	0,08	3,23	22,85	6,4	6
M7	3,90	0,02	0	3,22	6,38	8,8	3,8

Dónde: %Ac. Int.=Acidez intercambiable; %Al. Int= Aluminio intercambiable; CE=Conductividad eléctrica; %MO=Materia orgánica; P=Fosforo; CIC=Capacidad de intercambio cationico.

Materia orgánica (MO)

El valor más alto de los resultados de materia orgánica resultó para la muestra tres (M3), en el área alrededor de este punto hay arbustos bajos y árboles de gran altura, durante la toma de la muestra se limpió cierta cantidad de hojas y ramas verdes y secas pertenecientes a las plantas del entorno para poder introducir el barreno. La cantidad de materia orgánica obtenida en esta muestra debe estar relacionada por la cantidad de hojarasca y otros materiales vegetales que caen al suelo y forman una capa u horizonte orgánico mediante el proceso de descomposición como lo reseña González (2009).

Al igual, la muestra cinco (M5) arrojó el segundo valor más alto en materia orgánica, esto se puede deber a la presencia de lombrices de tierra que forman los denominados “tatucos” (Fig. 14) en la parte superficial del suelo que no se encuentra saturada de agua. Ya que existe actividad de lombrices de tierra en esta zona, se puede indicar que hay suficiente presencia de materia orgánica para su alimentación

lo que se traduce en una mayor degradación de la misma, sin embargo este proceso puede encontrarse detenido o parcialmente atrasado cuando la lámina de agua satura la superficie del suelo.



Figura 14. Tatucos en el suelo

Las muestra dos (M2) y seis (M6) dieron como resultado contenidos de materia orgánica cercanos a M5, es de señalar que los sitios donde fueron obtenidas estas tres muestras compartían similitudes ambientales con la diferencia de que las muestras M2 y M6 no tenían grandes cantidades de árboles y arbustos a su alrededor que pudieran proporcionarles residuos vegetales en cantidades considerables.

Los resultados menores se obtuvieron en las muestras M1 y M4, 10,34% y 11,1%, respectivamente. El área alrededor del punto uno, comparado con el punto 2, tenía menor cantidad de vegetación y a nivel de color era una de las muestras con tonalidades menos oscura. La M4 fue obtenida de la parte interna de la laguna cuya lámina de agua todavía se encontraba a nivel del suelo (Fig.15), por ello se puede asumir que por la cantidad de agua que se encuentra posiblemente de forma permanente a la misma altura del suelo cause una descomposición menos rápida de la

materia orgánica que se encuentra en el fondo de la laguna lo que se traduce, según Jaramillo (2002) en un proceso de mineralización más lento.



Figura 15. Lámina de agua al nivel del suelo

Fósforo

En la mayoría de las muestras las cantidades de fósforo disponible en el suelo resultaron bajas, esto puede deberse a la acidez que presentan los suelos y a la composición de partículas del suelo, así como también a la naturaleza que presenta este elemento al encontrarse en pocas cantidades aun teniendo las condiciones óptimas para su disponibilidad. Sin embargo, la M5 dio como resultado grandes cantidades de fósforo disponible en el suelo lo cual no es natural para esta zona, según Mazorra *et al.* (1987), citado por Calzadilla (1995). Por ello se sospecha del vertido ilícito de sustancias o materiales ricos en componentes fosforados en el área donde fue tomada esta muestra.

Cabe destacar que esta área pertenece a unas de las zonas más intervenidas que pudieron observarse durante la visita a campo con evidencia de actividades de quema,

cuya principal sospecha es la incineración de basura o residuos domésticos o estar relacionada con actividades de finalidad agrícola para la subsistencia.

Capacidad de intercambio cationico (CIC -cmol/kgs suelo-)

Las pruebas para la determinación de capacidad de intercambio catiónico dieron como resultados bajas concentraciones de cationes en cada una de las muestras, promediando los resultados se obtiene un resultado de 4,2. Estos datos pueden justificarse considerando las clases texturales resultantes de cada muestra suelo, donde existe predominio de arenas, las fuertes lluvias que han ocurrido actualmente y las condiciones de acidez del suelo que causan una lenta degradación de la materia orgánica en humus; por la escasez de microorganismos, además de causar poca solubilidad de los pocos cationes disponibles en el suelo. Es de señalar también que el humus que puede estar formado, de la descomposición de la materia orgánica, contiene grupos carboxílicos y fenólicos que pueden capturar los pocos cationes libres, mientras se liberan los H^+ según señalan Navarro y Navarro, (2003).

pH

Para la evaluación del pH se obtuvieron resultados que van desde 3,87 a 4,70, que promediando todas las muestras da un pH de 4,22; con los datos obtenidos se logró conocer la baja acidez de las muestras. Esto principalmente puede ser debido a la cantidad de materia orgánica y de sus residuos, ácidos orgánicos y dióxido de carbono (CO_2) durante el proceso de degradación. Así como también la disociación del H^+ que puede ocurrir entre los pocos cationes libres que hay en la solución del suelo con los grupos carboxílicos, fenólicos o enólicos que existan en relación al humus ya formado en el suelo.

Conductividad eléctrica (CE -ds/mts-)

Los resultados del conductímetro arrojaron valores de presencia de sales inorgánicas muy bajas. Las muestras uno, dos, tres y cinco (M1, M2, M3, M4) arrojaron valores muy ligeros, casi nulos. Las muestras cuatro y seis (M5, M6 y M7) dieron resultados de un contenido ligero de sales, particularmente la M6 cuyo resultado fue 3,23 dS/m puede estar relacionado con la capacidad de intercambio catiónico que posee la misma muestra, sin embargo estos resultados siguen siendo muy bajos. Estos resultados no se pueden comparar con otros estudios de morichal porque no se han realizado por lo que son aportes para estos estudios.

Aluminio y Acidez intercambiable

Debido a que el pH de los suelos del área es demasiado bajo, los resultados para la prueba aluminio intercambiable (Al_{3+}) dieron datos de presencia elevada en la mayoría de las muestras siendo los valores más altos en las muestras M2 (0,14 meq/100g), M3 (0,18 meq/100g) y M4 (0,16 meq/100g); cuyos valores de pH son uno de los más bajos dentro de los análisis. Por otro lado, el valor de la acidez intercambiable para la M3 es menor en relación a la cantidad de aluminio intercambiable que existe particularmente en esa muestra, sabiendo que el ion de Al_{3+} tiene alta movilidad en suelos ácidos este puede desplazar fácilmente algunos, debido a su mayor fuerza y presencia, de los H^+ que estén fijados a los coloides del suelo que para este caso se asume que son coloides orgánicos.

Esto podría explicarse por un efecto que explica Carbonero (s/f), quien establece que en suelos ácidos la mayoría del aluminio se consigue como un ion hexahidratado $[Al (H_2O)_6]^{3+}$; cuando el pH del suelo comienza a aumentar por encima de 5,00 y al ser este compuesto un ácido débil, por efecto de una reacción de

hidrolisis este comienza a disociarse dando como resultado hidróxidos de aluminio $\text{Al}(\text{OH})_3$ de protones libres de H^+ . Dado esta explicación puede deberse que al mantenerse la acidez por debajo de 5 y por posible escasez de agua, bien por la clase textural del suelo, por la temperatura externa e interna o por la escasez de pluviosidad; no exista suficientes protones libres de H^+ que puedan aumentar los valores de acidez intercambiable.

Para la M1 y M7 las cantidades de Al^{3+} los resultados obtenidos fueron muy bajos, por lo tanto se consideran trazas. Las muestras M2, M4, M5 y M6 arrojaron valores relativamente cercanos de acidez intercambiable, es probable que pueda existir una mayor proporción de humus disponible lo que aumentaría, según Carbonero (s/f), las cargas negativas perteneciente a los grupos funcionales de los coloides orgánicos donde el ion de Al^{3+} podría disociar los H^+ de los grupos ionizables, aumentando así la cantidad de hidrogeniones en el suelo.

El cuadro 3 y la figura 16 muestran las unidades cartográficas del suelo y el mapa de las unidades de suelo resultante de los análisis físico-químicos que se realizaron a las muestras.

Cuadro 3. Unidades de Suelo del Morichal Los Guaritos resultantes de las muestras de suelos analizadas

UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELO			
SIMBOLOGÍA		UNIDADES DE SUELO	GEOMORFOLOGIA
	F1	TYPIC KANDIUSTULTS	TALUD DE LA MESA
	F2	TYPIC HAPUSTEPTS	VALLE COLUVIO ALUVIAL
	F3	AQUIC HAPLUSTULTS	LAGUNA (PASTO ENEAS)
	F4	TYPIC ENDOAQUEMENTS	LAGUNA SUPERFICIAL
	F5	UMBRIC HAPLUSTEPTS	VALLE COLUVIO ALUVIAL
	F6	UMBRIC DISTRUSTEPTS	VALLE COLUVIO ALUVIAL
	F7	UMBRIC DISTRUSTEPTS	VALLE COLUVIO ALUVIAL

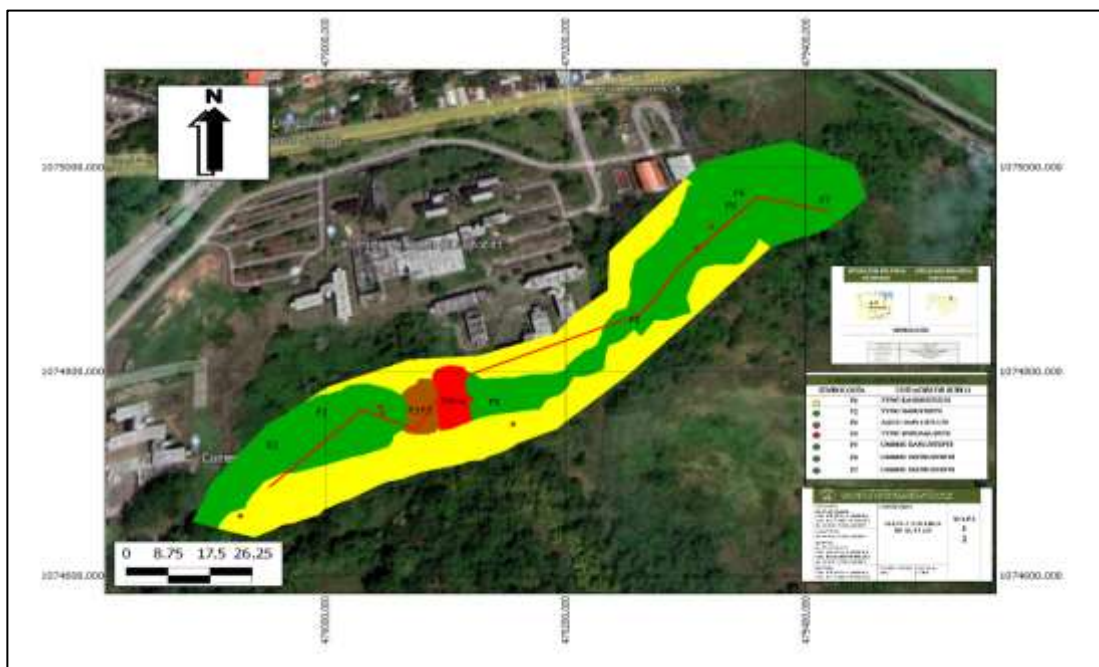


Figura 16. Mapa de las unidades de suelo de la transecta estudiada del Morichal Los Guaritos

IDENTIFICACIÓN DE HELICONIAS

Se encuentran presentes en el morichal “Los Guaritos” las especies *Heliconia caribaea* Lam. y *Heliconia psittacorum* L. f.. A continuación se detallan las descripciones:

Heliconia caribaea Lam.

Hierbas perennes, de 2 – 4 m de altura, glabras, crecimiento de tipo agrupado. Hojas oblongas, de 1.5 a 2 m de largo y 30 cm de ancho; ápice redondeado bruscamente, base inequilátera, cuneada; pecíolo 0,5 – 1 m de largo. Inflorescencias terminales y erectas, 30 – 50 cm de largo, sésiles; raquis cilíndrico, glabro, rojo escarlata igual color que las espatas, en su parte inferior recorrido por una banda marrón característica, ceroso. Espatas persistentes, glabras, 6 a 15 espatas, la espata inferior de 18 a 20 cm de largo con 4 a 5 cm de profundidad, las otras reduciéndose paulatinamente hasta llegar a los 5 cm de largo, todas de 4,5 – 5 cm de ancho. cerosas, rojo escarlata con el borde verde oscuro, cara interna color anaranjado, persistentes y con líneas longitudinales blancas y cerosas, paralelas; muy próximas unas a las otras frecuentemente ocultando el raquis. Brácteas glabras, blancas, papiráceas, unos 6 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho. Flores sobre pedicelos cremosos a blancos, de 0.8-1 cm de largo, casi del mismo grueso que el ovario, unas 20 a 25 en cada espata, perianto de color blanco con el ápice verdoso, de unos 7 cm de largo con una línea pubérula en los costados. Ovario blanco, glabro, 0.8 cm de largo por 0.5 cm de ancho. Fruto morado-rosado o azul morado (Figura 17)



Figura 17. *Heliconia caribaea*

***Heliconia psittacorum* L.f.**

Hierbas perennes, menores de 1 m de altura, glabras, crecimiento de tipo esparcido. Hojas lineal- lanceoladas, de 45 a 50 cm de largo y 4.5 a 10 cm de ancho, ápice acuminado, base angosta, largamente pecioladas de 2,5 a 3 cm de largo. Inflorescencias terminales y erectas, 30 – 80 cm de largo, pedunculada, pedúnculo glabro, 20 – 60 cm de largo; raquis subflexuoso, glabro, anaranjado igual color que las espatas, ligeramente ceroso. Espatas persistentes, glabras, 3 a 6 espatas; la espata inferior de 8 a 13 cm de largo., 1 cm de profundidad y 2 cm de ancho, no cerosas, anaranjadas del mismo color que el raquis a veces con tonos rojos. Brácteas glabras, anaranjadas, papiráceas, de 1,5 – 2 cm de largo por 0,4 cm de ancho. Flores sobre pedicelos anaranjados, de 1.5 a 2 cm de largo, unas 5 a 8 en cada espata, con todas las partes florales de color anaranjado, algunas con un tono verde-amarillo con una notable mancha negra en el ápice, de unos 3,5 a 4 cm de largo. Ovario anaranjado, glabro; 0.5 cm de largo 0,4 cm de ancho. Fruto azul morado oscuro a negro (Fig. 18).



Figura 18. *Heliconia psittacorum*

PLAN DE CONSERVACIÓN

Conocidos los tipos de suelo y las especies de heliconias presentes en el morichal “Los Guaritos” se plantea que las dos especies de heliconia presentes en el morichal pueden ser utilizadas con fines diferentes, en el caso de *H. caribaea* Lam. por tener inflorescencias grandes y de colores rojos vistosos y ser una especie resistente a la exposición solar, podría ser aprovechada, como cultivo para fines comerciales mediante el corte de sus inflorescencias para la venta tal como lo plantea Hoyos (1978). Mientras que *H. psittacorum* L.f, podría ser utilizada como una especie con fines de conservación, como lo argumentan MacLaughlin, (2006), Sosa *et al.* (2013) y Jiménez y Jiménez (s/f), en este caso para la protección del suelo y la recuperación del morichal mediante la formación de un muro vegetal, en los sitios que estén desprovistos de vegetación para que la presencia de esta especie pueda amortiguar la acción del agua, viento y exposición solar, y que se pueda extender total o parcialmente a lo largo del área más próxima al ecosistema morichal.

Obtención del material a sembrar

El material para poder realizar la siembra y la reforestación con las heliconias puede ser obtenido de los individuos de las dos especies presentes en el área. Comúnmente estas plantas son propagadas asexualmente mediante el uso de sus rizomas debido a la rapidez y seguridad de homogeneidad en este método, estos tallos podrían ser extraídos de las plantas más vigorosas mediante la separación o partición de cepas madre. Para ambas especies se recomienda que se escojan los rizomas de mayor tamaño que provengan de las plantas con inflorescencias más vigorosas y de mayor porte a nivel vegetativo.

En el caso de *H. caribaea* Lam. se recomienda se haga una extracción de las cepas completas debido a su naturaleza de crecimiento agrupado para que una vez desenterradas, estas puedan ser divididas en secciones que se compongan de un solo rizoma, el cual debe limpiarse eliminando después de la extracción con una navaja las raicillas, rizomas y hojas muertas que puedan tener, al igual que cualquier material que pueda haber quedado adherido, la acción debe hacerse lo más cuidadosamente posible para no causarle heridas a los tallos, los pseudotallos se deben cortar a una altura no mayor de los 20 cm (Sánchez, 2008).

H. psittacorum L.f., debe ser extraída seleccionando los hijos más externos a las cepas madres o plantas que se encuentren solitarias con poca cantidad de hijos, esta actividad puede ser realizada trazando una circunferencia alrededor de la planta para aflojar el suelo y desenterrar de manera fácil el rizoma mediante el uso de herramientas o simplemente con el uso de la mano, e intentando no dañar las raíces del rizoma. Para esta especie se puede prescindir de cortar el pseudotallo y limpiar el rizoma con la finalidad de sembrarlo de manera directa a la primera hilera del muro vegetal y que comience su propagación de manera más rápida.

Desinfección del material

Los rizomas de *H. caribaea* Lam. posterior a la limpieza, se deben desinfectar utilizando una de las dos maneras siguientes: la primera consiste en realizar una inmersión en agua a una temperatura de 45°C por 30 minutos cuando los rizomas sean menores a los 4 cm de diámetro y de 30 a 60 minutos cuando sea mayores a 5 cm de diámetro, estos últimos pueden sumergirse también en agua a 50°C por 30 minutos para acelerar el proceso. La segunda opción para realizar la desinfección de las semillas asexuales es realizar una inmersión de los rizomas en una dilución de Hipoclorito de sodio al 5% en una proporción de 1:9 durante 10 minutos y luego lavarlos con abundante agua limpia (ICA, 2012; Jerez, 2007).

Para asegurar el rebrote de los rizomas de esta especie se recomienda que los tallos una vez desinfectados y lavados sean sembrados en recipientes que tengan más de 50 cm de diámetro y 30 cm de profundidad para luego ser trasplantados a la cuarta o quinta semana cuando los nuevos brotes hayan emergido. Sánchez (2008) aconseja que el sustrato a utilizar en los recipientes sea mezclado con enmiendas ricas en nitrógeno, fosforo y potasio para estimular el crecimiento radicular así como también la diferenciación de las células y el crecimiento de los tejidos.

Preparación para la siembra y Apertura de hoyos

Dadas las condiciones del nivel freático observada durante la primera visita a campo en una de las zonas del morichal donde se plantea la siembra de *Heliconia psittacorum* L.f; los hoyos se deben comenzar a realizar a 5 m de separación del área establecida tanto en el borde externo del cuerpo de agua que da hacia las edificaciones de la universidad como en el borde interno que da hacia la zona del morichal, se harán en forma de hilera lineal a una separación de 1 m entre plantas, las dimensiones de los hoyos serán de 25 cm de diámetro con 10 cm de profundidad

tomando en cuenta que los rizomas de *H. psittacorum* L. f. pueden variar entre los 2 y 3 cm de diámetro. La apertura de hoyos se puede realizar mediante el uso de una labranza mínima individual donde el suelo se remueve en forma circular para trabajar solo el sitio donde se establecerá la planta, esto con la finalidad de no intervenir el ecosistema y evitar el aumento de la degradación de los suelos y sus propiedades.

Para *H. caribaea* Lam. por ser una especie de rizomas que llegan hasta los 8 cm de diámetro y cuyo fin podría ser la comercialización de sus inflorescencias se recomienda que los hoyos se hagan con las dimensiones establecidas por el ICA (2012) las cuales son de 50 cm de diámetro por 30 cm de profundidad. La ahoyadura para esta especie debe ser realizada en forma de varias hileras de cultivo sin la realización de camellones, al igual que *H. psittacorum* L.f. para evitar la remoción del suelo, con distancias entre plantas de 2,5 m y 3 m de distancias entre hileras.

En el área donde se podría realizar el cultivo comercial de *H. caribaea* Lam.; se encuentra detrás de la cancha techada “Freddy Bomba”, dicha zona está compuesta por una sabana con árboles de porte bajo dispersos y que se encuentra en contacto con un bosque de árboles de mayor porte. Se recomienda el uso de cal agrícola (CaCO_3) como enmienda debido a que los valores de acidez de esta área se encuentran hacia el límite inferior, esto para aumentar la disponibilidad de los nutrientes que puedan encontrarse en forma disponible para las plantas y disminuir la concentración de aluminio intercambiable. De igual forma el encalado debe realizarse de manera directa a los hoyos y esperar un periodo de 10 a 30 días para asegurar el efecto de la enmienda.

Para la limpieza del área a sembrar, se recomienda se usen guadañas y luego limpiar de manera manual el área donde se realizaran las primeras siembras. Los restos de las plantas que se limpiaron para la siembra pueden ser esparcidos en la

superficie del suelo a manera de cobertura para proteger el suelo e incorporar materia orgánica al mismo, y también para inhibir o atrasar el crecimiento de nuevas plantas.

Se estima que el sector destinado para el cultivo comercial de la *Heliconia caribaea* Lam. posee un área aproximada de 4.347,82 m², para efectos de la siembra propuesta se utilizara las dimensiones de plantación de 2,5 m de distancia entre plantas y 3 m de distancia entre hileras. Mediante los siguientes cálculos se obtuvo la densidad de siembra que podría ser implementada:

DS: DP x DH

Dónde: DP: Distancia entre plantas

DH: Distancia entre hilera

AS: 2,5 m x 3 m = 7,5 m²

Tomando en cuenta que una hectárea equivale a 10000 m² se puede obtener una densidad de 1333 plantas de heliconias, dividiendo las hectáreas entre el área de siembra de cada planta. Si se trabaja en base a los 4347,82 m² del área estimada para realizar la actividad, se llegaría al siguiente resultado:

10.000 m² ----- 1.333 plantas

4.347,82 m² ----- x = 579,56 = 580 plantas por hectárea.

Dicha densidad puede ser utilizada como referencia para futuras actividades dentro del área de estudio.

Siembra

Las especies seleccionadas serán establecidas en hileras a lo largo de la franja del cauce de agua; de tal manera que se formen o desarrollen barreras vivas con la

finalidad de impedir o disminuir el ingreso hacia el cuerpo de agua y servir de protección al mismo. Se utilizaran de 5 a 6 hileras para que se formen varias capas o muros compuestos por los pseudotallos, follaje e inflorescencias de las heliconias.

En el caso de la siembra de *H. psittacorum* L. f, esta debe realizarse bajo los periodos de lluvia para abastecer de manera natural las plantas que son movidas de un sitio a otro. Preferiblemente se aconseja que sea durante el cese del periodo de lluvia para los meses febrero, marzo y abril, cuando la lámina de agua no sobrepase abruptamente la superficie de los suelos, por lo cual se trabajó en base a un balance hídrico siguiendo los datos pluviométricos más actualizados que existen en los registros de las instituciones encargadas de hacer estos seguimientos, para este estudio se consideraron los datos de precipitación, evapotranspiración para el periodo 2007 – 2017 y un balance hídrico realizados por Palma (2018) disponibles en los Anexos.

La siembra de *H. caribaea* Lam. debe realizarse cuando los rizomas tengan los primeros brotes dentro de los recipientes, estos serán trasplantados al terreno definitivo ubicando los tallos en el centro de los hoyos y evitando el cubrimiento total del vástago cortado. Se recomienda aporcar la tierra alrededor de la porción del vástago para evitar acumulación de agua alrededor del rizoma. Esta actividad debe ir de la mano con el uso de un balance hídrico, al igual que la especie anterior, para aprovechar la época de lluvia de la zona, se propone se realice la siembra en los primeros meses del año antes de iniciar el aumento de las lluvias.

Manejo cultural y mantenimiento de *Heliconia psittacorum* L.f.

Para el mantenimiento de *H. psittacorum* L. f. no se realizaran actividades consecutivas y profundas debido a que esta planta será utilizada como barrera y cobertura viva, esta heliconia presenta un crecimiento disperso, los hijos comienzan

a crecer de manera aleatoria alrededor de la planta madre, la barrera o muro podría ser realizado por parte, es decir, se establece el lugar inicial por toda la línea límite de las instalaciones universitarias y el morichal para luego comenzar la extracción de tallos y trasplante de las plantas a la hilera piloto que iniciará la actividad. De igual manera mediante esta tarea se estará realizando un enriquecimiento de la zona con la repoblación de las heliconias, con la finalidad de aumentar la superficie vegetal y aumentar las posibles dinámicas con la entomofauna que puedan actuar como polinizadores no solo para las heliconias, sino también para otras especies como las palmas de moriche.

A medida que las plantas se vayan reproduciendo naturalmente todos los individuos que crezcan lejos o fuera de la línea principal de plantas serán incorporados a la misma mediante el desentierro y retrasplante a la formación inicial, es importante considerar que los brotes raquíuticos y débiles no deben ser usados porque tienen un rango de supervivencia bajo.

Las plantas deben ser sometidas a podas semanales o quincenales donde se haga un descarte de hojas viejas, dobladas, con signos o síntomas de enfermedad, o que presenten algún tipo de daño mecánico; tomando en cuenta que no se perjudique el crecimiento de hijos sanos que crezcan cerca las plantas incorporadas a la hilera vegetal. Las hojas desechadas pueden ser incorporadas al suelo en sitios desprovistos de algún estrato herbáceo para evitar su exposición directa a la radiación solar y lluvias fuertes; de igual manera en estos sitios donde el suelo se encuentre desprotegido se puede realizar reforestaciones fuera del muro, utilizando esta misma especie y aprovechando su reproducción, y su alta producción de follaje, para abarcar por si sola el área devastada. Dichas hojas pueden ser utilizadas también como material de compostaje o ser sometidas a estudios para su determinación como planta de forraje.

Manejo cultural y mantenimiento de *Heliconia caribaea* Lam.

Este cultivo deberá ser manejado de la manera más ecológica posible para evitar la menor intervención dentro de la zona donde se trabajara, una vez realizada la siembra, posterior al crecimiento continuo que tendrá la planta las labores principales a seguir serán la poda, deshoje, tutorado, control de malezas, plagas y enfermedades.

La poda o deshoje se realizara de igual manera como en la *Heliconia psittacorum* L. f., considerando que esta planta será utilizada para fines de comercialización es necesario que la eliminación del exceso de hojas se haga con cuidado y se evite el deshojar de manera exagerada la planta ya que se reduce la actividad fotosintética, que a su vez reduce la cantidad de almidón que podría ser almacenada por los rizomas para el surgimiento de las futuras yemas y rizomas. Esta actividad debe centrarse en las hojas más viejas y excesivamente grandes que puedan quitarle luz solar a otras plantas de la misma u otra cepa cercana, y hojas que tengan presencia de daños mecánicos o presencia de patógenos.

El deshoje de los brotes raquíuticos, con vástagos e inflorescencias débiles deben ser eliminados ya que quitan nutrientes importantes para el resto de la planta y no son viables comercialmente. Además, los vástagos que ya hayan cumplido su ciclo productivo también deben de ser eliminados, ya que estos pueden pasar a ser hospedantes de patógenos o insectos plaga. El control de plantas indeseadas será realizado a mano y será trasladados como cubierta protectora con los restos de plantas originales que fueron obtenidos durante la primera limpieza, esto con la finalidad de inhibir la presencia de luz solar para el crecimiento de plantas no deseadas mientras que las heliconias cultivadas van creciendo y desarrollándose.

Debe existir un monitoreo continuo del cultivo para identificar cualquier tipo de afectación o problema que pueda generarse durante el ciclo de vida de las plantas,

mediante la presencia de insectos plagas y organismos patógenos. Es aconsejable que se investigue cualquier tipo de historial de cultivos que se haya realizado en el área destinada para la siembra e indagar la posible presencia de patógenos que se encuentren aun presentes en el suelo. Los insectos dañinos más comunes suelen ser afidios y ácaros que se alimentan del néctar de las flores y de la sustancia vascular de las hojas.

Jerez (2007) afirma que los organismos patógenos que suelen causar daños considerables a los cultivos de heliconias suelen ser los que causan pudrición de raíces tales como *Cylindrocladium sp.*, *Pythium splendens* y *Rhizoctonia solani*, al igual que estos los ataque por nematodos pertenecientes a los géneros *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Meloidogyne* y *Helicotylencus*, suelen causar estragos considerables. En cambio, los hongos que atacan a las hojas (*Cercospora*, *Curvularia*, *Helminthosporium*, *Phomopsis*, *Phylosticta*, *Septoria* y *Mycosphaerella*) no suelen generar ataques serios ni precisar tratamiento.

Las medidas de control que deben ser implementadas para cualquier presencia de organismos que pueda causar daños a la planta, en especial afectar morfológicamente la inflorescencia de estas, deben ser orientadas a métodos culturales, biológicos y mecánicos para mantener en condiciones óptimas las plantaciones.

Debido a que esta planta es de naturaleza rústica, la fertilización y riego irán de la mano con el uso de los recursos naturales que ya presenta la zona. Cualquier tipo de plan de fertilizaciones químicas debe ser estudiado mediante un análisis de suelo más detallado de la zona donde se pretende realizar la actividad agrícola y ajustarse a las condiciones de intervención que ya presenta el área. Cualquier sistema de riego que pueda ser implementado en el área, debe ir de la mano con sus respectivos estudios topográficos, climatológicos, edáficos, botánicos y fitosanitarios, más los

análisis del agua que serán utilizada en la implementación del cultivo de *H. caribaea* Lam.

Cosecha y postcosecha

La floración de las heliconias se inicia generalmente a los nueve o 12 meses de realizada la plantación, se dice que estas están listas para ser recolectadas cuando dos o tres de las brácteas están abiertas, por hacerse aparentes las flores verdaderas dentro de las brácteas y por la distinción del color respectivo de la especie. Los cortes florales deben realizarse a primeras horas de la mañana, procurando la cantidad de agua que se ha proporcionado al cultivo días anteriores, inmediatamente después del corte de las inflorescencias, estas deben ser empaquetadas en ramos de una o dos docenas y ser introducidas en recipientes o tanques de agua que se encuentren bajo sombra. El corte de los pseudotallos se puede realizar desde cerca de la base y eliminando la mayor parte de sus hojas, las más cercanas a la inflorescencia generalmente son dejadas para su protección y acompañamiento ornamental junto con los colores de las brácteas (Jerez, 2007).

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Para llevar a cabo este tipo de proyectos es necesario la participación dinámica y activa tanto de la población universitaria como de la ciudadanía de la ciudad de Maturín. Los participantes que deberían estar involucrados en el desarrollo de este y otros programas de conservación ambiental son los mencionados a continuación:

- Actores sociales: comunidad universitaria: estudiantes, profesores, obreros y personal administrativo de pregrado y postgrado, que hagan vida en la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas, ciudadanos de las comunidades de los Guaritos V, VI, Villa Valentía y barrio Moscú.

- Actores institucionales: Alcaldía de la ciudad de Maturín, quienes deberían conocer el estado ambiental actual de las zonas que pueden ser aprovechables de manera ecológica y social, para así formular políticas y proyectos que estén destinados al manejo sustentable y sostenible de los ecosistemas y áreas verdes que se encuentren en el perímetro de la ciudad de Maturín; Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, quienes se encargan de llevar la administración y gestión ambiental; Casas de estudio superior que hagan vida cerca de los Morichales y que dentro de su Alma Mater formen profesionales en el área ambiental y biológica.
- Actores empresariales: Petróleos de Venezuela (PDVSA) y cualquier otra empresa privada que tenga o quiera participar en planes de conservación.

PROPUESTA PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS DE UN ECOSISTEMA DE MORICHAL CON EL USO DE PLANTAS DEL GÉNERO HELICONIA (*HELICONIA SPP.*)

Fase previa

Comienza cuando se ha decidido formular un proyecto de inversión para la recuperación de suelos de un ecosistema de morichal con el uso de plantas del género heliconia (*Heliconia spp.*). Esta fase incluye:

1. Elaboración de los estudios básicos para la formulación del proyecto y la determinación de la factibilidad técnica, social, económico-financiera, legal, institucional, política y ambiental del área de estudio
2. Inicio del proceso de organización de la participación de los beneficiarios y entes públicos y privados. Tomando en cuenta los consejos comunales que hacen vida en los alrededores de la universidad

3. Inicio del diseño de la organización que se encargará de la ejecución del proyecto basado en las leyes y decretos de protección de los ecosistemas de morichales
4. Inicio de experiencias pilotos, previamente acordadas con los beneficiarios y organismos involucrados.

Fase intermedia

1. Introducción de prácticas agronómicas de conservación de suelos y aguas, construcción de obras de ingeniería, estructuras auxiliares y de servicios
2. Implementación de proyectos forestales, de riego y drenaje, de control de inundaciones, y de introducción de prácticas de conservación de los recursos suelo y agua
3. Implantación del proceso de investigación científica
4. Implementación de la organización definitiva de los beneficiarios y de las instituciones involucradas
5. Implantación del sistema de seguimiento y control
6. Implantación del marco jurídico y legal.

Fase permanente

- Consolidación de los logros de la fase anterior
- Preparación de nuevos proyectos.

Implica:

1. Administración, operación, mantenimiento, reparación y mejoramiento de obras construidas
2. Manejo, recuperación, preservación y conservación de los recursos naturales que se encuentren en el ecosistema de morichal, ubicado en el Campus Los Guaritos de la UDO

3. Consolidación del proceso de organización y participación de los beneficiarios del proyecto
4. Consolidación del funcionamiento permanente de los mecanismos institucionales, legales, económicos y políticos
5. Evaluación periódica de los impactos del proyecto en los recursos naturales que se encuentren en el área de estudio.

PLANES EXISTENTES LIGADOS A ESTE PROYECTO

Gestión Comunitaria e Integral del recurso Agua en el campus Los Guaritos

La concepción más acabada de la gestión del agua, recomienda enfáticamente como una unidad básica de gestión, por ser la región natural donde ocurre, escurre, percola, fluye, aflora, discurre y descarga el agua reconociendo las leyes de la física y las condiciones regionales naturales (relieve, geología, vegetación, suelos, clima) y actividades antrópicas.

Es precisamente en este orden de ideas que surge el proyecto de crear una organización de usuarios cuyo territorio incluye la totalidad la preservación del paisaje de Morichal, la conservación del suelo y las plantas de Heliconias que se encuentran dentro del área de estudio como una medida necesaria para la conservación de las aguas en este ecosistema.

Las reformas se requieren para su aplicación en un plazo de cinco (5) años, incluyendo la preparación de un sistema para aumentar la producción de plantas de Heliconias.

La gestión moderna del agua en el mundo parte de la consideración fundamental de que existe una política hídrica directamente vinculada al proyecto de Nación y al modelo de desarrollo y beneficio social (Roa, 2001).

Plan Nacional de Reforestación (2011)

Ante el deterioro progresivo que vienen sufriendo la infraestructura de los viveros forestales el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN) cumplió una política de recuperación de viveros forestales, de reforestación y de participación de las comunidades en los planes de manejo que hoy se traducen en hechos concretos (MARN, 2002)

Dicho plan puede ser vinculado con este trabajo debido a la realización de las actividades de reforestación que se llevaran a cabo con el uso de la especie *Heliconia psittacorum* L.f, dicha actividad podrá ser partidaria de la formulación de programas para producción de otras especies vegetales que puedan ser utilizadas para reforestación y conservación de ecosistemas.

Viveros Forestales

El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente ha formado y puesto en marcha el programa nacional de viveros forestales ante la inexistencia de un programa orientador que atienda la actividad de la producción de plantas en todo el país.

Desde 1999 se inició el Programa Nacional de Viveros forestales, con el objetivo de desarrollar, en una primera fase el rescate y rehabilitación de las infraestructuras y la producción de material vegetativo. Se incrementó la capacidad instalada de los viveros forestales, lográndose una producción anual entre 25.000 a 50.000

plantas/vivero, priorizando la producción en un 60% de plantas forestales y el restante entre frutales y ornamentales (Tirado, 2002; citado por MARN, 2002).

Considerando lo anterior se propone en este plan de manejo la creación de un vivero para la reproducción de las plantas de *Heliconias sp.*, que luego van a ser utilizadas en la reforestación y recuperación del Morichal que se encuentra en el Campus Los Guaritos.

Misión Árbol

Según el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC, 2019) este programa contribuye en la recuperación y mantenimiento de los bosques en todo el territorio nacional, mediante reforestaciones con fines protectores, agroforestales y comerciales-industriales, como estrategia de manejo integral y sustentable tiene las siguientes funciones:

- Integrar los esfuerzos que en reforestación vienen realizando los distintos organismos
- Promover el uso sustentable de los bosques.
- Aumentar la superficie boscosa y restaurar el paisaje
- Conservar la biodiversidad
- Garantizar la producción de agua
- Promover los sistemas agroforestales

Debido a que el ecosistema morichal ha estado bajo un proceso de deterioro consecutivo tanto a nivel de paisaje como en biodiversidad, en conjunto con el programa de misión árbol, pueden trabajar de la mano para la concientización tanto de comunidades como de diferentes instituciones sobre la importancia en el cuidado de los ecosistemas boscosos, especialmente el morichal participa de manera activa en

diferentes procesos que se traducen en beneficios, como lo son las fuentes de agua permanente y el amplio uso de la palma de moriche en diferentes ámbitos; así como también la riqueza de su diversidad a nivel de especies animales y vegetales.

Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y mitigación de la sequía

En Venezuela la degradación de las tierras se manifiesta en suelos compactados, endurecidos, encostrados, fuertemente acidificados, o suelos lixiviados, ello alude a causales específicas, tal es el caso de la deforestación de nuestros bosques y selvas, de los incendios forestales o muchos otros que favorecen la pérdida de productividad de nuestros suelos, y con ello la pérdida de la biodiversidad, y que es necesario atacar con planes particulares. La participación de los entes estatales, del sector privado, de las ONG's, universidades y centros de investigación, comunidades locales y regionales habla de la magnitud del compromiso que asumimos como República y como pueblo ante la Organización de las Naciones Unidas, liderado por Ministerio del Ambiente (Fundambiente, 2004).

El área de estudio ubicado en el Campus los Guaritos, correspondiente al ecosistema de Morichal, no escapa de ninguna problemáticas mencionadas anteriormente, ya que en los últimos años ha sido sometido a grandes abusos ambientales entre los que destaca la tala y la quema de manera indiscriminada, trayendo como consecuencia la pérdida de la biodiversidad que hace vida en la zona.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El morichal cercano a las instalaciones de la universidad ha sido degradado de manera constante por diferentes actividades antrópicas que han sido llevadas a cabo posiblemente por personas que viven en las cercanías del área o que hacen vida dentro de la universidad.

Las muestras de suelo de las áreas alteradas del ecosistema estudiadas concuerdan con la descripción de las propiedades físicas, químicas y edáficas que naturalmente presentan los suelos de morichal, sólo se observaron rastros de contaminación por sustancias ricas en fosforo en una sola muestra.

En el área del morichal se encuentran presentes las especies *Heliconia caribaea* Lam .y *Heliconia psittacorum* L.f.

Los planes de conservación del suelo se basaran en la protección de los suelos y su mejoría en cuanto a riqueza y diversidad biológica. De esta manera se podrán aprovechar de manera sostenible cada uno de los bienes que proporcionan estos ecosistemas estratégicos, dando un impulso a la explotación sustentable de los bienes naturales para fines recreacionales, investigativos o productivos anteceditos por planes basados en el cuidado ecológico de cada uno de los recursos que presentan los ecosistemas de morichal.

RECOMENDACIONES

Para garantizar el funcionamiento de este y otros planes que puedan surgir a futuro es necesario realizar las siguientes acciones:

- Involucrar a los entes gubernamentales mediante la realización de proyectos similares a este y su presentación ante los dirigentes políticos del estado.
- Realizar actividades de inspección y reconocimiento destinadas al estudio y evaluación de las zonas internas del morichal para detallar a profundidad el estado en el que se encuentra.
- Dar a conocer este tema a los estudiantes pertenecientes a las carreras de la Escuela de las Ciencias del Agro y del Ambiente, con la finalidad de que se realicen más estudios sobre el morichal.
- Planificar actividades destinadas a la educación ambiental de las comunidades del sector los Guaritos y Barrio Moscó, impartiendo charlas y actividades para dar a conocer lo que es el ecosistema morichal.
- Realizar análisis de suelo más detallados en el área donde se proyecta realizar la siembra si se aplica un plan de fertilización química, el cual deberá basarse en las condiciones ambientales que posea la zona. De igual manera en caso de ser necesario se puede llevar a cabo un monitoreo del estado del suelo en la zona destinada para la actividad agrícola.
- Evitar el uso de productos químicos en caso de aparecer infestaciones de plaga si el cultivo llega a establecerse.
- Realizar estudios de mercado para conocer las especies de heliconias que se encuentran disponibles para la compra y venta en el estado y estudiar la posibilidad de la venta de las flores de corte.

REFERENCIAS

- Anónimo. (s/f).** Tecnologías de manejo y conservación de recursos naturales, para reducir la vulnerabilidad frente a fenómenos naturales y socio naturales. Cajamarca, Perú. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E41AE007F5029F3D05257C6D006DF4F1/\\$FILE/TECNOLOGIAS_MANEJO_CONSERVACION_RECURSOS_NATURALES.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E41AE007F5029F3D05257C6D006DF4F1/$FILE/TECNOLOGIAS_MANEJO_CONSERVACION_RECURSOS_NATURALES.pdf). Última revisión: 30/05/2021
- Aranda, Y., Bello, J. Alexander y Montoya I. 2007.** Exploración del mercado de Heliconias en el segmento de consumo intermedio en las ciudades de Arauca (Colombia) y Acarigua y Caracas (Venezuela). *Agronomía Colombiana* 25(1). Pág.: 192 – 193. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a21.pdf>. [Artículo en línea]. Fecha de última consulta: 25/06/2019
- Arredondo, D., Cotler, H., Gómez, N., González, I., Merino, M., Ramírez, E., Palmas, M., Pineda, R., Prat, C., Ríos, E., Sáenz, J., Sánchez, H. y Villafuerte, E. 2015.** Suelos, bases para su manejo y conservación. Primera Edición. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU). D.F, México. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285591406_Suelos_bases_para_su_manejo_y_conservacion. Última Revisión: 04/01/2020.
- Balestrini, M. 2002.** Como se elabora el proyecto de investigación. Editorial “BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Caracas, Venezuela.
- Barrios, M. 2010.** Manual de trabajos de grado de especialización y maestrías y tesis doctorales. FEDUPEL (Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
- Brito, J., Arrieche, I., León, M., López, I. 2015.** Análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad. Manual de métodos y procedimientos de referencia. Maracay, VE, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Mariela-Navas-2/publication/323999788_Analisis_de_suelo_para_el_diagnostico_de_fertilidad_manual_de_metodos_y_procedimientos_de_referencia/links/5ab80672aca2722b97cf972a/Analisis-de-suelo-para-el-diagnostico-de-fertilidad-manual-de-metodos-y-procedimientos-de-referencia.pdf. Fecha de consulta: 7/7/2021.

Bronzoni, G., Coghi, Alex., Cubero, D., Dandois, J., Dercksen, P., Gómez, Oscar., Ibarra, R., Mayorga, W., Sonneveld, B., Ugalde, M., Vasquez, A., Villalobos, F., Zumbado, A., 1994. Manual de manejos y conservación de suelos y agua. Segunda edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San Jose, Costa Rica. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P36-1946.pdf>. Última revisión: 04/01/2020.

Carbonero, P. 1984. Química del suelo y los fertilizantes. Monografías de la Escuela Técnico Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. pág. 47 [Documento en línea]. Disponible en: https://oa.upm.es/54493/1/QUIMICA_3.pdf Fecha de última consulta: 14/05/2022.

Calzadilla, J. 1995. Angiospermas del morichal del campus los Guaritos de la Universidad de Oriente en Maturín, Estado Monagas. Trabajo de grado para obtener el título de: Ingeniero Agrónomo. Universidad de Oriente, Núcleo Monagas.

Ceccon, E. 2013. Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales. Primera Edición. Pág. 95 – 96. D.F, México. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262010979_Restauracion_en_bosques_tropicales_fundamentos_ecologicos_practicos_y_sociales. Última revisión: 18/12/2020.

Cole, T; Hilger, H; Stevens, P. 2019. Angiosperm Phylogeny Poster: Flowering Plant Systematics. Disponible en: <http://www2.biologie.fu-berlin.de/sysbot/poster/poster1.pdf>. Última fecha de consulta: 5/4/2021

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales; Manual de obras y prácticas. Tercera Edición. Jalisco, México. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/20/1310Manual%20de%20Conservacion%20de%20Suelos%20.pdf>. Última revisión: 04/01/2020

Decreto N° 846. 1991. Gaceta Oficial De La República Bolivariana De Venezuela N° 34.819. CAPÍTULO II Y III Disposiciones Generales. Art. 1. Disponible en: http://200.11.192.207/media/bibliotecas/biblioteca_1232.pdf. Fecha de última consulta: 11/7/2020.

Donoso, I. 2017. Estudio sobre la adaptación de heliconia (*Heliconia spp.*), anthurium (*Anthurium andreanum*) y ave del paraíso (*Strelitzia reginae*) a las condiciones de los Valles de Azapa e Iluta. Memorial de título para optar al Título Profesional de Ingeniera Agrónoma. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/152821/Estudio-sobre-la->

adaptaci%C3%B3n-de-heliconia-%28Heliconia-spp%29-anthurium-%28Anthurium-andreanum%29-y-ave-del-para%C3%ADso-%28Strelitzia-reginae%29-a-las-condiciones-de-los-Valles-de-Azapa-y-Lluta.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Fecha de consulta: 2/4/2021

Encina, A y Ibarra, J. 2003. La degradación del suelo y sus efectos sobre la población. *Población y Desarrollo* N°. 25, 5 – 10. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5654360>. Fecha de consulta: 7/7/2008.

Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S., Beaulieu, N. s.f. Bosques de Galería: Guía para su apreciación y conservación. Páginas: 6-7. Disponible: http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2017/07/Los_bosques_de_galeria.pdf. Fecha de última consulta: 11/07/2019

Falcón, R. 2002. Degradación del suelo: Causas, procesos, evaluación e investigación. Segunda Edición. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/264311522_Degradacion_del_Suelo_causas_procesos_evaluacion_e_investigacion. Fecha de última consulta: 04/01/2020.

Faustino, J. 1995. Conservación de suelos-Curso de capacitación. CATIE. Panamá. Disponible en: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/919/Conservacion_de_suelos.pdf;jsessionid=D3EAAA50A5E166C6B05CBB16CB39687C?sequence=1. Fecha de última consulta: 04/01/2020

Fernández, A. 2006. Los morichales de los llanos de Venezuela. En Stefano, R., Aymard, G, Huber, Otto (Eds). *Catalogo anotado e ilustrado de flora vascular de los llanos de Venezuela*. Página: 92. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/299670767_Flora_y_vegetacion_acuatica_de_los_Llanos_de_Venezuela_con_especial_enfasis_en_el_humedal_de_los_llanos_de_Apure. Fecha de última consulta: 02/02/2020.

FUNDAMBIENTE. 2004. Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y mitigación de la sequía de la República Bolivariana de Venezuela.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2005. Frutales y plantas útiles en la vida amazónica. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i2360s/i2360s00.pdf>. Fecha de última consulta: 03/02/2020.

González, C; Hernández, I; Morón, V; Cisneros, L; Palacios, K. s/f. Palmares de pantano. Proyecto Orinoco Sustentable. Disponible en: <https://storymaps.arcgis.com/stories/974fe8995d8f46f6b85df54d9b9dfd9a>. Fecha de última consulta: 30/05/2021.

González, V. 2002. Dinámica, estructura y funcionamiento del sistema ecológico de los morichales en los Llanos Orientales de Venezuela, una primera aproximación. En: Ramírez, H., Quiñonez, L., Santana, E. *Diversidad Biológica Recursos Estratégicos para el Desarrollo Sostenible. I Congreso Internacional de Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco*. Primera Edición. Villavicencio, Colombia. Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6572/1/085.pdf>. Fecha de última consulta: 7/7/2021.

González, V. 2009. Dinámica, estructura y funcionamiento del sistema ecológico de los morichales en los Llanos Orientales de Venezuela, una primera aproximación. En: Ramírez Gil Hernando; Quiñonez-Q Luz Mila; Santana-Castañeda Elvinia. Libro de Resumen. Primer Congreso Internacional de Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco Programa de Biología. Villavicencio (Meta), Colombia. Páginas: 17 – 18. Disponible: https://www.academia.edu/36396841/Congreso_Internacional_de_Biodiversidad_de_la_Cuenca_del_Orinoco. Fecha de última consulta: 23/06/2019

González V. y Rial, A. 2011. Las comunidades de morichal en los llanos orientales de Venezuela, Colombia y el delta del Orinoco: impactos de la actividad humana sobre su integridad y funcionamiento [artículo en línea]. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Páginas: 128 – 135. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/281572381_Las_comunidades_de_morichal_en_los_Llanos_Orientales_de_Colombia_Venezuela_y_el_Delta_del_Orinoco_impactos_de_la_actividad_humana_sobre_su_integridad_y_funcionamiento Fecha de última consulta: 09/07/2019.

González, V. y Rial, A. 2013. Terminología y tipos de agrupación de *Mauritia flexuosa* según el paisaje. En: González, V. y Rial, A.(Eds), *Morichales y Cunanguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela parte I*. Páginas: 79. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://www.elacuatio.org/sites/default/files/sites/default/files/archivos/MORICHALES.pdf>. Fecha de última consulta: 09/07/2019.

Hernández, J. 2015. Efecto de la densidad de siembra en variedades de heliconia; Nuevo Progreso, San Marcos. Tesis de grado presentado al consejo de la facultad de ciencias ambientales y agrícolas para optar por el título de ingeniero Agrónomo

con énfasis en Gerencia Agrícola en el grado académico de Licenciado. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2015/06/14/Hernandez-Juan.pdf>. Fecha de última consulta: 2/4/2021

Hokche, O., P. Berry & O. Huber. 2008. Nuevo catálogo de flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas, Venezuela. 859 pp.

ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2012. El cultivo de heliconia: medidas para la temporada invernal. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/34fbeece-8f6f-4692-97ef-2ca1e8e73967/-nbsp;El-cultivo-de-heliconias.aspx>. Fecha de última consulta: 28/01/2020.

Jaramillo, D. 2002. Introducción a la ciencia del suelo. [Documento en línea]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70085/70060838.2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Fecha de última consulta: 03/07/2022

Jerez, E. 2007. El cultivo de Heliconia. Cultivos tropicales. Vol. 28. N° 1. Pág. 29 - 35. Disponible en: researchgate.net/publication/237028263_El_cultivo_de_las_heliconias. Fecha de última consulta: 21/06/2022.

Jiménez, M. y Jiménez, L. Nuestra flora I: heliconias - fulgores vegetales de la selva. [Artículo en línea] Revista Yaguarzongo. Paginación: 24. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268632253_Nuestra_Flora_I_Heliconias_-_Fulgores_vegetales_de_la_selva. Fecha de última consulta: 28/01/2020

Kress, W., Betancur, J., y Echeverry B. 1999. Heliconias: llamaradas de la selva colombiana. Editorial: Panamericana Formas e Impresiones S.A. Colombia. Páginas: 18, 27 – 32. https://books.google.co.ve/books?id=FpfNN_9D1b0C&pg=PA14&dq=heliconias&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjYhePvkafnAhVNvFkKHccsDFAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=heliconias&f=false. Fecha de última consulta: 04/04/2020.

Larez, A y Calzadilla, J. 1998. Angiospermas del Morichal del Campus los Guaritos de la Universidad de Oriente en Maturín, Estado Monagas. Saber10 (1): 27-31. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2221575.pdf>. Fecha de consulta: 7/7/2021.

Lennart, A. 1999. Heliconiaceae In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), Missouri Botanical Garden, St. Louis. 289-293.

- Maciel, N. 1993.** Denominación científica botánica actualizada y ubicación geográfica del genero *Heliconia* L de Venezuela [Artículo en línea]. Revista BIOAGRO V (1-4). Disponible en: <http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Cont5%201-4.htm>. Última fecha de consulta: 28/01/2020.
- Machado, A., Mesa, L., Lasso, C. 2013.** Peces de los morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia colombo-venezolana: una aproximación a su conocimiento, uso y conservación. Morichales y Cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela parte I. Páginas: 294 – 298. Disponible en: <https://www.elacuaro.org/sites/default/files/sites/default/files/archivos/MORICHALES.pdf>. Fecha de última consulta: 09/07/2019.
- Malavé, V., Lentino M., Herrera O., Ferrer A. y Cabrera H. 2017.** Aves y mamíferos asociados a ecosistemas de morichal en Venezuela. Morichales y Cunanguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela Parte II: Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina. Páginas: 160 – 165. https://www.academia.edu/38684081/SERIE_RECURSOS_HIDROBIOL%C3%93GICOS_Y_PESQUEROS_CONTINENTALES_DE_COLOMBIA_XIV._MORICHALES_CANANGUCHALES_Y_OTROS_PALMARES_INUNDABLES_DE_SURAM%C3%89RICA_PARTE_II. Fecha de última consulta: 25/06/2019
- MARNR. 2002.** Manual de Operaciones. Dirección de Conservación y Evaluación de Tierras. Caracas, sp. caracas- Venezuela.
- Marrero, C. y Rodríguez, D. 2014.** Ríos de morichal de la Orinoquia venezolana. Editorial Académica Española. Páginas: 3-27. Disponible en: https://www.academia.edu/11878302/Rios_de_morichal_de_la_orinoquia_venezolana_modeladores_del_paisaje_soportes_de_biodiversidad_flujo_goeh%C3%ADdrico_e_identidad_cultural. Fecha de última consulta: 23/06/2019
- Martínez, X. y Galeano, G. 1994.** Los platanillos del medio Caqueta: las heliconias y el phenakospermum. Editorial Presencia. Colombia. Páginas: 20, 22, 23, 24. Disponible: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Ge1Tq5tsaacJ:https://communityrights.tropenbos.org/file.php/1641/col-series-7.pdf+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ve>. Fecha de última consulta: 11/07/2019.
- Meneses, A., Rojas, N., Atehortúa, L. 2009.** Regeneración in vitro de *Heliconia psittacorum*, variedad choconiana, usando el sistema de sección transversal delgada "Tcls" (thincellslayer). [Artículo en línea]. Revista UDO Agrícola 9 (3): 547-555. 2009. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3358210.pdf>. Fecha de última consulta: 25/06/2019.

Mérega, J. 2003. El problema de la desertificación. En: Andaluz, C; Araújo, A; Castro, V; Chapela, G; da Rocha, S; Ortiz, R; Rodrigues, V; Torrico, J; Uzoma, Z. Desertificación y sociedad civil. Fundación del sur, Argentina. Pág. 9. Disponible en: https://www.euroclima.org/images/Publicaciones/Suelos/LAC_Desertificacion_Sociedad_Civil1.pdf. Fecha de última consulta: 03/07/2022.

La Mision Arbol cumple 13 años. 04 de junio del 2019. Prensa Ecosocialista (MINEC). Caracas. [Artículo en línea]. Disponible en: <http://www.minec.gob.ve/hace-13-anos-comenzo-la-mision-arbol/>. Fecha de última consulta: 15/11/2022.

Mora, V. y Mora, Z. 2006. Diagnóstico ambiental de la cuenca media del morichal de Juanico, Maturín, Estado Monagas. [Artículo en línea] Revista de Investigación, No. 60: 24 – 39. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2324899.pdf> Fecha de última consulta: 11/07/2019.

Mora, A.; Sánchez, L; Mac-Quhae, C; Visáez, F y Calzadilla, M. 2008. Geoquímica de los ríos morichales de los llanos orientales venezolanos. [Artículo en línea] Revista INTERCIENCIA, Vol. 33 n° 10. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/46406320_Geoquimica_de_los_rios_Morichales_de_los_llanos_orientales_venezolanos. Fecha de última revisión: 03/07/2022.

Mosca, J., Benevides, M., Silva, A., Assunção, R., Elesbão, R. 2005. Helicônia: Descrição, Colheita e Pós-Colheita. Embrapa Agroindústria Tropical. Páginas: 9 – 10. Disponible en: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/419441/1/Dc091.pdf>. Fecha de última consulta: 15/07/2019

Nakoul, R. 2017. Establecimiento de un sistema eficiente de propagación in vitro para *Heliconia caribaea* Lam. Trabajo de Grado. Universidad Central De Venezuela. 56 págs. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/17897/1/TEG%20RITZI%20NAKOUL%20con%20Acta%20y%20Resumen.pdf>. Fecha de última consulta: 25/06/2019

Navarro, S y Navarro, G. 2003. Química agrícola. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Segunda edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Disponible en: <https://itscv.edu.ec/wp->

content/uploads/2018/10/QUIMICA-AGRICOLA.pdf. Fecha de última consulta: 03/07/2022.

Oliveira W. 1998. Cultura de Helicônias. Circular técnica n. o 2. 9 – 12. Disponible en:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/421832/1/Ci002.pdf>
 f. Fecha de última consulta: 28/01/2020

Oliveira-Miranda, M; Huber, O; Rodríguez, J. P; Rojas-Suárez, F; Oliveira-Miranda, R; Hernández-Montilla, M; Zambrano-Martínez, S. 2010. Riesgo de eliminación de los ecosistemas terrestres de Venezuela. En: Rodríguez, J; Rojas-Suárez, F; Hernández, D. Libro rojo de ecosistemas terrestres de Venezuela. Pág.: 136 – 137. Caracas, Venezuela. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/275650922_Riesgo_de_Eliminacion_de_los_Ecosistemas_Terrestres_de_Venezuela Última revisión: 23/06/2019

Padrón, D. 2007. Propuesta de un vivero para la arborización de las áreas verdes en lazadas, parques y avenidas del municipio Maturín, Estado Monagas. Trabajo de grado para obtener el título de: Ingeniero Agrónomo. Universidad de Oriente, Núcleo Monagas.

Pardo, F. 2010. Diagnostico preliminar para la formulación de un plan de manejo de la palma de moriche (*Mauritia flexuosa* L.F) en la altillanura colombiana en el área de influencia de la etnia Sikuani de la comunidad buenos aires, vereda rubiales, Municipio de Puerto Gaitan-Meta, a través de una estrategia participativa. Trabajo de Grado requisito para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental Sostenible. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. Disponible en
repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/191/RUNILLANOS-GE568A~1-Pardo%20Carrasco,%20Fidela%20Patricia.PDF?sequence=1. Fecha de última consulta: 21/06/2022.

Petróleos de Venezuela (PDVSA). s/f. La palma de moriche. Boletín Ecológico. Serie: árboles emblemáticos. [Documento en línea]. Disponible en:
http://www.pdv.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8733&Itemid=1195&lang=es. Fecha de última de consulta: 03/07/2022.

Radford, A., W. Dickinson, J., Massey & C. Bell, 1974. Vascular plant systematics. Harper and Row Publisher. New York, USA. 891 pp

Roa, J. y Carrero D. 2001. Impactos Ambientales ocasionados al Recurso Agua y al Recurso humano, debido a la manipulación del mercurio en áreas odontológicas del estado Táchira. Ciencia Vol. 14, Número Especial 2.

Rodríguez, G. 1954. Revisión del Genero Heliconia en Venezuela. Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat. XV (15): 117 - 130

Rodríguez J., Rojas F., Giraldo. D. 2010. Libro rojo de ecosistemas terrestres de Venezuela. Caracas, Venezuela. Pág. 136 – 142. Disponible en: https://www.academia.edu/637718/Libro_Rojo_de_Los_Ecosistemas_Terrestres_de_Venezuela. Fecha de última consulta: 23/06/2019

Sabogal, C; Besacier, C; McGuire, D 2015. Restauración de bosques y paisajes: conceptos, enfoques y desafíos que plantea su ejecución [Artículo en línea]. Revista internacional sobre bosques y actividades e industrias forestales. Vol. 66 2015/3. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5212s.pdf> Última revisión:04/01/2020

Sánchez, M. 2008. Manual de cultivo y manejo de heliconias y follajes nativos e introducidos. San Jose del Guaviare. Disponible: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31280/08-07-366-0153PS-Anexo1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Páginas: 13 – 14, 24-25. Fecha de última consulta: 29/06/2019

Sánchez, M., Franco, J. y Escalona, Z. 2012. Caracterización Florística Preliminar De Ecosistema Hidrófito (Morichal) Asociado Al Jardín Botánico Ecológico De Maturín (Morichalote), Estado Monagas. RIACRE [Revista en línea] Boletín Volumen 6/ No 4 DISPONIBLE EN: https://www.academia.edu/8142439/CARACTERIZACION_FLORISTICA_PRELIMINAR_DE_ECOSISTEMA_HIDROFITO_MORICHAL_AL_ASOCIADO_AL_JARDIN_BOTANICO_ECOLOGICO_DE_MATURIN_MORICHALOTE_ESTADO_MONAGAS

Sánchez, M. 2021. Socioconservación de Morichales en el estado Monagas. Acta Biológica venezolana 41(1):27-33 disponible en https://www.researchgate.net/publication/354438289_SOCIOCONSERVACION_DE_MORICHALES_EN_EL_ESTADO_MONAGAS_APROXIMACIONES_DE_SDE_LA_EXPERIENCIA_SOCIOACADEMICA_DE_LA_UNIVERSIDAD_BOLIVARIANA_DE_VENEZUELA_Socioconservation_of_morichales_in_Monagas_state_Appr

Schnee, L., 1984. Plantas Comunes de Venezuela. 3era edición. Universidad Central de Venezuela.. Ediciones de la Biblioteca 822 p.

Sosa, F. 2013. Revisión bibliográfica: cultivo del género Heliconia [Artículo en línea]. Cultivos Tropicales. Vol. 34. Páginas: 26 – 28. Disponible:

<http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v34n1/ctr04113.pdf>. Fecha de última consulta: 28/01/2019.

Sosa, F; Díaz, A; Puerta, Y; Casanovas, E; Suarez, R; Pérez, O; Fontes, Marlín. 2013. Establecimiento in vitro de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón y *Heliconia wagnerina* Petersen [Artículo en línea]. *Biotecnología Vegetal* Vol. 13, No. 4: 245 – 248. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnologiavegetal/2013/vol13/no4/8.pdf>. Fecha de última consulta: 03/07/2022.

Stevens, P. 2021. Angiosperm phylogeny website, version 14. University of Missouri, St Louis, and Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Última visita: 5/4/2021.

Villegas, F., Acevedo, S., Baquero, C., Gaviria, M., Elvira, Posada, N., Mora, G., Tellez, L., Wills, C. 2002. *Enciclopedia Luminica Siglo XXI*. Edición 2002. Editorial Norma S.A. Colombia. Pág. 212 – 215.

ANEXOS

Cuadro 4. Unidades de precipitación, evapotranspiración decadiario durante el periodo 2007 - 2017, Maturín, Estado Monagas. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH, 2018).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Promedio Precipitación (mm) 2007-2017	83,1	52,5	35,5	72,7	126,8	182,3	231,6	161,1	129,4	124,7	134,4	156,2
Promedio Evaporación 2013 - 2017	5,9	40,6	23,6	105,5	51,9	70,9	19,1	7,2	28,1	18,8	26,3	5,5
ETO (Evapotransp.)	4,4	30,5	17,7	79,1	38,9	53,1	14,3	5,4	21,1	14,1	19,7	4,1
1/2 ETO	2,2	15,3	8,9	39,6	19,5	26,6	7,2	2,7	10,6	7,1	9,9	2,1

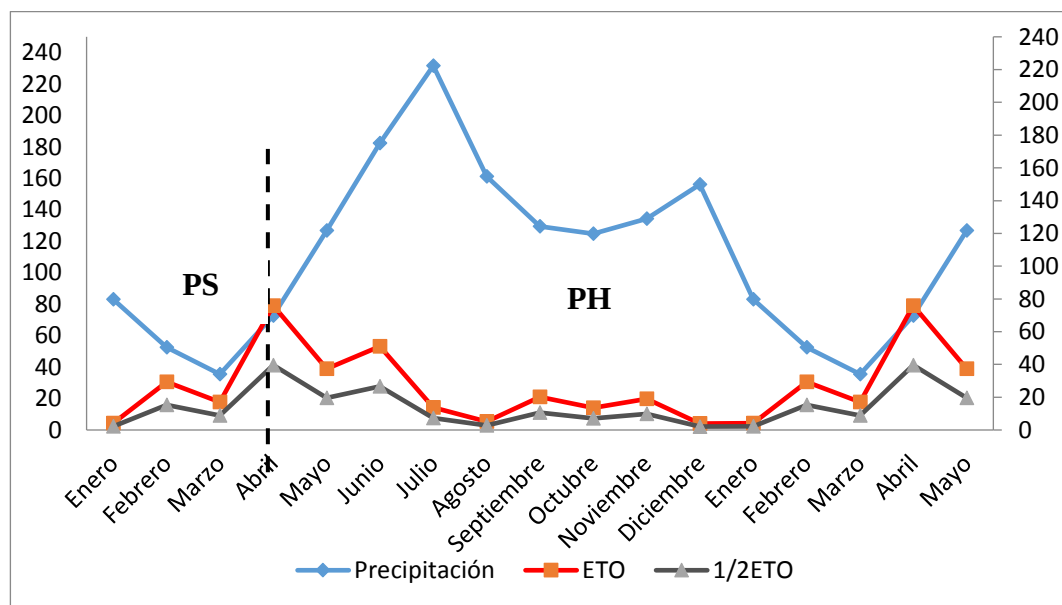


Figura 19. Balance hídrico para el sector La Pica, municipio Maturín, estado Monagas. Fuente: Palma (2018)

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Plan de manejo para la conservación y recuperación de suelos de un ecosistema de morichal con el uso de plantas del género heliconia (<i>heliconia spp.</i>)
Subtítulo	

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor (es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
	CVLAC	C.I. 26.786.406
Jaime Carvajal, Fernando José	e-mail	Fernandojaimes14.1997@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

morichales
palma de moriche
heliconias
suelos
conservación
tesis de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-Área
Tecnología Ciencias Aplicadas	Ingeniero Agrónomo

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

RESUMEN

Se presenta un plan de conservación de suelo para el morichal localizado en el *campus* Los Guaritos de la Universidad de Oriente UDO – Núcleo Monagas con la introducción de heliconias (*Heliconia* spp.). Se realizaron tres visitas al área con la finalidad de diagnosticar el grado de intervención del ecosistema, tomar muestras de suelo y botánicas para ser analizadas en el laboratorio de Suelos, Aguas y Ecomateriales, y en el Herbario del Departamento de Ingeniería Agronómica (UOJ). La identificación de las especies *Heliconia psittacorum* L.f y *Heliconia caribaea* Lam se realizó siguiendo las técnicas convencionales de estudios taxonómicos. Se analizaron algunos parámetros físico-químicos del suelo como clase textural, contenidos de materia orgánica (MO), pH, Aluminio intercambiable, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y conductividad eléctrica (CE). Los análisis resultantes muestran condiciones normales en la naturaleza físico – química de los morichales, presencia de arena en la fracción granulométrica, suelos ácidos con alta cantidad de aluminio intercambiable, baja cantidad de nutrientes y altos contenidos de materia orgánica. Se plantea promover el cuidado del morichal con el uso de las plantas de heliconias para fines conservacionistas y productivos estableciendo un manejo de plantas orientado al cuidado ambiental del área donde se podría realizar la actividad agrícola.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail			
Prof. Cabrera Yilitza	ROL	CA ☐	AS ☐	TU ☒ JU ☐
	CVLAC	C.I. 14.445.527		
	e-mail	Cabrera.yilitza@gmail.com		
	e-mail			
Prof. Prada, Elizabeth	ROL	CA ☒	AS ☐	TU ☐ JU ☐
	CVLAC	C.I. 10.116.469		
	e-mail	Padrae.udomonagas@gmail.com		
	e-mail			
Prof. Millán Freddy	ROL	CA ☐	AS ☐	TU ☐ JU ☒
	CVLAC	C.I. 5.314.120		
	e-mail	fmillan@gmail.com		
	e-mail			
Prof. Simosa, José Alejandro	ROL	CA ☐	AS ☐	TU ☐ JU ☒
	CVLAC	C.I. 4.680.289		

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2022	12	09

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa

Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para inglés es en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOTTG_JCFJ2022

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Ingeniero Agrónomo

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc.

Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniero

Dato requerido. Ej: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio: Tecnología Ciencias Aplicada

Usualmente es el nombre del programa o departamento

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumand, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNPELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/ YOC/ manija

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicado CU-034-2009): "Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad, y solo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo Respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."



BR. FERNANDO JAIMES C.

AUTOR



ING. YILITZA CABRERA

AUTOR