

INFORME FINAL DEL PROYECTO

Periodo: Enero 2016 - Octubre 2018

Programa: Uso Sostenible de los Componentes de la Diversidad Biológica en Cuba.

Proyecto: Propuesta de Programa de Restauración Ecológica para Sitios Degradados en la Zona Semiárida de la Provincia de Guantánamo.

Código: PAP-1804

Institución Ejecutora: Instituto de Suelos. UCTB - Guantánamo.

Colectivo de Autores:

No	Nombre y Apellidos	% de Participación	Institución de Procedencia
1	Illovis Fernández Betancourt	30	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
2	Albaro Blanco Imbert	20	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
3	Marianela Cintra Arencibia	15	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
4	José Fuentes Quintana	10	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
5	Maria del Rosario Vidiaux	5	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
6	Abel Castillo Duran	5	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
7	Angela Niurka Creagh Guibert	5	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
8	Roberto González Balladares	5	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
9	Jorge Landy Herbello	5	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo

COLABORADORES:

NO	NOMBRE Y APELLIDOS	INSTITUCIÓN DE PROCEDENCIA
1	Raysa González Villaverde	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
2	Edward Luis Velázquez Gainza	Instituto de suelos. UCTB, Guantánamo
3	Miriam Crump Parris	CDM, CITMA
4	Enidia Tellez Fuentes	CDM, CITMA
5	Mireidys Ramírez Trimiño	CDM, CITMA
6	Blanca Yudith Matos Pons	UMA, CITMA
7	Yuris Matos Rodríguez	Facultad agroforestal. UG
8	Ibian Leyva Miguel	Facultad agroforestal. UG
9	Yanara Gómez Matos	Facultad agroforestal. UG
10	Yusney Martínez	Unidad silvícola de Cajobabo, Empresa Agroforestal Imías

OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PROYECTO:

Desarrollar propuestas de programas de restauración en sitios degradados de la zona semiárida de la provincia de Guantánamo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS EN EL PROYECTO:

- Caracterizar los recursos naturales y socio económicos del área de estudio.
- Desarrollar propuestas de planes de restauración en las áreas seleccionadas.
- Establecer un sistema de educación ambiental que permita vincular a productores y pobladores en las tareas de restauración.

CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES VERIFICABLES:

- Presentado informe sobre Diagnóstico y caracterización biofísica, flora, fauna y vegetación de las zonas estudiadas.
- Creada base de datos que se encuentra incluida en la multimedia.
- Confeccionada la estrategia de restauración para las áreas seleccionadas
- Productos Forestales no Madereros en tres sitios de la zona semiárida, Imías, Guantánamo. Publicado en Revista Hombre Ciencia y Tecnología. ISSN 1028-0871 vol. 22 no 2 año 2018.
- Evaluación del estado sucesional de un bosque xerofítico en el sitio “Los Cerezos” Imías, Guantánamo. Aprobado para publicar en Revista Hombre Ciencia y Tecnología. ISSN 1028-0871 vol. 23 no 1 2019
- Presentada tesis de maestría “Propuesta de restauración ecológica de un matorral xeromorfo costero y subcostero de la franja sur de Guantánamo”.
- Diseñada la estrategia de restauración para las áreas seleccionadas.
- Creados Círculos de interés en escuelas de los tres sitios estudiados.
- Confeccionados ocho plegables: “Los suelos y su cuidado”, “Los bosques y sus beneficios”, “Cuidemos el agua”, “Conozca el Guayacán”, y “Problemas ambientales en Cuba, “Cuidemos las Aves”, ¿Cómo conservar y mejorar el suelo?, y ¿Que sabes acerca de la restauración ecológica?
- Creada la multimedia “Restauración ecológica: una alternativa para salvar los bosques xerofíticos en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo”.
- Se realizaron cuatro entrevistas a los investigadores y especialistas, Illovis Fernández, Marianela Cintra, María Rosario Vidiaux y Albaro Blanco sobre los resultados su alcance y sostenibilidad, fue divulgada en los programas Por el dial, teléfono verde y Acontecer, en la emisora provincial
- Presentado informe sobre acciones de capacitación y educación ambiental con decisores y pobladores sobre temas medioambientales a niños y maestros.

- Relatoría sobre la selección de los Promotores ambientales en cada comunidad
- Realizado en las comunidades seleccionadas Taller sobre Restauración ecológica.

MAGNITUD Y CARACTERÍSTICAS DEL APORTE ALCANZADO:

PUBLICACIONES Y EVENTOS

- ✓ Acciones de restauración para recuperación de suelos degradados en la zona costera sur de la provincia Guantánamo. Publicado en la Revista Agrisost, ISSN: 1025 – 0247 Vol. 23, Núm. 1 (2017): Enero-Abril -Camagüey. (Autor). Congreso Internacional de Agroforestal 2017, XI Convención Internacional Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. 2017.
- ✓ Productos Forestales no Madereros en tres sitios de la zona semiárida, Imías, Guantánamo. Publicado en Revista Hombre Ciencia y Tecnología. ISSN 1028-0871 vol. 22 no 2 año 2018.(Autor)
- ✓ Evaluación del estado sucesionalde un bosque xerofítico en el sitio “Los Cerezos”Imías, Guantánamo. Aprobado para publicar en Revista Hombre Ciencia y Tecnología. ISSN 1028-0871 vol. 23 no1 2019
- ✓ Evaluación de algunas propiedades físicas y químicas del suelo en un bosque xerofítico degradado en la zona semiárida de la provincia Guantánamo. Congreso de suelos 2018. Mayo 2018.

IMPACTO PLANIFICADO Y ALCANZADO:

Científico

Publicados tres artículos científicos relacionados con el tema

- ✓ Acciones de restauración para recuperación de suelos degradados en la zona costera sur de la provincia Guantánamo. Publicado en la Revista Agrisost, ISSN: 1025 – 0247 Vol. 23, Núm. 1 (2017): Enero-Abril -Camagüey.
- ✓ Productos Forestales no Madereros en tres sitios de la zona semiárida, Imías, Guantánamo. Publicado en Revista Hombre Ciencia y Tecnología. ISSN 1028-0871 vol. 22 no 2 año 2018.
- ✓ Evaluación del estado sucesionalde un bosque xerofítico en el sitio “Los Cerezos”Imías, Guantánamo. Aprobado para publicar en Revista Hombre Ciencia y Tecnología. ISSN 1028-0871 vol. 23 no1 2019

Social

- Capacitado sobre temas medioambientales a niños y maestros pertenecientes a los círculos de interés delasescuelas de los tres sitios estudiados.
- Incremento del papel de la mujer en las áreas de incidencia.
- Se eleva la capacitación del personal vinculado al proyecto y de los pobladores de las diferentes comunidades en temas medioambientales.

Tecnológico:

- Desarrolladas propuestas de programas de restauración de sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo.
- Confeccionados ochos plegables: “Los suelos y su cuidado”, “Los bosques y sus beneficios”, “Cuidemos el agua”, “Conozca el Guayacán”, y “Problemas ambientales en Cuba, “Cuidemos las Aves”, ¿Cómo conservar y mejorar el suelo?, y ¿Que sabes acerca de la restauración ecológica?
- Creada la multimedia “Restauración ecológica: una alternativa para salvar los bosques xerofíticos en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo”.

Medio ambiental:

- Listado florístico y faunísticos de los sitios estudiados.

Dictamen del Consejo Científico sobre el Informe Final del Proyecto: **Anexo 1**

Opinión del Cliente: **Anexo**

RESUMEN

El proyecto se desarrolló en el periodo enero 2016 hasta octubre 2018, con el objetivo de desarrollar una propuesta de programas de restauración en sitios degradados de la zona semiárida de la provincia de Guantánamo, así como establecer un sistema de educación ambiental que permita vincular a productores y pobladores en las tareas de restauración. Se trabajó en tres áreas de la zona semiárida: una en la zona montañosa en la UBPC “Eliomar Noa”, la comunidad “Los Cerezos” otra en la zona sub-montañosa del sitio “Veguitas”, en el Consejo popular “Veguitas del sur” y la tercera en “El Rosal” ubicado en el Consejo popular la Chivera una zona llana próxima a la costa. Se desarrollaron 3 etapas que abarcaron 15 tareas. Dentro de los principales resultados se encuentran, el diagnóstico y caracterización biofísica y socio económico de los sitios, el estudio de la flora, fauna y vegetación. Se diseñó la estrategia de restauración para las áreas seleccionadas, en la cual se proponen alternativas para mejorar la calidad de las posturas de especies nativas utilizadas para la reforestación, se capacitaron sobre temas medioambientales a pobladores, niños y maestros de los círculos de interés creados en escuela de los tres sitios estudiados, a los cuales le fueron entregados los plegables (8) y la multimedia creada con los resultados del proyecto.

INFORME CIENTÍFICO – TÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos forestales en la provincia Guantánamo son muy importantes por los valores de su Biodiversidad y por la economía que representa, estos se encuentran mayormente distribuidos en los municipios Baracoa (27%), Imías (21%), Yateras (16 %) y Maisí (11%), los cuales coincidentemente se encuentran distribuidos dentro de la zona semiárida de la provincia (definida por Fuentes *et al.*, 1998), la que se destaca por su riqueza en organismos endémicos (1500 especies) (BIOECO, 1998).

Los bosques en esta zona, son escasos y ralos, situación ocasionada por la tala indiscriminada de años anteriores, las cuales han hecho sentir sus estragos, aunque en realidad, por las propias características naturales de sequedad de estas tierras, los bosques no parecen haber sido exuberantes. Con anterioridad González (1999) había planteado entre las causas fundamentales de la deforestación en la zona, la tala de árboles para la construcción de naves, casas y muebles; la expansión de la ganadería y la caña de azúcar y la utilización de leña para la industria azucarera, usos domésticos y artesanales.

Es por ello que el uso sostenible y la conservación de recursos genéticos vegetales asociados a un manejo integral de la vegetación cultivada y no cultivada es esencial para prevenir y controlar el proceso de desertificación presente en estas zonas, el cual se ve fuertemente influenciado por los procesos de deforestación presentes en la mayoría de sus áreas (Borges *et al.*, 1998), la situación climática, la cual se caracteriza, por presentar una alta variabilidad de las precipitaciones, con una distribución espacial y temporal deficiente, con predominancia de meses secos (Basa *et al.*, 2000) y por las características de los suelos, al encontrarse desde muy poco profundos (< 25 cm) con bolsones pequeños de suelos poco profundos (25-50 cm) y medianamente profundos (50-90 cm), con pendientes que varían desde ligeramente onduladas (2 – 4 %) hasta fuertemente alomado (30 –45 %) con predominio de las pendientes entre 16 y 30 % (alomados).

Una alternativa para mitigar estos efectos negativos, lo constituye la restauración ecológica, proceso inducido por el hombre para recuperar las condiciones ambientales (vegetación, flora, fauna, agua, y suelo) de un ecosistema perturbado (Jackson *et al.*, 1995). En este proceso se trata no solo de rescatar especies, sino recuperar las interacciones y procesos ecológicos donde las especies están relacionadas entre sí con el medio abiótico (Jiménez *et al.*, 2002), devolviéndole en el tiempo su estructura, composición diversidad de especies y funcionamiento de la manera más cercana a su estado original.

Matos y Ballate, (2006) consideran esta técnica de conservación como la más efectiva para lograr mediante acciones artificiales, el ideal de recuperación de ecosistemas degradados hasta lo más cercano a las condiciones originales, ya que esta presupone el uso de especies propias del ecosistema y está dirigida a la recuperación de hábitats locales o territoriales, su diversidad, abundancia, dinámica, y características fisonómicas. Esta técnica incluye el estudio del desarrollo de las especies de flora desde su fase inicial hasta su fase de madurez (fisiológica y reproductiva), estudios de suelo, cambios físicos, estudio de la diversidad biológica de la flora, integración de la fauna terrestre, generación de alimentos para la población y para la fauna, control de la erosión y fertilidad del suelo, entre muchos otros aspectos, (Sol *et al.*, 2001), es decir correlacionar los factores sociales, económicos y científicos que afecta a espacios, personas, expectativas e intereses muy variados (Jiménez *et al.*, 2002).

Por estas razones el presente informe pretende desarrollar propuestas de programas de restauración en sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo, a partir del empleo de especies de valor económico y nativas de la zona.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se desarrolló en el periodo de enero 2016 a septiembre 2018, por los Investigadores y especialistas del Instituto de Suelos, UCTB Guantánamo, del Centro de Desarrollo de la montaña, la Universidad Guantánamo y la Unidad de Medio Ambiente del CITMA.

Se trabajó en tres áreas de la zona semiárida en el municipio Imías de la provincia Guantánamo: una en la zona montañosa en la UBPC “Eliomar Noa”, en la comunidad “Los Cerezos”, otra en la zona sub-montañosa del sitio “Veguitas”, en el Consejo popular “Veguitas del sur” y la tercera en “El Rosal” ubicada en el Consejo popular “La Chivera” una zona llana próxima a la costa y perteneciente a la UEB Cajobabo de la Empresa Agroforestal Imías. La descripción de las actividades realizadas se explica a continuación.

2.1. Diagnóstico y caracterización biofísica, flora, fauna y vegetación en las zonas de vegetación original conservadas y en las zonas degradadas a restaurar.

2.1.1. Determinación de las causas de deterioro y grado de incidencia actual en la zona a restaurar.

Para el desarrollo de la etapa se realizó el diagnóstico y caracterización de las tres áreas a estudiar. Para la caracterización general se consideraron aspectos como: situación geográfica (nombre del sitio, localización, tipo de tenencia de la tierra, extensión de la unidad, límites geográficos, mapa o croquis, etc.).

Para determinar la situación actual de cada área a restaurar, en cuanto al uso y manejo de los recursos vegetación, suelo y agua, se definieron las causas del deterioro existente en el área y su grado actual de incidencia.

2.1.2. Evaluación de la conservación de la cubierta vegetal.

El estado de conservación de la cubierta vegetal, se determinó usando la metodología propuesta por Matos y Ballate (2006). Para su evaluación se analizaron las siguientes variables: grado de representatividad de especies originales, grado de representatividad de estratos originales de la vegetación, grado de cobertura vegetal y el grado de modificación y cobertura de especies invasoras (Anexo 1, 2).

La calificación del estado de conservación del bosque, se realizó de acuerdo a los siguientes rangos: 15-18 (Conservado), 10-14 (Medianamente conservado) 5-9 (poco conservado) y 0 –4 (no conservado). Las características de los mismos se describen a continuación:

Conservado (15-18 puntos): se caracteriza por la presencia de una cubierta vegetal que no manifiesta notables afectaciones, debido principalmente a la fuerte capacidad potencial de recuperación que presenta, predominando en ellas las características taxonómicas y fisonómicas originales, motivado por la ausencia de impactos que influyan sobre las formaciones vegetales, o los que han existido han sido de poca influencia en el componente natural.

Medianamente conservado (10-14 puntos): se manifiesta cuando la cubierta vegetal refleja alteraciones parciales debido a la variación de su capacidad potencial de recuperación que oscila en un rango de fuerte a media con una consecuente afectación de su composición florística y fisonómica, así como de su estabilidad ecológica.

Poco conservado (5-9 puntos): corresponde con las formaciones vegetales que manifiestan una significativa alteración, la cual se caracteriza por una débil tendencia hacia su auto establecimiento con un predominio consecuente de las especies secundarias y un deterioro espacial alto ocasionado por una acentuada influencia de las actividades económicas, ello también se manifiesta en la disminución de la estabilidad ecológica de la condición natural catalogada como baja.

No conservado (0-4 puntos): se presenta en áreas donde la cubierta vegetal es muy escasa, o la misma ha sido sustituida por el establecimiento de las actividades económicas, por ello se refleja muy poca o ninguna reminiscencia del componente natural en la actualidad

2.1.3. Caracterización de los suelos.

La caracterización del recurso suelo se realizó a partir del estudio genético de los suelos de la Provincia Guantánamo (Mapa de suelos Escala 1:25 000, 1990) siguiendo la metodología establecida por el Ministerio de la Agricultura (1982) y el manual para la confección del mapa nacional 1:25 000 (1976), aplicando la Clasificación Genética (1975) y una correlación con la Nueva Versión (Hernández *et al.*, 1999).

Los estudios detallados se realizaron utilizando la escala de trabajo 1:10 000, a partir de los cuales se determinaron los factores limitantes (Pendiente, erosión, piedras, gravas, profundidad efectiva y materia orgánica) a partir de los cuales se evaluó el grado de conservación de los suelos.

Se seleccionó un área en los diferentes sitios y se evaluaron los indicadores físicos (resistencia a la penetración, velocidad de infiltración) y químicos: Materia orgánica (MO), Fósforo (P_2O_5), Potasio (K_2O) y pH. Los análisis fueron realizados por los métodos siguientes:

- ◆ pH (KCL) por el método potenciométrico. Calidad del suelo. Determinación de pH (NC-ISO 10390:1999).
- ◆ Materia orgánica. Método Colorimétrico. Calidad del suelo. Análisis químicos. Determinación del por ciento de Materia orgánica (NC 51:1999).
- ◆ Fósforo y potasio asimilable ($mg.100 g^{-1}$) por extracción con carbonato de amonio al 1%, con solución de suelo 1:20. Calidad del suelo. Determinación de las formas móviles de fósforo y potasio. (NC 52,1999).
- ◆ Carbono (c), por división del porcentaje de materia orgánica entre 1,724.
- ◆ Nt. Determinación a partir del % MO ($Nt=5 \times \% MO / 100$)
- ◆ Humedad: Método gravimétrico, por medio de la estufa, a 105° , hasta que las muestras alcanzaron peso constante (Hernández, 2007).

- ◆ Velocidad de infiltración. Método USDA. Para la clasificación se utilizaron las clases de permeabilidad usadas en el reconocimiento edafológico del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (Soil Survey), las cuales son estimadas a partir de propiedades del suelo y se refieren a una velocidad de infiltración estable (USDA, 1999; Hillel, D. 1982). Este método considera las evaluaciones de velocidad de infiltración ($\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$) de la siguiente forma (>50.80 Muy rápido; 50.8-15.21 Rápido; 15.21- 5.08 Moderadamente rápido; 5.08-1.52 moderado; 1.52-0.51 Moderadamente lento; 0.51-0.152 Lento; 0.152-0.0038 Muy lento y < 0.0038 impermeable).
- ◆ Resistencia a la penetración: Penetrómetro, marca Eikelkamp. Método que considera las evaluaciones de resistencia a la penetración ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-3}$) siguientes (≤ 10.0 muy compacto; entre 10.1 – 20.0 poco compacto; entre 20.1 – 40.0 medianamente compacto; entre 40.1 – 60.0 compacto y > 60.1 muy compacto)

Teniendo en cuenta estos elementos se orientaron una serie de medidas de conservación y mejoramiento de suelos y se ubicaron en un esquema donde se reflejaron las medidas por lugares.

Con estos resultados se orientó la implementación de algunas medidas de conservación y mejoramiento de suelos, confeccionando para cada localidad sus respectivos esquemas de conservación. Las medidas de conservación de suelos se realizaron según lo establece la norma cubana NC 881:2012 Calidad del suelo.

2.1.4. Caracterización de la flora y la fauna en las áreas de estudios.

2.1.4.1. Caracterización de la flora en las áreas de estudios.

Se realizó un inventario mediante un muestreo aleatorio simple, para abarcar la mayor área posible del terreno. Para garantizar la representatividad de las especies del bosque, se utilizaron parcelas rectangulares de 20 m x 25 m (500 m^2), distribuidas de forma aleatoria siguiendo las orientaciones de Aldana (2010). Se muestrearon 20 parcelas por sitio.

En cada parcela se contabilizaron las especies florísticas presentes en los estratos herbáceo (hasta 0,99 m), arbustivo (1 a 4,99 m) y arbóreo (mayor de 5 m), los cuales fueron definidos según la metodología propuesta por Álvarez y Varona (2006). A las especies presentes en los estratos arbustivo y arbóreo se les midió la altura (m) que se determinó mediante el Hipsómetro de sunnto y el diámetro (cm) con una cinta diamétrica. Para la identificación de las especies se utilizaron los libros de Bisse (1988), Urquiola *et al.*, (2009), Berovides y Gerhartz (2009, 2010), Acevedo y Strong (2012) y Roiz y Mesa (2014).

Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para representar adecuadamente el bosque en estudio se analizó la curva área-especie utilizando el programa según BioDiversity Pro Versión 2.

Para describir la estructura horizontal se determinó: abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Moreno, 2001), (Aguirre, 2013), según las formulas siguientes:

$Aa = \frac{\text{No. Total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}} \times 100$	$AR = \frac{\# \text{ De individuos de una especie}}{\# \text{ Total de individuos de todas las especies}} \times 100$
$FR = \frac{\text{De parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcelas}} \times 100$	$DR = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia relativa (ya sea en forma de cobertura o área basal), abundancia relativa y frecuencia relativa. (Keels *et al.*, 1997). Este índice se evaluó mediante la determinación de los valores de abundancia, dominancia y frecuencia relativa de cada especie:

$$IVIE = AR + DR + FR$$

Donde:AR (Abundancia relativa)

DR (Dominancia relativa)

FR (Frecuencia relativa)

Se determinó la diversidad alfa y beta para el estudio de la biodiversidad:

Diversidad beta (β)

Para este estudio se aplicó un análisis de conglomerados jerárquicos, mediante la medida de distancia de Sorensen (Bray-Curtis), (Beals, 1984), y el método de unión fue el del promedio de vínculo entre grupos (Group Average Link); el índice varía de 0 (no-similaridad) a 1.0 (similaridad completa) (Magurran, 1988). Se utilizó el programa BioDiversity Pro versión 2.0 (MC Aleece, 1997).

Para comparar la diversidad entre los grupos del bosque, se calculó los índices de Sorensen utilizado por Lamprecht (1990); Moreno (2001), Aguirre (2013), Sánchez (2015).

$$Ks = \frac{2c}{a + b} * 100$$

Dónde: Ks = Índice de Similitud de Sorensen.

a = número de especies de la muestra 1.

b = número de especies de la muestra 2.

c = número de especies en común.

Para el análisis de la diversidad del área se realizó el gráficos de abundancia relativa para las 10 especies más abundantes, gráfico conocido como rango-abundancia o “curva de Whitaker” (Feinsinger, 2003) citado por Sánchez (2015). Las curvas se realizaron a escala logarítmica, por lo que cada valor de abundancia fue transformado a Ln de cada Pi, dado por la fórmula:

$$Pi = ni / N$$

Dónde: ni es el número de individuos de la especie i, N es el número total de individuos, Pi es la proporción de los individuos en una comunidad o una muestra que pertenece a la especie i. Las especies de cada muestra están graficadas de mayor a menor abundancia.

Diversidad alfa (α)

La diversidad (alfa) de especies florística se determinó mediante la metodología de Aguirre y Yaguana (2012). Donde se determinaron el índice de riqueza, la abundancia proporcional de especies, dominancia de especies y el índice de valor de importancia ecológico.

Índice de riqueza.

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área (Margalef, 1968).

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde: S = Número de especies
N = Número total de individuos

- **Abundancia proporcional de especies.**

Índice de Shannon-Wiener. Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (Shannon, 1948). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i * \ln p_i \quad P_i = \frac{N_i}{N}$$

Donde:

P_i = Probabilidad de la especie i respecto al conjunto.

N_i = Número de individuos de la especie i .

N = Número total de individuos de la muestra.

Interpretación de la abundancia proporcional de especies.

Rangos	Significado
0-1,35	Diversidad baja
1,36 -3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

- **Dominancia de especies**

El índice de Simpson es otro método utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal.

$$D = \frac{\sum (ni(ni - 1))}{(N(N - 1))} \quad R = \frac{1}{D}$$

Donde:

ni = Número de individuos por especie

N = Número total de individuos

R = Riqueza

Interpretación de la dominancia de especies.

Valores	Significación
0 – 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
> 0,67	Diversidad alta

Para el análisis de la distribución por clases diamétricas se realizó el censo de todos los individuos del bosque y sus grupos considerando intervalos de 10 cm Aldana, (2010), Frometa, (2015), donde se seleccionaron los diámetros de menor y mayor rango en cm.

Estructura diamétrica del bosque

El histograma de frecuencias de los individuos arbóreos del bosque nativo, se elaboró considerando el número de árboles/hectáreas y las clases diamétricas según la metodología de Aldana (2010) y Aguirre y Yaguama (2012). Las clases diamétricas se determina de la siguiente manera:

Clases diamétricas	Rango	Clases diamétricas	Rango
I	1--10	VI	51--60
II	11--20	VII	61--70
III	21--30	VIII	71--80
IV	31--40	IX	81-90
V	41--50		

Estructura vertical

La caracterización de la estructura vertical se describe considerando las especies arbóreas encontradas en los diferentes estratos del bosque de acuerdo a los criterios de Finol (1971) citado por Sánchez, (2015).

tomando en

Los datos de altura de los árboles se agruparon en tres estratos:

Estrato inferior: de 0 a 10 m

Estrato medio: de 10,5 a 20, m de altura total

Estrato superior: mayor o igual a 20,5 m de altura total

Regeneración natural

La regeneración natural (RN) se evaluó mediante un muestreo con diseño anidado de sub-parcelas de 5 m x 5 m (25 m²) en cada una de las unidades de muestreo de 500 m² que se establecieron en el área de investigación, siguiendo la metodología propuesta por Aldana *et al.*, (2006); designándolo como:

- Diseminado (Clase I) plantas nacientes hasta la terminación de las repoblaciones.
- Brinjal bajo (Clase I) h ≥ 1,5 hasta el comienzo del cierre de las copas.
- Brinjal alto (Clase II) d (1,3) = 5 cm.

2.1.4.2. Caracterización de la fauna de los tres sitios del municipio Imías.

El trabajo se realizó por Investigadores y técnicos del Centro de Desarrollo de la Montaña con el objetivo de inventariar la fauna (insectos, reptiles y aves). Se utilizó la metodología de Inventarios Biológicos Rápidos (insectos y reptiles), la cual se basa en el análisis de información de campo, especímenes en colecciones y recopilaciones bibliográficas.

Los métodos utilizados durante el estudio fueron seleccionados a partir de las condiciones del área y la capacidad de carga existente. Para el inventario de las aves se utilizó la combinación de los métodos de conteo itinerario de censo y parcelas circulares como una variante del utilizado por Carlton (2015) citado por González *et al.*, (2017).

Para los conteos, se seleccionó, dos senderos de 500 m de longitud dentro del bosque. Se marcó el inicio del transepto y a los 50 m se marcó el sitio donde se realizó la primera parcela circular; cada 100 m se marcó las otras cuatro parcelas lo que haría un total de 5 parcelas circulares.

Los inventarios se realizaron entre el amanecer y las 12:00 horas del horario normal porque es el momento del día de mayor actividad de las aves. Según Ralph y Scott (1981) y Ralph *et al.*, (1993) citado por González *et al.*, (2017). Los conteos se realizaron en días soleados, despejados y con poco viento (menos de 20 km/h).

Para el inventario de los insectos y reptiles se utilizó la metodología de Berovides *et al.*, (2005) la cual se describe a continuación:

Transepto lineal y censo poblacional. Este método consiste en una recta de 1 kilómetro de largo y 20 metros de distancia a ambos lados de la línea central, se anotaron todas las especies observadas, escuchadas y las que se deslizaban por encima del transepto, este se desarrolla en un periodo de 1 hora de duración

Método de transepto sin límite de distancia ni de tiempo donde se anotaron todas las especies observadas durante el recorrido.

A los datos obtenidos se les aplicó el Índice de Abundancia Relativa, para determinar la frecuencia de conteo de cada una de las especies determinadas: $P_i = n_i/N * 100$, en la cual:

- P_i = frecuencia de avistamiento de la especie i
- n_i = número de individuos de la especie i
- N = número total de aves contadas.

2.1.5. Caracterización climática de las áreas de estudios

Sitio “El Rosal”

En esta tarea se realizó una caracterización de la zona de estudio haciendo énfasis en la localidad La Chivera próxima al sitio El Rosal. Para los indicadores lluvia y evaporación se empleó una serie de 30 años (Serie 1986-2015), para el primer caso según la Norma Climatológica recomendada por el INSMET de un pluviómetro situado en Imías a menos de 3 km del lugar de estudio y con características físico – geográficas muy similares y en el segundo caso se utilizó un evaporímetro de tanque Clase A.

Para las variables, temperatura y humedad relativa los datos pertenecen a observaciones realizadas en la localidad de Tacre situado a unos 6 Km del sitio y con condiciones físico – geográficas muy similares, así como mapas de isolíneas del trabajo “Caracterización del Clima de Guantánamo” desarrollado por el Departamento de Clima de Santiago de Cuba en 1992, además se emplearon los resultados del “Estudio de las condiciones climáticas de la localidad La Chivera, Imías: área de posible empleo para secadero natural de cacao y café” (Baza *et al.*, 1998) y datos de la Estación meteorológica del Valle de Caujerí. Para estimar los valores mensuales y anuales de las distintas variables meteorológicas se empleó la metodología del CENCLIM.

Sitio “Los Cerezos”

Para la valoración de las distintas variables excepto la lluvia se utilizaron:

- Los datos del informe final del proyecto institucional “Caracterización del clima de la vertiente sur de los municipios Yateras, Manuel Tames, San Antonio del Sur e Imías” desarrollado por el Grupo Científico del Centro Meteorológico Provincial en el año 2001.
- Los datos climáticos y los coeficientes determinados en el trabajo “Clima de Montaña de Guantánamo” culminado en 1992 por el grupo de Clima de Santiago de Cuba encabezado por el Licenciado Ursinio Montenegro Moracén.
- Datos tomados puntualmente en Tacre y en La Chivera por especialistas del CMP de Guantánamo.
- Datos actuales de estaciones de montañas y del Valle de Caujerí que permiten, aplicando la metodología del Centro Nacional del Clima y sobre la base de los estudios realizados y los coeficientes alcanzados, obtener de forma estimada los datos de la zona de estudio.
- Para la precipitación se empleó la serie histórica 1961-2000 (40 años) de la red pluviométrica de INRH ya que la lluvia, por su gran variabilidad tanto espacial como temporal, en la zona de estudio, no se puede ni se debe extrapolar por ningún método. (Valor real de la lluvia registrado en Tacre: pluviómetro 750)

Sitio “Vegeta del Sur”.

Para la valoración de las distintas variables, excepto la lluvia, se utilizaron:

- Los datos climáticos y los coeficientes determinados en el trabajo “Clima de Montaña de Guantánamo” culminado en 1992 por el grupo de Clima de Santiago de Cuba encabezado por el Licenciado Ursinio Montenegro Moracén.

- Informe final del Proyecto Institucional “Caracterización de la Zona sur de los municipios: Yateras, Manuel Támes, San Antonio del Sur e Imías culminado en el 2003 por especialistas del Centro meteorológico provincial de Guantánamo, encabezado por el Ingeniero Rolando Baza Pacho.
- Datos actuales de estación de Meteorología de Valle de Caujerí que permiten, aplicando la metodología del Centro nacional del Clima y sobre la base de los estudios realizados y los coeficientes alcanzados, obtener de forma estimada los datos de la zona de estudio.
- Para la precipitación se empleó la serie histórica 1986-2015 (30años) del pluviómetro 1064 de INRH, ya que la lluvia, por su gran variabilidad tanto espacial como temporal, en la zona de estudio, no se puede ni se debe extrapolar por ningún método.

Para los tres sitios se estimó el Índice de Aridez (R), partiendo de los criterios utilizado por el PNUMA en su evaluación de la desertificación en el mundo a principio de la década de los años 90 (UNEP, 1992),

Zona Climática	Índice R= P/ ETP
Híper – árida	$R < 0.05$
Árida	$0.05 < R < 0.20$
Semi – áridas	$0.20 < R < 0.50$
Sub – húmeda seca	$0.50 < R < 0.65$
Clima húmedo	$R > 0.65$

Donde (R) Índice de Aridez; (P) Precipitación media (ETP); Evapotranspiración potencial

2.1.6. Caracterización socioeconómica en las comunidades de las áreas de estudios.

“Veguita del sur”

La caracterización socioeconómica se realizó por investigadores sociales del Centro de Desarrollo de la Montaña, en el periodo junio a septiembre del 2016, en las comunidades de “Veguita del sur”, “La Chivera” y “Los Cerezos” del municipio Imías.

La investigación desarrollada se basó en el análisis y tratamiento teórico de la temática y de series históricas de hechos y datos, así como su contextualización, apoyado en el análisis-síntesis y la inducción-deducción para extraer regularidades y diferencias, (Hernández, 2014, 2015).

Además se utilizó el método descrito por Sampier (2006), las técnicas empleadas fueron: la observación, el análisis de documentos, cuestionario auto-administrado, el testimonios sirvió para recuperar la historia y experiencia de la comunidad a través de la selección de personas claves por su opinión, experiencia y participación en los distintos momentos de la vida organizativa de las comunidades investigadas y análisis de contenido apoyados en técnicas de la educación popular para insertar a los actores sociales en las actividades realizadas mediante la participación, a través de las cuales se obtienen resultados desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo dando paso a un análisis más holístico.

Se utilizó un muestreo probabilístico intencionado y la selección de la muestra estuvo orientado en base a dos criterios fundamentales: acciones sobre y para el medio ambiente, así como hombres y mujeres involucrados.

Para la caracterización socioeconómica de las comunidades “Los Cerezos”, “La Chivera” y “Veguita del sur” del municipio Imías, se interactuó aleatoriamente con el 34% de los habitantes de las mismas de una población total de 707 residentes.

2.1.7. Caracterización de las etapas sucesionales de la formación vegetal.

La caracterización de las etapas sucesionales se realizó por especialistas de la Universidad de Guantánamo y del Instituto de Suelos en los meses de junio a octubre del 2017. Considerando que luego del paso del huracán Mathew hubo grandes cambios en la vegetación (árboles derribados, arrancados de raíz) y por consiguiente cambios en el área estudiada, se decidió evaluar los estados sucesionales.

La elaboración del modelo de una sucesión es una herramienta utilizada para predecir la composición futura de una comunidad vegetal, y es una construcción conceptual para explicar patrones de las sucesiones, combinando varios mecanismos y especificando su interrelación, y las diferentes etapas de estos patrones (Pickett et al 1987). Como es imposible monitorear los cambios en un ecosistema por un período muy prolongado de tiempo (décadas o siglos), la inferencia sobre las tendencias sucesionales a partir de escenarios de distintas edades (método de cronosecuencia) resulta ser un método para aproximarse a la realidad. Este método es un acercamiento tradicional para describir la naturaleza de una trayectoria, en el que se analizan los cambios en la vegetación observados en sitios de diferentes edades en un paisaje, y se asume que las variaciones en este representan diferentes etapas de desarrollo en la sucesión actual. Este método comúnmente se refiere a una sustitución de espacio por tiempo, y ha sido muy utilizado principalmente para vegetación longeva, pues asume que el presente repite al pasado. Una de las desventajas de este método es que los sitios con edades más avanzadas en la sucesión pueden tener historias diferentes que los sitios más recientes (Walker y del Moral 2003).

Derivado del análisis de los resultados de la evaluación de los parámetros que determinan el desarrollo de la vegetación en diferentes etapas de sucesión, se modeló el desarrollo de la vegetación en función de la comparación de los sitios que presentan diferentes edades de sucesión, producto de los disturbios ocurridos en los sitios (Evans, 2006).

2.1.8. Estudios etnobotánicos de los Productos Forestales no Madereros (PFNM) en las comunidades de las áreas de estudios.

Para el levantamiento de la información etnobotánica, se utilizó el método empírico de encuestas estructuradas (Giraldo, 2008; Jiménez *et al.*, 2010). Las encuestas se aplicaron en las tres comunidades donde se escogieron al azar los encuestados (Tabla 1) atendiendo a la fórmula planteada por Gabaldon (1980) y Torres *et al.*, (sfp).

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)e^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño del universo (total población).

Z: nivel de confianza de la estimación, considerando el 95 % de confianza.

p: probabilidad de aceptación (0,5)

q: probabilidad de rechazo (0,5); e: error (10 %)

Tabla 1. Tamaño de la muestra y total de habitantes de las comunidades de las áreas de estudios: “La Chivera”, “Los Cerezos” y “Veguita del sur”.

Comunidades	Total de habitantes	Población mayor de 14 años	Tamaño de muestra
Los Cerezos	157	129	46.28
La Chivera	331	264	63
Veguita del Sur	298	237	60
Total	786	630	169.28

Datos suministrados por la oficina de registro de consumidores de Imías, 2016

El cuestionario (Anexo 3) usado para la encuesta se elaboró sobre la base de las categorías de productos forestales no maderables planteados por la FAO (1996).

Para comprobar si las especies citadas por los pobladores de las comunidades como Productos Forestales no Madereros (PFNM) están presentes en la zona, Kvist et al., (2006) recomienda la verificación a través de un muestreo en áreas boscosas circundantes a cada comunidad. Se registraron todos los individuos arbóreos y arbustivos de cada parcela estudiada anteriormente, para después realizar recorridos de verificación con informantes conocedores de las plantas.

Los datos obtenidos en las encuestas fueron analizados con el software SPSS 15 para Windows; se aplicó las tablas de contingencia para establecer la correspondencia entre las variables y se calcularon los parámetros de la etnobotánica cuantitativa:

Valor de Uso de las Especies (VU).- Se empleó el enfoque de sumatoria de usos (Boom, 1989; Boom, 1990; Phillips, 1996). En esta metodología, el número de usos es sumado dentro de cada categoría de PFNM, para evaluar el valor de uso de una especie (Marín et al., 2005).

2.2. Etapa. Establecida tecnología de restauración en los sitios degradados.

2.2.1. Diseño de estrategia de restauración para las áreas seleccionadas.

La capacidad de restaurar un ecosistema depende de gran cantidad de conocimientos, como por ejemplo: estado del ecosistema antes y después del disturbio, grado de alteración de la hidrología, geomorfología y suelos, causas por las cuales se generó el daño, estructura, composición y funcionamiento del ecosistema preexistente, información acerca de condiciones ambientales regionales, interrelación de factores de carácter eco-lógico, cultural e histórico: es decir la relación histórica y actual entre el sistema natural y el sistema socioeconómico, disponibilidad de la biota nativa necesaria para la restauración, los patrones de regeneración, o estados sucesionales de las especies (por ejemplo, estrategias reproductivas, mecanismos de dispersión, tasas de crecimiento y otros rasgos de historia de vida o atributos vitales de las especies), tensionantes que detienen la sucesión y el papel de la fauna en los procesos de regeneración.

Los pasos propuestos no necesariamente se deben seguir en el mismo orden, ni es necesario aplicarlos todos. Qué pasos aplicar depende de la particularidad de los sitios, el grado de alteración, de las escalas y los objetivos propuestos (Sánchez, 2015).

En la elaboración de esta propuesta se han considerado los criterios de Vargas (2008), Vargas (2011), utilizado por Sánchez (2015) que sugiere 13 pasos o elementos principales a considerar en la elaboración del plan, estos son:

Paso 1. Definir el ecosistema de referencia.

El ecosistema de referencia sirve de modelo para planear un proyecto de restauración y más adelante, para su evaluación. No siempre es fácil identificar este referente pero la reconstrucción con base en la información de diferentes fuentes, puede dar mayor certeza de las condiciones previas anteriores a los disturbios. A continuación se presentan seis recomendaciones para establecer el ecosistema de referencia (SER, 2004; Vargas, 2008).

- ✓ Descripciones ecológicas y listas de especies antes de la perturbación.
- ✓ Fotografías históricas y recientes, tanto aéreas como terrestres y mapas del sitio del proyecto antes del daño.
- ✓ Remanentes del sitio que se ha de restaurar que indiquen las condiciones físicas anteriores y la biota. En los paisajes aún quedan relictos o parches de la vegetación original, que pueden indicar trayectorias sucesionales posibles del ecosistema original y que tienen una muestra importante de las especies sucesionales tempranas y tardías del ecosistema original.
- ✓ Descripciones ecológicas y listas de especies de ecosistemas similares e intactos. Con base en la información de especímenes de herbario y museos.
- ✓ Versiones históricas e historias orales de personas familiarizadas con el sitio de la restauración antes del daño. Estudios etnobotánicos,
- ✓ Cuando un ecosistema está muy alterado y es muy difícil tomar como referencia del original, es recomendable elegir como ecosistema de referencia una trayectoria sucesional, dentro del potencial de trayectorias posibles que ofrece un paisaje. Generalmente estas trayectorias combinan especies sucesionales tempranas con sucesionales tardías.

Paso 2. Evaluar el estado actual del ecosistema.

Se hace una evaluación de las condiciones previas y actuales del ecosistema. En esta fase se empieza a tener evidencia del problema para poder precisar posteriormente los objetivos de la restauración.

Recomendaciones para evaluar los atributos del estado actual del ecosistema:

Condiciones del paisaje

a. Ubicación de relictos o parches del ecosistema original.

-Número de parches, tamaño, forma, conectividad.

b. Tipos de usos de la tierra donde se encuentran los relictos (potreros, cultivos, plantaciones). Usos de la tierra en un ciclo anual y su relación con las áreas a restaurar.

Condiciones bióticas

a. Tipos de comunidades: composición de especies, dinámica de la vegetación (tipos de sucesiones ecológicas: herbáceas, arbustivas, arbóreas), estratificación.

b. Ubicación de poblaciones de especies sucesionales tempranas y tardías.

c. Fauna dispersora de semillas.

Condiciones abióticas

- a. Estado de suelo y agua: valoración fisicoquímica, erosión.
- b. Hidrología y geomorfología: flujo de agua superficial, acumulación de sedimentos, tipos de pendientes.
- c. Clima regional: distribución de las precipitaciones, duración de la estación seca, fluctuaciones diarias de las temperaturas.

Paso 3. Definir las escalas y niveles de organización.

La restauración ecológica abarcan diferentes niveles de organización, desde poblaciones de especies y comunidades a ecosistemas o paisajes (Ehrenfeld, 2000; Lake, 2001) citado por Sanchez, (2015). En cada nivel se definen objetivos de trabajo diferentes y consecuentemente los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración cambian según la escala y el nivel de análisis.

-Escala local y nivel de especie. Esta aproximación pretende la recuperación de poblaciones de una especie en particular tratando de recrear su hábitat. Las especies clave deben ser prioridad, pues de ellas depende la persistencia de gran cantidad de organismos. (Ehrenfeld, 2000) citado por González (2012)

-Escala local y nivel de comunidad. La restauración de esta hace énfasis en el restablecimiento de la comunidad original, especialmente con fines de preservación de comunidades raras o en peligro de extinción, o la restauración de trayectorias sucesionales de especies pioneras. La restauración de comunidades constituye el enfoque primario de una parte importante de los esfuerzos de restauración en la actualidad (Ehrenfeld, 2000) citado por Cantos (2013)

-Escala regional o nivel ecosistémico. En la actualidad la escala que se recomienda para establecer los objetivos para la restauración es la regional a nivel de ecosistema. En este caso el objetivo de la restauración es la recuperación de algunas funciones del ecosistema, la composición, estructura y función del ecosistema, integrando procesos a gran y pequeña escala (Herrick *et al.*, 2006) citado por (Sanchez, 2015)

-Escala de paisaje. La restauración a escala de paisaje implica la búsqueda de la reintegración de ecosistemas fragmentados y paisajes más que el enfoque sobre un único ecosistema. De hecho, aún si el objetivo de la restauración es planteado a escala ecosistémica, se requiere una visión del proceso a una escala de paisaje, puesto que las funciones ecosistémicas están relacionadas con flujos de organismos, materia y energía entre las diferentes unidades del paisaje (SER, 2004).

Lomás importante es avanzar en la comprensión de la estructura del paisaje y su biodiversidad y heterogeneidad espacial para recuperar grandes parches de ecosistemas que mantengan biodiversidad a escala regional y del paisaje. Citado por Leyva, (2018)

Paso 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.

Todos los ecosistemas están sujetos a un régimen de disturbios naturales y antrópicos, la combinación de estos establece una dinámica espacial y temporal en los paisajes (Pickett y White, 1985; Collins, 1987). Por ejemplo, algunos ecosistemas presentan un régimen de disturbio complejo que incluye fuego, pastoreo y disturbio del suelo por animales; cada uno de los cuales difiere en escala, frecuencia e intensidad.

Los disturbios naturales principales son: deslizamientos, huracanes, tormentas, lluvias y vientos fuertes, inundaciones, disturbios producidos por animales y fuegos naturales. Disturbios antrópicos se relacionan con ganadería y agricultura, minería, deforestación, quemadas, la

construcción de obras civiles (embalses, carreteras y otros), explotación de especies, plantación de especies forestales exóticas, invasiones biológicas. Citado por Leyva (2018)

Paso 5. Consolidar la participación comunitaria.

Es muy importante que la gente participe activamente desde su formulación en los proyectos de restauración, lo que puede garantizar su continuidad y consolidación (Vargas, 2008). Es fundamental explorar la aceptabilidad que tendría el eventual programa de restauración en función del entorno socioeconómico que prevalezca en el área, con especial atención a las aspiraciones propias de las comunidades locales, en términos del futuro que desean. Los conocimientos que tienen las poblaciones humanas locales sobre su región, su historia de uso, la ubicación de las especies y en algunos casos su propagación son conocimientos de gran importancia en el éxito de los proyectos. De esta forma la educación ambiental se vuelve más práctica y se puede consolidar a corto y largo plazo una educación ambiental para la restauración ecológica de la región.

La restauración ecológica es una actividad de largo plazo y por consiguiente quienes deben garantizar la continuidad de los proyectos son las poblaciones locales con apoyo de organizaciones locales, municipales, provinciales y nacionales.

Paso 6. Evaluar el potencial de regeneración.

En la fase diagnóstica la evaluación del potencial de regeneración se refiere a la disponibilidad de especies en la región, su ubicación, abundancia, su etapa sucesional. El potencial de regeneración se define entonces, como el conjunto de especies nativas y trayectorias sucesionales que ofrece un paisaje. En esta fase se tiene una aproximación a las especies pioneras y a las especies de sucesión tardía, a las especies dominantes, codominantes y raras y sobre todo a las especies que potencialmente pueden ser utilizadas en experimentos y programas de restauración.

Paso 7. Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas.

Los tensionantes para la restauración ecológica pueden clasificarse en dos tipos: ecológicos y socioeconómicos. Los de tipo ecológico se relacionan con factores bióticos y abióticos resultantes del régimen de disturbios naturales y antrópicos, los cuales influyen en los diferentes mecanismos de regeneración y colonización de las especies, es decir, los procesos necesarios para que ocurra dispersión de propágulos (principalmente semillas), establecimiento de plántulas y persistencia de individuos y poblaciones de plantas. Los de tipo socioeconómico son todos los factores políticos, económicos y sociales que limitan los procesos de regeneración natural, principalmente los tipos de uso de la tierra (Vargas *et al.*, 2011).

Paso 8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.

La selección de especies para la restauración es un aspecto muy importante, puesto que el éxito de los proyectos depende de la capacidad para dicha selección. Del listado de especies y sus trayectorias sucesionales registrado en el potencial de regeneración, se seleccionan las especies más importantes bajo una escala de atributos o rasgos que pueden ser útiles en los sitios que se van a restaurar. Por ejemplo, para áreas en donde hay que recuperar el suelo es muy importante combinar especies fijadoras de nitrógeno con especies que produzcan gran cantidad de hojarasca. En esta fase es necesario combinar el conocimiento de la gente y el conocimiento de expertos locales y científicos.

Paso 9. Propagar y manejar las especies.

Una vez seleccionadas las especies se presenta el problema de la consecución de material, dado que muchas especies no se consiguen en viveros locales, o las cantidades no son suficientes para las necesidades del proyecto. La propagación es la capacidad de las plantas para reproducirse, ya sea de forma sexual o vegetativa (asexual); la primera de estas se da por medio de semillas y la segunda mediante células, tejidos y órganos. Existen tres tipos de propagación vegetativa: 1. propagación por rizomas, estacas, esquejes, bulbos, tubérculos, estolones y segmentos de órganos como tallos y hojas; 2. propagación por injertos donde segmentos de una planta se adhieren a otra receptiva más resistente, de mejores características, y 3. propagación *in vitro*, en la cual células, partes de tejido u órganos son cultivados en condiciones controladas de laboratorio (Cardona, 2007) Citado por Sanchez, (2015)

Un problema muy común para la restauración ecológica, es la escasez de propágulos de especies pioneras que inicien la sucesión y de especies de estados sucesionales más avanzados que permitan no solo la recuperación de la estructura del ecosistema, sino también de la composición del mismo. La construcción de viveros es muy importante para la propagación y crecimiento permanente del material requerido.

Paso 10. Seleccionar los sitios.

La selección de los sitios a restaurar, o donde se van a realizar experimentos, debe hacerse cuidadosamente. En este paso ya hay un conocimiento de lo que sucede a diferentes escalas, principalmente como actúa el régimen de disturbios naturales y antrópicos. El conjunto de recomendaciones para la selección de los sitios hace referencia principalmente a una combinación de factores abióticos, bióticos y las poblaciones humanas locales (Vargas, 2011).

1. Ubicación en sitios accesibles. En lo posible buscar sitios accesibles. Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Vías o caminos de acceso, o sitios cercanos en donde no sea difícil el transporte de los materiales necesarios.
- b. Fácil acceso para personas mayores y niños, con el fin de emprender acciones de participación y educación.
- c. Facilidades para realizar la fase de monitoreo.

2. Áreas de interés comunitario. En los proyectos de restauración es muy importante que se discuta con la comunidad los sitios prioritarios para restaurar. Lo ideal es que la comunidad participe en la selección de los sitios, por algún interés especial relacionado con servicios ambientales, como agua, o para detener erosión, o por ser recursos de amplia utilización por las comunidades.

3. Definir si aún persisten en el sitio los disturbios y predecir si se pueden volver a presentar.

4. Se debe explicar a las comunidades locales sobre el papel de los disturbios y perturbaciones en los procesos ecológicos.

5. Evaluar con las comunidades locales las actividades humanas, buscando la mayor compatibilidad posible con el proyecto.

6. Se debe evaluar si hay especies invasoras en el sitio o en los alrededores y evitar que se introduzcan estas especies tanto de plantas como de animales. Planear actividades continuas con la comunidad, para el manejo de especies invasoras.
7. No es recomendable remover especies introducidas naturalizadas (no invasoras) que cumplen una importante función ecológica.
8. Evaluar los gradientes topográficos naturales.
9. Evaluar el estado del suelo.

Paso 11. Diseñar estrategias para superar las barreras a la restauración.

Una estrategia integral de conservación y restauración ecológica en paisajes rurales se conoce como: Herramientas de manejo del paisaje (Lozano-Zambrano, 2009). El objetivo principal de esta estrategia es aumentar la calidad de hábitats para fauna, aumentar cobertura nativa e incrementar la conectividad de elementos del paisaje rural, restaurando corredores de hábitats. Citado por Sanchez, (2015)

Paso 12. Monitorear el proceso de restauración.

El diseño del programa de monitoreo debe realizarse en el mismo momento en el que se plantean los objetivos de la restauración y se planean los tratamientos que serán aplicados. De esta manera, un monitoreo ecológico efectivo se entiende como un proceso que acompaña al proceso de restauración desde el diagnóstico del estado actual del ecosistema, y continúa durante la implementación de los tratamientos y el desarrollo de los mismos, terminando en el momento en que se considera que el ecosistema ha recuperado su integridad ecológica (Holl y Cairns, 2002). En el diseño de un programa de monitoreo para la restauración ecológica, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos (Díaz, 2007)Citado por González (2012).

1. Definir los objetivos del programa de monitoreo en el mismo momento en que se definen los objetivos de la restauración ecológica, y en concordancia con estos.
2. Establecer las escalas espaciales y temporales (monitoreo a corto y largo plazo), en las cuales se desarrollarán la restauración ecológica y el programa de monitoreo.
3. Seleccionar los parámetros que se han de monitorear e indicadores ecológicos adecuados para evaluar su desempeño.
4. Escoger la metodología adecuada para el monitoreo de los diferentes indicadores ecológicos.

Tipos de monitoreo en restauración ecológica. Uno de los puntos importantes a tener en cuenta al diseñar el programa de monitoreo, es que existen dos tipos de monitoreo relevantes en restauración ecológica: el monitoreo de implementación o de corto plazo y el monitoreo de efectividad o de largo plazo (Block *et al.*, 2001) Citado por González (2012).

El monitoreo de implementación busca evaluar si los tratamientos de restauración se llevaron a cabo como fueron diseñados, cuantificando los cambios que ocurren en el ecosistema inmediatamente después de los tratamientos.

Paso 13. Consolidar el proceso de restauración.

La consolidación de un proyecto de restauración implica que se han superado casi todas las barreras a la restauración y que el ecosistema marcha de acuerdo a los objetivos planteados,

las labores de mantenimiento y monitoreo deben indicar que el proceso marcha satisfactoriamente y el ecosistema empieza a mostrar variables de autosostenimiento, como enriquecimiento de especies, recuperación de fauna, restablecimiento de servicios ambientales relacionados con calidad del agua y suelo. La importancia de consolidar áreas en proceso de restauración se fundamenta en los siguientes aspectos (Vargas *et al.*, 2011)

Los pasos 5 y 11 son transversales y están presentes en casi todo el proceso. Esto quiere decir que la participación comunitaria es muy importante en todo el proceso de restauración y que el diseño de estrategias se va retroalimentando de los conocimientos derivados de los pasos 6 al 10.

2.2.2. Evaluación de métodos de propagación para la reproducción de especies nativas.

2.2.2.1. Influencia de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en el desarrollo de las posturas de *Guaicum officinalis*L.

El trabajo se realizó en el vivero de la UEB Cajobabo de la Empresa Agroforestal Imías, durante los meses noviembre 2017 a abril del 2018. Se utilizaron semillas de *Guaicum officinalis*L. certificadas por la Estación Experimental de Baracoa con un 98 % de germinación.

A las semillas se le realizaron tratamientos pregerminativos al sumergirlas en agua hirviendo por 25 segundos debido a la cubierta seminal dura de estas.

Se estudió la influencia que pueden ejercer los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en el desarrollo de las posturas de *Guaicum officinalis*L, alternativa que pudiera ser empleada para lograr una mejor reproducción de esta especie. Se utilizó el bio-producto a base del hongo micorrízico *Glomus mosseae*.

Se conformaron 3 tratamientos donde se combinaron la aplicación del bioproducto con diferentes sustratos. Se utilizó un tratamiento control donde el sustrato resultó suelo solo. Los tratamientos utilizados se describen a continuación:

T1 suelo (control)

T2 suelo 100 %+micorrizas 5 gramos por bolsos

T3 suelo 70 %+ aserrín 30%

T4 suelo 70 %+ aserrín 30%+ micorrizas 5 gramos por bolsos.

Como atenciones culturales se realizaron: riego, escarde, limpia de pasillo y entresaque de postura.

Para conformar los sustratos se empleó suelo Fersialítico, Pardo Rojizo según la nueva clasificación propuesta por Hernández *et al.*, (1999). Los resultados de los análisis químicos se muestran a continuación:

Muestra	pHKCl	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	M.O (%)
Suelo	7.08	25.26	13.4	2.66

Los tratamientos de distribuyeron bajo un diseño de bloques al azar con tres replicas y se evaluaron los siguientes indicadores: germinación, altura de la planta (cm), número de hojas a

los 30, 60, 90 y 120 días, diámetro del tallo (cm), número de ramas y resistencia a plagas y enfermedades.

2.2.2.2. Uso de microorganismos eficientes para la producción de posturas de guayacán.

El experimento se desarrolló en el vivero de la UEB Cajobabo de la Empresa Agroforestal más para evaluar el efecto de los microorganismos eficientes en el crecimiento y desarrollo de posturas de *Guaicum officinalis*L.

Se utilizaron posturas con 90 días de germinadas a las cuales se le aplicó el bioproducto de forma foliar en diferentes proporciones, los cuales formaron los tratamientos:

- I Microorganismos Eficientes 100 %
- II Microorganismos Eficientes 75 %
- III Microorganismos Eficientes 50 %
- IV Microorganismos Eficientes 25 %
- V Sin aplicación

Las posturas de establecieron en bolsas de polietileno y se utilizó como sustrato suelo con abono orgánico en proporción 3:1. Se utilizó un suelo Fersialítico, pardo rojizo según la nueva clasificación propuesta por Hernández *et al.*, (1999) y como abono estiércol caprinodescompuesto, cuyas características se muestran a continuación:

Muestra	%Hdad (base seca)	pH	CE (dS.m ⁻¹)	MO %	C %	Cza%	Nt %	R C/N
Materia orgánica	5.82	9.02	2.61	40.68	23.59	59.32	2.03	11.62

Los tratamientos se distribuyeron bajo un diseño de bloques al azar con tres replicas y se evaluaron los siguientes indicadores: altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), número de hojas, número de ramas y resistencia a plagas y enfermedades. Como atenciones culturales se realizaron: riego, escarde, limpia de pasillo y entesaque de postura.

2.3. Desarrollar acciones de capacitación y educación ambiental con decisores y pobladores.

2.3.1. Divulgación entre las comunidades cercanas al área, de sus valores naturales y causas de su deterioro; plegables, multimedia y programas radiales.

Se trabajó a través de talleres con la metodología de la educación popular (*Compiladores CMMLK., 2014*) utilizando técnicas para insertar a los/as actores sociales en las actividades realizadas mediante la participación activa, consciente y participativa dando paso a un análisis más holístico.

Para apoyar la divulgación se confeccionaron materiales didácticos los cuales se describen a continuación

Plegables

Fueron confeccionados por investigadores y especialistas del CITMA y del Departamento de Investigación del Instituto de Suelos UCTB, Guantánamo. Los mismos abordaron diferentes temáticas: sobre los bosques, el agua, el suelo, su cuidado y protección, además van dirigidos para los niños y la población. Se utilizó bibliografía tomada del libro "Proteger a tu familia de la erosión y pérdida de suelos y bosques", 2011 y Bosques de Cuba (Ecured portátil, 2013).

Se confeccionó un plegable relacionado con la importancia de conocer el guayacán, sus usos, la necesidad de no ser talados y los problemas ambientales de Cuba, se utilizó como bibliografía Silvicultura especial de árboles maderables tropicales (Betancourt, 1999) y del http://www.ecured.cu/Guaiacum_officinale y http://www.ecured.cu/problemas_ambientales_en_cuba.

La importancia de proteger las aves silvestres y la restauración ecológica constituyeron también temáticas para la confección de otro plegable.

Multimedia

El tema a abordar en la multimedia se seleccionó según la disponibilidad de información sobre Restauración ecológica, la utilización de esta como una herramienta para la divulgación de resultados y las ventajas que brinda esta aplicación informática como medio de comunicación interactiva. La información requerida se obtuvo de Matos y Ballate, (2006), Vargas (2008, 2011) y los informes parciales de los proyectos.

La multimedia se confeccionó utilizando un lenguaje de programación orientado a objetos que ofrece Mediator en su versión 9.0; dentro de este los elementos más utilizados fueron Text, Picture, ListBox, Rectangle, Bump Map, Button, Animation Path. Los eventos más frecuentes fueron Go to Page, Hide, Show, Timeline, Set Cursor, Animation Effect, Open Doc. Además, fue necesaria la utilización de programas auxiliares para el trabajo de diseño. Dichos programas y su aplicación se muestran a continuación.

Programas auxiliares utilizados.

Programas

Adobe Photoshop CS 8.0

Aplicaciones

Diseño y confección del entorno gráfico, dígame botones, barras, textos, texturas y demás elementos estéticos.

Microsoft Office Picture Manager 2010

Ajuste y redimensión de las imágenes y texturas, disminución del peso en Kb de estas y optimización de los elementos en formato JPEG.

2.3.2. Seleccionar promotores ambientales.

La educación ambiental le otorga un papel fundamental a la participación ciudadana entendida como un proceso pedagógico mediante el cual los ciudadanos se involucran en la solución de los asuntos públicos, utilizando los mecanismos formales e informales de participación.

Para la selección de los promotores en cada comunidad se realizó una lluvia de ideas según la metodología propuesta por Vargas y Bustillos (1990), (Inerarity Caridad, 2017). Estos fueron elegidos por las funciones que desempeñan en la comunidad, por el sentido de identidad, responsabilidad, pertenencia y valoración del entorno, según los criterios Silva *et al.*, (2008).

2.3.3. Creación de círculos de interés en las escuelas primarias de los sitios seleccionados.

El trabajo se desarrolló por especialistas del Instituto de Suelos, UCTB Guantánamo y la Unidad de Medio Ambiente, CITMA. Se escogieron las escuelas primarias de cada comunidad: escuela multigrado “Ángel Guerra” de “Los Cerezos” Escuela primaria “Omar Ranero Pubillones”, en “Veguita del Sur” y en “La Chivera” la escuela primaria “Héroes de Girón”.

Se seleccionaron los estudiantes de 4to grado para darle seguimiento por dos años. Se empleó la técnica de grupo de discusión la cual consiste en una dinámica de grupo con un número pequeño de participantes centrada en un tema focal y guiado por un moderador calificado, para alcanzar niveles crecientes de comprensión y profundización en las cuestiones fundamentales del tema objeto de estudio (Alonso, 2004).

En una primera etapa se determinó el nivel de percepción sobre el conocimiento del medio ambiente, conservación de suelo y los problemas ambientales existentes en su comunidad, las preguntas fueron las siguientes:

- ¿Conoce qué es el medio ambiente?
- ¿Conoce qué importancia tiene el bosque?
- ¿Conoce algunas arboles del bosque?
- ¿Conoce los principales problemas medioambientales en tu comunidad?
- ¿Cómo protege el bosque que se encuentra alrededor de tu comunidad?

Luego de esta serie de preguntas y respuestas por parte de los estudiantes se realizó una pequeña disertación acerca de estas temáticas, seguidamente los estudiantes aceptaron participar en el círculo de interés, conformándose de este modo los mismos se seleccionaron todos los estudiantes del aula, en el caso escuela multigrado “Ángel Guerra” se seleccionaron todos los estudiantes de la escuela por tener una matrícula pequeña.

Los círculos de interés se capacitaron a través de charlas en temáticas medioambientales, además de la divulgación de otros aspectos a través de los plegables “Los bosques y sus beneficios”, “Cuidemos el agua” y “Los suelos y su cuidado”.

Se les entregó en todos los casos CD con videos relacionados con el cambio climático, la deforestación y reforestación, la recuperación de suelos, los problemas ambientales y de educación ambiental.

2.3.4. Jornada comunitaria de recogida de semillas y conservación de suelos con participación de los grupos creados y personal asociado al proyecto.

Se realizó una jornada de recogida de semillas de guayacán con los especialistas de la Unidad Silvícola de Cajobabo y los niños del círculo de interés de los tres sitios: “Los Cerezos”, “Veguita del Sur” y “La Chivera”; también participaron los especialistas de la UMA y del Instituto de Suelos, UCTB Guantánamo, en el mes de octubre 2017, mes óptimo para cosechar las semillas. En la misma actividad los especialistas impartieron una charla sobre la importancia del guayacán, se realizó además una jornada de conservación del suelo, donde un especialista en dicha temática impartió una conferencia sobre el tema.

2.3.5. Taller sobre Restauración ecológica en las comunidades seleccionadas.

El taller sobre Restauración ecológica se realizó en septiembre del 2018 por especialistas e investigadores sociales del CDM y del Instituto de suelos, UCTB Guantánamo. También participaron actores sociales de las comunidades de Los Cerezos, Veguita del Sur y la Chivera y El Rosal. Se efectuó en el aula de capacitación de la UBPC “Eliomar Noa”, en la comunidad Los Cerezos con integrantes de la CPA 11 de abril, CCS Constantino Lores, UBPC “Eliomar Noa”, Unidad Silvícola de Cajobabo de la Empresa Agroforestal Imías y otros actores sociales.

En el taller se interactuó con técnicas de participación, apoyadas en la metodología de la educación popular con la concepción de aprender haciendo. (Inerarity Caridad 2017).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Diagnóstico y caracterización biofísica, flora, fauna y vegetación en los sitios estudiados.

3.1.1 Caracterización general de los sitios estudiados.

El sitio “El Rosal” se ubica en el municipio Imías (figura1) entre las coordenadas N-157,150-E-734,175, en el rodal 15, con una extensión de 10 ha del lote 12 que pertenece a la Unidad Silvícola de Cajobabo, de la Empresa Agroforestal de Imías, el mismo colinda al norte con rodal 4 al sur con el mar Caribe, al oeste con el rodal 14 y al este con el rodal 8. Esta área se clasifica como un bosque protector y predomina la especie *Leucaena leucocephala* L.

Predomina los suelos Poco evolucionado, Tipo Lithosol, Subtipo Distrito sustentado sobre caliza Dura, de poca profundidad (5-10 cm), mediana gravillosidad (16-50%) y moderada pedregosidad (0.01-0.1%). Este suelos se encuentra fuertemente erosionado, situación en la cual pudiera influir la pendiente del terreno, la cual varía entre 2.1-4.0% (ligeramente ondulado).

En segundo sitio “Los Cerezos” se encuentra localizado en el sur del municipio Imías (figura1) , a una distancia de 12.63 km del asentamiento cabecera, ubicada en franja entre la Sierra del Purial (macizo montañoso que limita al norte con las elevaciones de Sagua Baracoa y al este con la meseta de Maisí) y la costa sur, en una zona conocida como Los Cerezos, entre las coordenadas N X=741,260 y Y=166,620, E 744,750 y Y= 162520, S 744,160 y Y= 158,450, W X= 736,990 y Y= 162,930 Colinda al Oeste con la CPA Aguada de Palma y al Este con la “UBPC 11 de Abril” .

Predominan los suelos Fersialíticos, Pardos y poco evolucionados (ACC, 1989) citado por (Limeres *et al.*, 2014). Los cuales en su mayoría (78.6 %) presentan relieve entre fuertemente ondulado y fuertemente alomado, con pendientes que oscilan entre 8 y 45 %. Debemos señalar que en la zona existen pequeñas áreas con relieve más llano (pendientes entre 1 y 3 %), situadas entre las partes alomadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar. El mapa de suelo de los tres sitios se muestra en el anexo 4.

Las zonas más altas presentan severos procesos de erosión hídrica, como resultado de la degradación de la cubierta por excesivo pastoreo y la deforestación.

La hidrografía se presenta por corrientes fluviales de escaso caudal y se secan una parte del año. También tienen la característica de poseer escurrimientos violentos y rápidos durante la ocurrencia de lluvias intensas que ocurren ocasionalmente, cuando se aproximan o cruzan tormentas tropicales o huracanes. Toda el área está sometida a un nivel pluvial menos de 600 mm/año.

La vegetación que predomina es del tipo xerofítica (arbustos, hierbas espinosas y cactus). Se presenta una alta infestación de malezas indeseables, compuesta por marabú (*Dichrostachys cinerea*) y cactus (Cardona), que ocupa un 30 % del área agrícola. El estrato herbáceo está compuesto por hierba fina (*Bothriochloa pertusa*) en la parte montañosa y por hierba Buffel común, en la parte llana (arbustos y hierbas espinosos y cactus).

Para el tercer sitio se escogió el rodal 15 pertenece a la Unidad Silvícola de Cajobabo, de la Empresa Agroforestal de Imías, el cual se ubica en la localidad de Veguita del sur entre las coordenadas N 164,175-E 745,425 al Sur del municipio Imías, limitando con la carretera que conduce a Baracoa. Esta área se clasifica como un bosque protector donde predominan especie como *Cordiasulcata* DC.y *Lysiloma latisiliquum*(L.) Benth.

En este sitio predominan los suelos del Agrupamiento Fersialítico, tipo pardo rojizo, subtipo lixiviado, sustentado sobre rocas ígneas básica. Los cuales presentan entre sus factores limitantes su poca profundidad efectiva (10- 15 cm), mediana humificación, drenaje excesivo y erosión muy fuerte influenciado por la pendiente que varía entre 30.1-45.0% (fuertemente alomado). El relieve de la zona es considerado de pre montañas bajas, donde las cotas máximas están en el orden de los 230 m y las mínimas a 50 m.

Basa (2016) destaca que esta localidad está muy próxima a la zona semiárida, observándose en la misma el comienzo del cambio en la vegetación, donde según la clasificación de Köppen, se pasa de un clima seco semiárido (bs) a un clima tropical de sabana (aw)



Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios

El relieve de la zona es de pre montañas bajas, que bordean al río Jojó, las cotas máximas están en el orden de los 230 m y las mínimas a 50 m.

Esta localidad está muy próxima a la zona semiárida. Precisamente es aquí donde se comienza a observar el cambio en la vegetación, donde se pasa de un clima seco Semiárido (Bs), según la clasificación de Köppen, a un clima Tropical de sabana (Aw)

3.1.2. Determinación de las causas de deterioro y grado de incidencia actual en la zona a restaurar.

En la tabla 2 se observa las causas de deterioro de las zonas a restaurar. De forma general en los tres sitios se determinó que las causas del deterioro han incidido en el estado actual de las áreas, donde el grado de cobertura vegetal se encuentra por debajo del 15% del área total, los estratos originales se encuentran escasos y aislados, son abundantes la existencia de caminos que atraviesan el área y que son frecuentemente usados. Igualmente se detectó la utilización de las áreas para pastoreo intensivo, la extracción de madera para leña y la presencia de especies invasoras como otras de las incidencias que determinaron dicho deterioro para todos los sitios.

Tabla 2. Causas de deterioro y grado de incidencia actual en los sitios El Rosal, Los Cerezos, Veguita del sur.

Causas de deterioro	El Rosal	Los Cerezos	Veguita del sur
Severos procesos de erosión hídrica, como resultado de la degradación de la cubierta.	X	X	x
Presencia de cárcavas y lavado del suelo.	X	X	x
Baja profundidad efectiva.	X	X	x
Escasa cobertura forestal.	X	X	x
Pastoreo intensivo.	X	X	
Extracción de madera para leña.	X	X	x
Presencia de especies invasoras.	X	X	x
Incendios forestales.			
Eventos meteorológicos.	x	X	x

Se debe destacar que, en todas las áreas, la ocurrencia de los últimos eventos meteorológicos provocó fuertes daños como la caída de árboles, incrementándose los procesos erosivos. Con anterioridad Urquiza *et al.*, (2009) describió la incidencia de los severos procesos de erosión hídrica como la principal causa de degradación de la cubierta en las diferentes fincas de la UBPC “Eliomar Noa” en Los cerezos y argumentan que estos son el resultado del excesivo pastoreo, la deforestación y la magnitud de la pendiente.

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado en el programa de lucha contra la desertificación y sequía (CITMA, 2005) en el cual plantean que la deforestación, el sobrepastoreo y las prácticas agrícolas aplicadas sin medidas de conservación, han causado un deterioro ambiental evidente en toda la región semiárida, agravando la baja productividad de los suelos, la erosión de los suelos, planteamientos que coinciden con los citados por Limeres *et al.*, (2014).

Figueredo (2015) exponen que en la Reserva Baconao la principal causa dañina a los bosque secos son la fragmentación del hábitat por el turismo y los viales, también entran la pérdida de la diversidad biológica, debido a la deforestación, los incendios, el desarrollo de especies invasoras, el aumento de especies ruderales a causa del pastoreo extensivo y la disminución del valor paisajístico; coincidiendo en algunos puntos para este tipo de bosque donde existe la fragmentación por la extracción de madera para auto consumo, la construcción de caminos y el pastoreo extensivo antes de ser Reserva Ecológica, lo cual dejó grandes secuelas.

Miles *et al.*, (2006), destacan que actualmente los bosques secos tropicales están sometidos a fuertes impactos como los cambios climáticos, la fragmentación de los habitantes por el fuego y la expansión de las áreas para los cultivos y la ganadería, por lo que se recomienda determinar estas áreas de alta prioridad para su conservación.

3.1.3 Evaluación de la conservación de la cubierta vegetal en la zona a restaurar.

El grado de conservación de un ecosistema o de una formación vegetal, y la identificación de las causas de su deterioro, es un eslabón fundamental en la definición de su posterior manejo. En la tabla 3 se muestra el grado de conservación de la cubierta vegetal del sitio trabajado.

Tabla 3. Grado de conservación de la cubierta vegetal en las áreas de estudios.

	"El Rosal"		"Los Cerezos"		"Veguita del sur"	
	Índice	Evaluación	Índice	Evaluación	Índice	Evaluación
Grado de estratificación	Bajo o inexistentes	0	Bajo o inexistentes	0	Bajo o inexistentes	0
Grado de modificación	Alto	1	Muy Alto	0	Alto	1
Grado de Cobertura	Bajo	0	Bajo	0	Alto	2
Grado de especies originales	Medio a bajo	1	Medio a bajo	1	Bajo o inexistentes	0
Cobertura de especies invasoras	Alto	0	Media a Baja	2	Media a Baja	2
Índice de sinantropismo	0.5	2	0.5	2	0.4	1
Total de puntos acumulados		1		5		6
Resultado	Poco Conservado		Poco Conservado		Poco Conservado	

La evaluación alcanzada por los tres sitio resultó Poco conservado, lo que pudiera estar influenciado por la no presencia en estas de los estratos originales y los existentes se encuentran aislados, un grado de cobertura vegetal por debajo del 15% del área total, la existencia de caminos que atraviesan el área y que son frecuentemente usados, la utilización de áreas para pastoreo, la extracción de madera para leña y la presencia de especies invasoras, elementos que en su conjunto provocan una seria alteración de las formaciones vegetales, limitando su recuperación y estabilidad ecológica.

Debemos destacar que de las 50 especies inventariada siete son naturales del matorral xeromorfo (*Brya microphylla* Bisse., *Lysiloma sabicu* Benth, *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.; *Stenocereus fimbriatus* Lam.; *Guaiacum officinale* L.; *Caesalpinia glandulosa* Berter; y nueve

son consideradas endémicas *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes) y *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Cordia sulcata* DC., *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Bourreria succulenta*, Jacq., *Belaria mucronata* Grises., *Malpighia biflora* Poir., *Thovinia trifoliata* Urban. y *Phyllostylon brasiliensis* Capanema.

Por otro lado se debe destacar que de las especies inventariadas 14 (28 %) están recogidas en la lista roja de Cuba (González *et al.*, 2016), de ellas tres se encuentran en estado de amenaza (*Lysiloma sabicu* Benth., *Malpighia biflora* Poir. y *Guaiacum officinale* L.), seis son evaluadas de preocupación menor (*Jacquinia sternophylla*, Urb., *Bourreria succulenta* Jacq., *Belaria mucronata* Grises., *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Pithecellobium hystrix* (A. Rich.) Benth. y *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth), casi amenazado se encuentra *Cordia sulcata* DC. y una en peligro crítico (*Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes)). Además no fueron evaluadas *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., *Guapira discolor* (Spreng.) Little y *Maytenus loeseneri* Urb.

En cuanto al grado de cobertura vegetal, se encontró que la mayor cantidad de individuos pertenecen al estrato herbáceo con 2037, seguido del arbustivo y el arbóreo con 1585 y 732 respectivamente.

El grado de modificación resultó alto, debido a que los caminos ocupan el 50% del área, existe una extracción medianamente intensa de los recursos vegetales y se pastorea animales en aproximadamente el 75% del área, elementos que de conjunto provocan una seria alteración de la formación vegetal, limitando su recuperación y estabilidad ecológica.

Resultados idénticos fueron obtenidos por Brooks y Figueredo (2015) que reportan que en las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao el 17% de las plantas invasoras para las formaciones vegetales existentes, destacándose por su agresividad al *D. cinérea*.

Según Acosta *et al.* (2014) para los bosques semidecuidos mesófilo y micrófilo en el Refugio de Fauna el Macío, Granma, la sobreexplotación ilegal de los recursos forestales, principalmente por la tala y los fuegos intensos asociados a la actividad agrícola, el pastoreo, la agricultura y la construcción de viviendas, provoca la pérdida de la vegetación original.

Al referirse a este comportamiento Matos y Ballate (2006) plantean que un área se encuentra poco conservado cuando las formaciones vegetales que manifiestan una significativa alteración, la cual se caracteriza por una débil tendencia hacia su auto- restablecimiento con un predominio consecuente de las especies secundarias y un deterioro espacial alto ocasionado por una acentuada influencia de las actividades económicas, ello también se manifiesta en la disminución de la estabilidad ecológica de la condición natural catalogada como baja.

Matos y Ballate (2006) destacan que las formaciones vegetales evaluadas como poco conservado, responden a las área que manifiestan una significativa alteración, con una débil tendencia hacia su auto-restablecimiento y predominio consecuente de especies secundarias, con un deterioro espacial alto, ocasionado por una acentuada influencia de las actividades económicas, lo cual se manifiesta en la disminución de la estabilidad ecológica.

Por su parte Acosta *et al.*, (2014) reportaron como en los bosques semidecuidos mesófilo y micrófilo en el Refugio de Fauna el Macío, Granma, la sobreexplotación ilegal de los recursos forestales, principalmente por la tala, los fuegos intensos asociados a la actividad agrícola y la construcción de viviendas, provocaron la pérdida de la vegetación original.

Mientras que Figueredo (2015) describe como la principal causa dañina a los bosques secos en la Reserva de la Biosfera de Baconao, a la fragmentación del hábitat por el turismo y los viales así como a la pérdida de la diversidad biológica, debido a la deforestación, los incendios, el desarrollo de especies invasoras, el aumento de especies ruderales a causa del pastoreo extensivo y la disminución del valor paisajístico, destaca además que la fragmentación por la extracción de madera para auto consumo, la construcción de caminos y el pastoreo extensivo antes de ser Reserva Ecológica, dejaron grandes secuelas en estas áreas. Brooks y Figueredo (2015) destacaron que las plantas invasoras llegaron a ocupar el 17% de las plantas en estas formaciones vegetales.

CITMA (2015), destaca las alteraciones, fragmentación o destrucción de hábitat/ecosistema/paisajes dentro de las principales causas que han provocado la pérdida de la diversidad biológica en Cuba, las cuales fueron ocasionadas fundamentalmente al cambio de uso del suelo, el empleo de prácticas inadecuadas de preparación de los suelos para la agricultura, la sobre explotación de los recursos forestales, la degradación y contaminación del suelo, así como a la introducción de especies exóticas invasoras que sustituyen o afectan el funcionamiento de los ecosistemas y especies nativas. También señalan el Cambio climático con la consecuente agudización de los períodos de seca, la ocurrencia de lluvias intensas, la elevación de la temperatura y el incremento de las penetraciones del mar, así como la intensidad y frecuencia de fenómenos extremos como los huracanes y los incendios forestales, como otras de las causas.

3.1.4 Caracterización de los suelos.

Sitio “Los Cerezos”

El área seleccionada a restaurar presenta un suelo del Agrupamiento Fersialítico, Tipo Pardo Rojizo, Subtipo lixiviado, sustentado sobre Roca Ígneas Básica, saturado, presenta contacto Lítico, poco profundo, medianamente humificado, fuerte erosión, textura loam arenosa, mediana graviliosidad (16-50%), pedregoso (0.2-3%), profundidad efectiva en la parte más elevada es de 10 cm y en la baja 20 cm, la pendiente es fuertemente ondulada (8.1-16.0%), con un drenaje excesivo.

Sitio “Veguita del sur”

El suelo en la parcela a restaurar se ubica en el Agrupamiento Fersialítico, Tipo Pardo Rojizo, Subtipo lixiviado, sustentado sobre Rocas Ígneas Básica, saturado, poco profundo, medianamente humificado, muy fuerte erosión, textura loam arcilla arenosa, drenaje excesivo, profundidad efectiva de 10- 15 cm, presenta contacto lítico, poca graviliosidad (2-15%), pendiente fuertemente alomado (30.1-45.0%) y medianamente montañoso.

Sitio “El Rosal”

El área seleccionada a restaurar se encuentra en un suelo que por su Agrupamiento es Poco Evolucionado, Tipo Lithosol, Subtipo Distrito sustentado sobre caliza dura, con profundidad de 5-10 cm, medianamente gravilioso (16-50%), moderadamente pedregoso (0.01-0.1%), muy fuerte erosión, pendiente ligeramente ondulado (2.1-4.0%)

En la tabla 4 se muestran los resultados de los indicadores químicos evaluados en los sitios trabajados. Como se puede apreciar los sitios ubicados en los cerezos y en “El Rosal”

presentan niveles de pH (KCl) que lo clasifican como ligeramente alcalinos (MINAG, 1984), mientras que en Veguita los valores encontrados se ubican en la categoría de neutro.

Con relación a este indicador Fassbender (1975), citado por Gonzales & Romero (2011), sostiene que aunque el pH no influye directamente en el desarrollo de la vegetación, su efecto es indirecto, ya que está asociado a otras propiedades químicas del suelo, como es por ejemplo la disponibilidad de nutrientes, al mismo tiempo argumentan que es el primer indicador sobre el estado nutricional del suelo y define su actividad química y biológica e influye en el crecimiento y la producción de biomasa.

Zamora *et al.*, (2005) reportó valores de pH superiores a 7,0 en la zonas semiáridas venezolanas y destacan que estos valores son típicos en zonas donde las escasas precipitaciones y alta tasa de evapotranspiración hacen que exista poco lavado, por lo cual las bases cambiables del suelo se acumulen superficialmente y originen valores altos de pH.

Tabla 4. Resultados de los indicadores químicos evaluados en los sitios demostrativos

Lugar	pH (KCl)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	MO (%)	N _t (%)	C (%)
“Los Cerezos”	7,41	2,0	50,0	4,47	0,22	2,59
“Veguitas del sur”	6,80	1,6	22,1	4,09	0,20	2,37
“El Rosal”	7,21	2,5	26,6	2,65	0,13	1,54

El análisis del fósforo arrojó valores medios para todos los casos, mientras que el potasio se encuentra bajo (“El Rosal” y “Veguita”) y alto en “Los Cerezos”, resultados que pudieran estar influenciados por lo niveles de materia orgánica encontrados, los cuales son producto de la acumulación de hojarasca en esta área, en tal sentido Cuenca (2014), destaca que el fósforo del suelo se clasifica en fósforo orgánico e inorgánico y que los niveles en el suelo de la forma orgánica se pueden variar en dependencia del humus y la materia orgánica, presente en el suelo. Por su parte Yakabi (2014) en su investigación reporta contenido de medio de fósforo en andenes abandonados.

El contenido bajo del potasio en “El Rosal” pudiera estar dado por las características propias de los suelos poco evolucionado.

En el caso de la materia orgánica se encontró valores altos (MINAG, 1984), para Los Cerezos, mientras que para “El Rosal” se encuentran bajos. Los valores altos encontrados pudieran estar relacionados con la presencia de animales en el área y los aportes de los residuos vegetales, los cuales ofrecen estabilidad con el humus.

Los resultados de los indicadores físicos evaluados se muestran en la tabla 5, donde para la resistencia a la penetración, se encontraron valores que la clasifican de muy compacto, comportamiento que pudiera estar relacionados con la muy poca profundidad efectiva del suelo, al encontrarse una capa fina de material vegetal en la superficie, seguido de la roca madre. Por otro lado el pastoreo de animales en el área pudiera haber modificado sustancialmente las propiedades físicas del suelo (Yakabi, 2014; Amézquita & Pinzón, 2005) producto del pisoteo que estos provocan.

Tabla 5. Resultados de los indicadores físicos evaluados en los sitios demostrativos.

Lugar	Índice de compactación (kg/cm ²) (0-20cm)	Velocidad de infiltración (cm.hr ⁻¹)
Los Cerezos	76.8	29.13
Veguitas	75.2	44.43
El Rosal	84.0	23.59

A pesar de ello, los valores de velocidad de infiltración se clasifican como rápido (USDA, 1999), lo cual está relacionado con la infiltración del agua por las grietas que se forman en los periodos secos por la rotura de las rocas, que facilitan la circulación del agua con mayor rapidez.

Igualmente las condiciones de extrema sequía, imperante en esta zona y los valores de humedad encontrados en el momento de realizar las evaluaciones pudieran haber incidido en la penetración del agua con facilidad.

Los resultados mostraron que la deforestación, los cambios en el uso del suelo y de manejo causan cambios drásticos en las propiedades físicas e hidrológicas del suelo, indicando la necesidad de implementar acciones de conservación y mejoramiento de estos, con medidas como la aplicación de abonos orgánicos, reforestación con especies resistente a estas condiciones, disminución del pastoreo además de estimular la regeneración natural con especies propias de estos ecosistemas

3.1.5. Caracterización de la flora y la fauna en las áreas de estudios.

3.1.5.1 Caracterización de la flora en las áreas de estudios.

Sitio el Rosal

De acuerdo con la curva área - especie (figura 2) la utilización de 20 parcelas en el muestreo resultó suficiente para representar la composición florística del matorral xeromorfo costero y subcostero. Se puede observar que a partir de la parcela 15 se logra la asíntota, donde la mayoría de las especies fueron identificadas en las 14 primeras parcelas y a partir de la 15 se mantienen constantes. Teniendo en cuenta las características del área donde se realizó el estudio es muy poco probable la aparición de nuevas especies en condiciones ambientales con las mismas características, lo que se puede plantear que desde el punto de vista florístico el área alcanza un equilibrio.

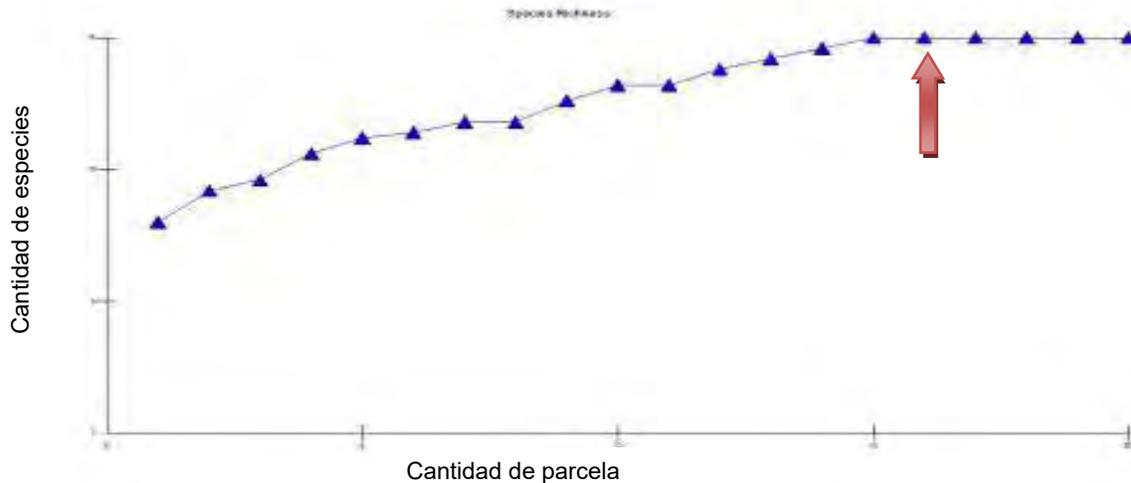


Figura 2. Curvaárea - especie obtenida a partir del muestreo en el sitio El Rosal.

Diversidad beta (β)

El análisis del conglomerado (Figura 3) permitió distinguir 3 agrupaciones a un 63% de similitud. El grupo I está formado por la parcela (1) (símbolo rojo) con 56% de similitud, el grupo II presenta 65% de similitud y se encuentran las parcelas (2,4,12,14,15,16,17,20,18,13,5,19,9,10,11,7,6,8) (símbolo azul). El grupo III (símbolo verde) con un 54% de similitud se agrupa la parcela 3.

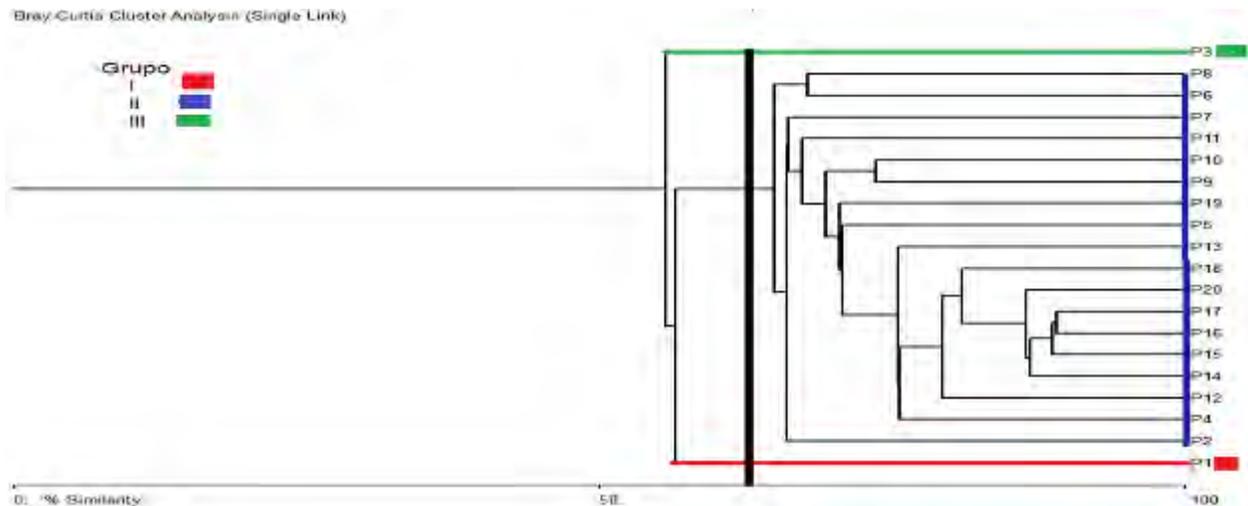


Figura 3. Dendrograma de similitud florística en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio el Rosal.

El área se caracteriza de forma general por la presencia de árboles y arbustos (Figura 4) tales como: *Guaicum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L., *Caesalpinia glandulosa* Berter., *Azadirachta indica* A. Juss, *Bourreria succulenta* Jacq., *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Hebestigma*

cupense (Hunth) Urb., *Brya microphylla* Bisse., *Lysiloma sabicu* Benth., *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. Además abundan las cactáceas siguientes: *Stenocereus fimbriatus* Lam.

Resultados similares a los obtenidos por Capote y Berazaín (1984), Álvarez y Mercadet (2012) y Reyes (2012) en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio el Rosal, se encuentra en las áreas más secas de costas abrasiva con rocas carbonatadas, se desarrolla por lo general sobre el carso desnudo o casi totalmente desnudo en cactáceas arborescentes y abundantes especies arbustivas.

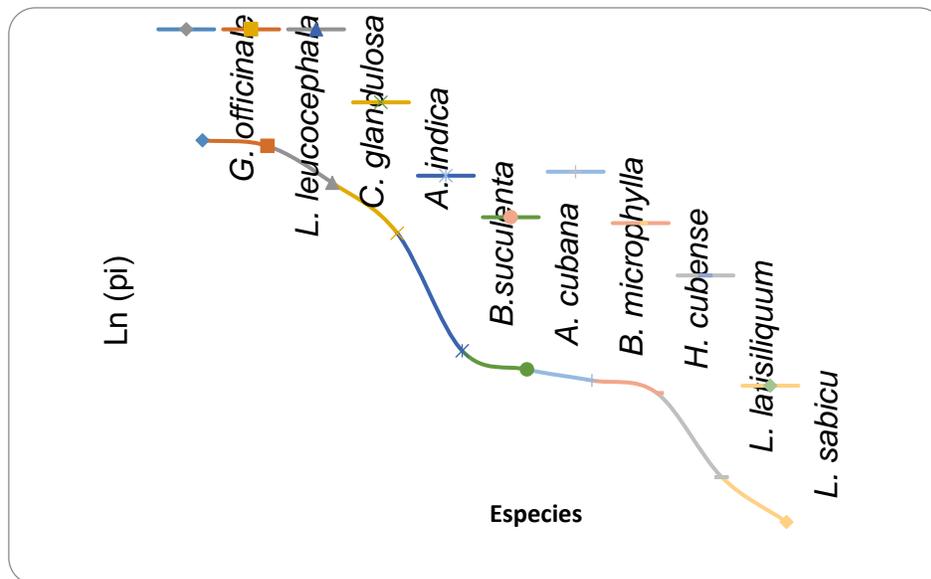


Figura 4. Especies de árboles y arbustos más abundantes en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio el Rosal.

El grupo I se caracteriza por la presencia de: *Azadirachta indica* A. Juss., *Guaicum officinale* L., *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W. Grimes), *Leucaena leucocephala* L., *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Caesalpinia glandulosa* Berter., *Stenocereus fimbriatus* (Lam.), y con un grado de perturbación antrópica leve.

El grupo II *Azadirachta indica* A. Juss., *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W. Grimes), *Guaicum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L., *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Bourreria succulenta* Jacq., *Lysiloma sabicu* Benth.; *Caesalpinia glandulosa* Berter., *Stenocereus fimbriatus* (Lam.), y con un grado de perturbación antrópica menor. Posee la más alta similitud, debido a que estas parcelas se encuentran en áreas con características topográficas y gradiente altitudinal similares, además resultó el más diverso con especies propias de este ecosistema.

El grupo III se caracteriza por la presencia de abundantes plantas herbáceas, con solo dos especies arbóreas en la parcela: *Leucaena leucocephala* L., y *Azadirachta indica* A. Juss., además esta parcela es la de mayor grado de perturbación antrópica, con la

existencia de muchos árboles derribados causados por el huracán Mathew, como es el caso del *Guaicum officinale* L. y *Leucaena leucocephala* L.

De forma general los tres grupos comparten casi todas las especies, aunque la especie *Lysiloma sabicu* Benth., se encuentran en baja abundancia y frecuencia en parcelas del grupo II. Las especies *Leucaena leucocephala* L., y *Azadirachta indica* A. Juss. son producto a una plantación para la formación de suelo ya que este es poco evolucionado y tiene como factor limitante la poca profundidad efectiva.

En la Tabla 6 se muestra el índice de Sorensen cualitativo, se observa que los grupos I y II comparten 10 especies para un 113% de similitud, debido a que existen más especies comunes que la suma que hay entre los dos grupos. Los grupo I y III comparten 6 especies comunes para un 67% y el grupo II y III tienen 6 especies comunes para un 87%. Se observa que los grupos I y II presentan los valores más altos de similitud.

De forma general los tres grupos son muy parecidos porque los valores son superiores a 0,66, estos resultados coinciden según Aguirre y Yaguama (2012). Las especies forestales comunes y más abundantes son: *Azadirachta indica* A. Juss., *Guaicum officinale* L., y *Leucaena leucocephala* L.

Tabla 6. Índice de similitud florística en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio el Rosal.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 1		113	67
Grupo 2	10		87
Grupo 3	6	6	

Nota: Índice de Sorensen cualitativo en la parte superior de la diagonal y en la parte inferior la cantidad de especies compartidas.

De forma general todos los grupos están antropizados por la acción inconsciente del hombre mediante la fragmentación del hábitat por la construcción de camino y la tala indiscriminada de algunas especies por el valor económico de su madera, para la construcción de viviendas, postes y trabajos de ebanistería: *G. officinale*, *B. microphylla*, *A. cubana* y *L. sabicu*.

Diversidad Alfa

En el área se identificaron 15 especies, 10 géneros y 11 familias (anexo 5), en este sitio se han realizado pocos estudios florísticos profundos, solo inventarios rápidos y preliminares por los especialistas de la Empresa Agroforestal de Imías, lo que dificulta obtener conocimientos previos de la situación del área.

Las familias más abundantes en relación con la riqueza de especies agrupan a la mayoría de los individuos enumerados (Figura 5), como es el caso de la familia Leguminosae(2) y la Mimosaceae(2). Semejantes resultados obtuvo Berazaín (2011), al dejar claro que en la clasificación de los bosques de Cuba, que las familias más representadas son, la *Cactaceae*,

Mimosaceae, *Leguminosae*, *Euphorbiaceae* y *Bromeleaceae*, ya que este tipo de formación no es muy abundantes.

Resultados semejantes a los reportados por Figueredo (2015) en las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao donde plantea que las familias más representadas son: *Leguminosae*, *Malvaceae*, *Euphorbiaceae*, *Rubiaceae*, *Boraginaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae* y *Convolvulaceae*,

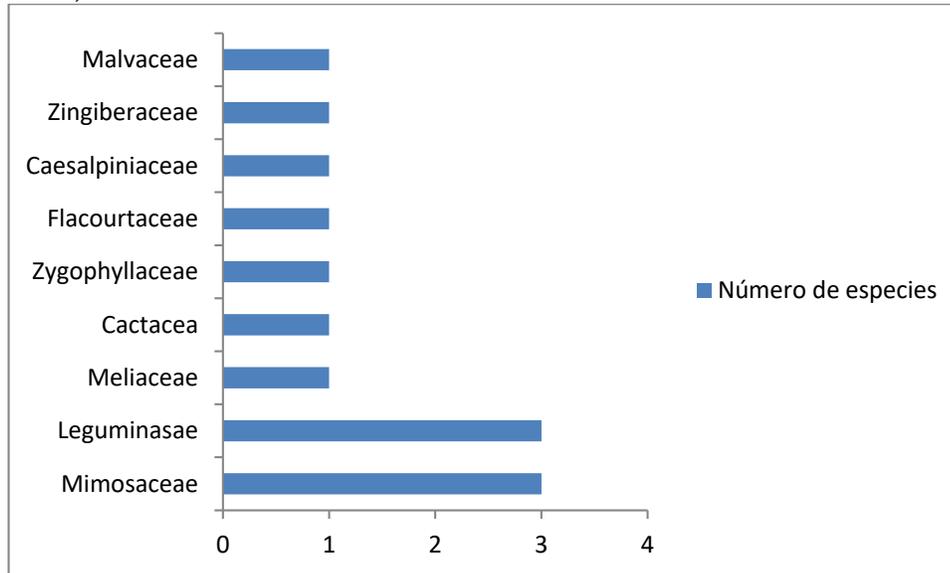


Figura 5. Familias botánicas con mayor riqueza de especie en el sitio "El Rosal".

También han sido reportadas por Gentry (1982, 1995), Neill (2000), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001, 2006a), Mendoza y Jiménez (2008), Espinosa *et al.*, (2012) como las más frecuentes y típicas para esta formación. Igualmente, Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2005), Marcelo-Peña *et al.*, (2007), Linares-Palomino *et al.*, (2010), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005), García-Villacorta (2009), Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2009) en los bosques secos peruanos reconocen también este patrón. Incluso en bosques secos colombianos (Carrillo-Fajardo *et al.*, 2007; Mendoza, 1999) y mexicanos (López-Toledo *et al.*, 2012) mencionan a *Fabaceae* (*Leguminosae*) y *Mimosaceae*, como las familias más diversas y mejor representadas para esta formación.

También Leyva (2018) reportó resultados similares en la Reserva Ecológica de Baitiquirí donde obtuvo que las familias más representadas son: *Leguminosae*, *Cactaceae*, *Malvaceae* y *Euphorbiaceae*.

En la figura 6 se observa que la mayor cantidad de individuos se encuentran en el estrato herbáceo con 711, suculenta (238), arbóreo (133) y arbustivo (382). En el estrato arbóreo las especies más abundantes resultaron *Azadirachta indica* A. Juss., *Albizia cubana* Britton y Wilson., *Guaiacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L., en el estrato herbáceo (malva, añil y la rosa brava) esto es un gran problema ya que no garantiza la perpetuidad del ecosistema. El *cactus* (*Stenocereus fimbriatus* (Lam.)), fue la representadas de las especies suculentas, resultados que concuerdan con lo planteado por Berazaín (2011), quien encontró porcentaje de suculentas de alrededor un 11% en bosques similares.

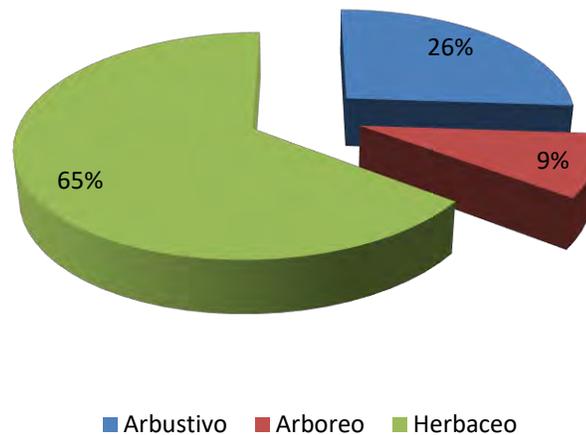


Figura 6. Total de individuos presentes en cada uno de los estratos del Bosque en el sitio El Rosal.

En la estructura horizontal se evaluó el índice de valor de importancia ecológica (Anexo 6) como se muestra en la Figura 7 destacándose, *Leucaena leucocephala* L., y *Guaiacum officinale* L., especies que presentaron los mayores valores de abundancia, frecuencia y dominancia. Las demás especies se evalúan de baja, ya que no llega alcanzar un 22%. La disminución del número de individuos dentro del área pudiera estar asociada a las perturbaciones antrópicas y naturales. Las especies *Azadirachta indica* A. Juss. y *Leucaena leucocephala* L. se consideran especies invasoras según Oviedo y González (2015) que han desplazado a la vegetación original. Resultados similares alcanzó Fernández *et al.*, (2018) para los sitios de los Cerezos con una vegetación similar y Figueredo (2015) en matorrales xeromorfo de la Reserva de la Biosfera de Baconao.

La especie *Leucaena leucocephala* L., a pesar que es una invasora, también beneficia al suelo en aspectos como: incremento en el contenido de nitrógeno y materia orgánica, aumenta los microorganismos que viven el suelo, rompe los estratos compactados, recicla los nutrientes de las capas más profundas depositándolos a través de sus hojas y otras partes de la planta, mejora la absorción de agua, provee una cobertura forestal para proteger el suelo contra el sol, la lluvia y el viento, reduce los deslizamientos y la erosión del suelo. Esta planta se ha utilizado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera y terrenos degradados (Rico, 2017).

La especie *Azadirachta indica* A. Juss también ha sido empleada tanto bajo arreglo de plantación monoespecífica como mixta, para la recuperación de suelos degradados en zonas secas. Características como la calidad de la hojarasca y la rápida tasa de descomposición de las hojas han hecho del Neenm una alternativa para mejorar la fertilidad del suelo en terrenos pedregosos y arenosos con tendencia a la desertificación (Radwanski y Wickens 1981). Asimismo, ha sido utilizada para la rehabilitación de suelos degradados por minería en el Norte de Australia (Parrotta y Chaturvedi 1994, Singh *et al.*, 2000) citado por Flórez (2011).

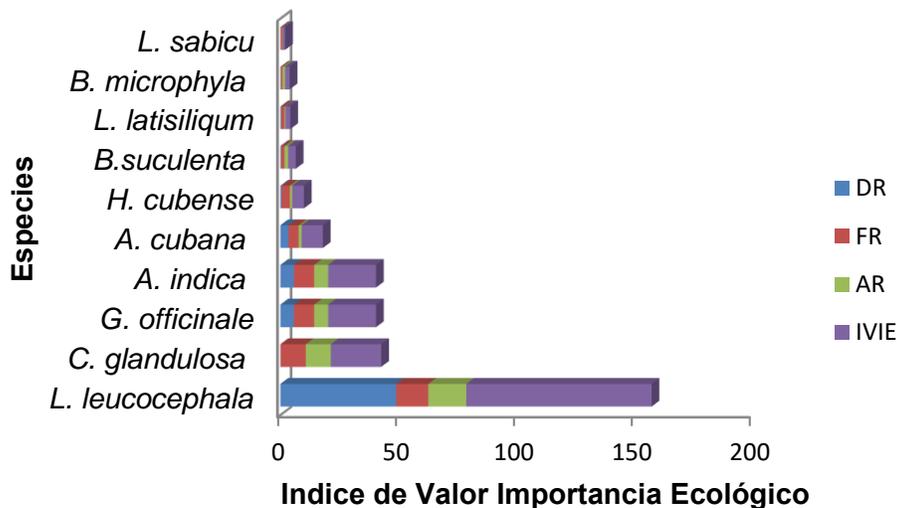


Figura 7. Especies arbóreas con mayor IVIE en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio “El Rosal”

Las especies dominantes son las que mayores dimensiones pueden alcanzar dentro del sitio y que pueden garantizar la regeneración natural. Las especies *Leucaena leucocephala* L., y el *Guaiaecum officinale* Les la segunda de mayor importancia producto a que es una especie endémica de esta formación y se adapta bien a estas condiciones edafoclimáticas, por lo que pudiera ser considerada para planes futuro de reforestación o restablecimiento de este tipo de bosque que garantiza una mayor probabilidad de la supervivencia coincidiendo con lo planteado por Leyva (2018) para bosque secos.

Las especies de menor Índice de Valor de Importancia Ecológica: *Brya microphylla* Bisse., *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Lysiloma sabicu* Benth., *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth, han disminuido en abundancia, frecuencia y dominancia en el área, siendo las más susceptibles a los disturbios naturales o artificiales. Se debe señalar que muchas de estas especies se han visto sobreexplotadas coincidiendo con lo planteado por Sánchez (2015) donde plantea que las especie que presentan baja participación las convierten vulnerables ante disturbios naturales y antrópicos tales como: la acción de ciclón, incendios forestales, tala de los árboles para la obtención de horcones, fabricación de viviendas, leña, entre otros.

Distribución por clases diamétricas

La estructura por clases diamétricas del bosque matorral xeromorfo costero y subcostero, está caracterizada por la concentración de individuos en las dos primeras clases diamétricas, determinando un bosque con individuos mayores de 20 cm de diámetro.

La distribución de los individuos por clases diamétricas (Figura 8), mostró un comportamiento similar a una curva en forma de “J” invertida, debido a la presencia de un mayor número de individuos en las categorías menores, producto a una lenta recuperación, debido a las condiciones edafoclimáticas del área además de haber soportado la extracción selectiva de madera, característica que hace que la distribución diamétrica tenga dicha forma. Lamprecht (1990) manifiesta que la distribución diamétrica de los individuos en bosques nativos jóvenes o en procesos de recuperación presenta una tendencia en forma de “J” invertida.

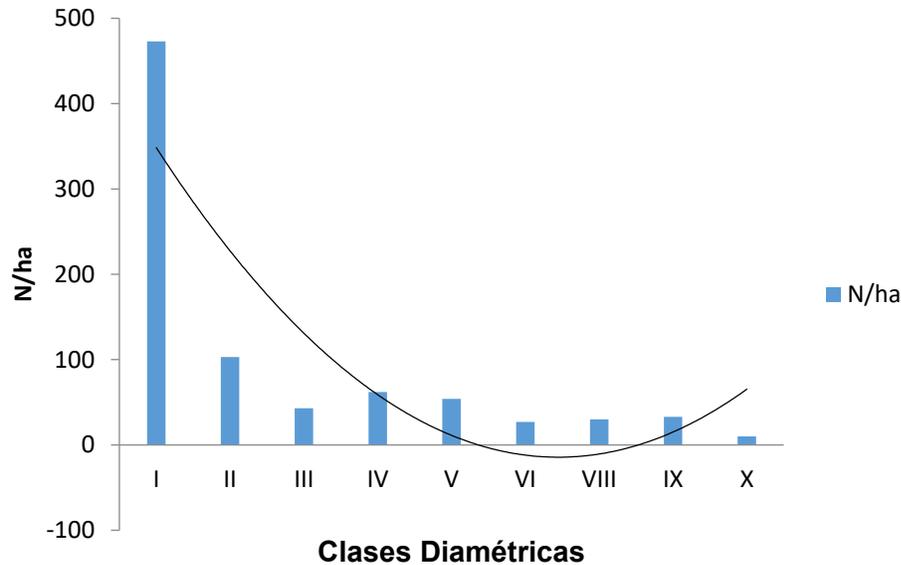


Figura 8. Distribución por clases diamétricas de las especies inventariadas durante la caracterización florística del matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio El Rosal.

Estos resultados coinciden con los reportados para bosques secos (Gunter *et al.*, 2011), en los bosques secos peruanos (Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005) y los ecuatorianos de Santa Elena, Manabí (Josse, 1997 y Mendoza y Jiménez, 2008).

Índices de diversidad

El comportamiento de los índices de diversidad de las especies florísticas del matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio “El Rosal” para cada unidad de muestreo se observa en la tabla 7, donde se identificaron 15 especies.

El índice de abundancia proporcional de especies (H') para el área es bajo, ya que según la evaluación se encuentra entre el rango de 0,73 y 0,98 siendo el grupo I el de mayor abundancia. Teniendo en cuenta la equitatividad se observan valores entre 0,86 y 0,94 lo que significa que el área es homogénea en abundancia, donde el grupo I es el más homogéneo. El índice de dominancia (D) para el área es bajo (0-0,33), coincidiendo con Aguirre y Yaguama (2012); oscilando entre 0,11 y 0,20, lo cual demuestra que existe poca dominancia de una especie sobre las otras.

El grupo I es el de menor dominancia con un índice de 0,11 y con una alta diversidad de 9,13, ya que son inversamente proporcional, se destacan las especies: *Azadirachta indica* A. Juss., *Guaiacum officinale* L., *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Leucaena leucocephala* L., *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Caesalpinia glandulosa* Berter., *Stenocereus fimbriatus* (Lam.). El grupo III es el de menor diversidad, mayor dominancia, menor abundancia proporcional de especie y equitatividad.

Tabla 7. Riqueza y diversidad de especies leñosas por parcelas en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio de El Rosal.

Parcelas	Número	Individuos	Índices			
	Especies		H'	E	D	1/D
Grupo I	11	89	0,98	0,94	0,11	9,13
Grupo II	7	69	0,75	0,91	0,19	5,39
Grupo III	7	66	0,73	0,86	0,20	4,93

Donde:

H'	Shannon Hmax	Índices de abundancia proporcional de especies
E	Equitatividad	Índice de Equitatividad
D	Simpsons Diversity (D)	Índice de dominancia
1/D	Simpsons Diversity (1/D)	Índice de diversidad

El comportamiento de la diversidad podrían estar asociado a la ocurrencia de perturbaciones (plantación, especies introducida), efecto que condiciona una alteración en la composición y en el número de individuos, por la aparición de especies pioneras y secundarias, que ocasiona una disminución de la importancia de las especies nativas (Hobbs y Huenneke, 1992; Jiménez-González, 2012).

Resultados similares, coinciden con Aguirre (2013) al plantear que su preferencia para establecer evaluaciones por el índice de Simpson, el cual considera la dominancia de las especies y ofrece información acerca de la probabilidad que dos individuos extraídos al azar pertenezcan a diferentes especies, siendo menos sensible a la riqueza de especies.

El comportamiento de los índices de diversidad de las especies florísticas matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio "El Rosal" para cada unidad de muestreo se observan en la tabla 8, donde se identificaron 15 especies, encontrándose 1347 individuos entre árboles, arbustos y suculentas.

Estructura vertical

La estructura vertical está conformada por un solo estrato (1-10 m), donde las especies de mayor altura resultaron la *Azadirachata indica* A. Juss. y *Leucaena leucocephala* L., (figura 8). Comportamiento que coincide con lo planteado por Borhidi, (1987) citado por González y Sotolongo, (2007) quienes destacan que en este tipo de formación predomina fundamentalmente el estrato arbustivo.

En estudios similares Figueredo (2015) plantea que en el matorral costero y subcostero en el Parque Baconao por lo General presenta dos estratos, aunque con una estructura irregular, alcanzando 6 m de altura.

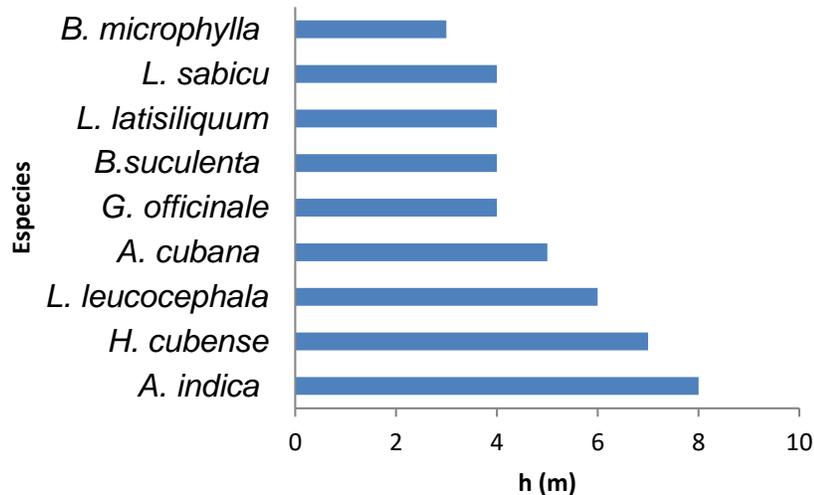


Figura 8. Especies de mayor altura del matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio el Rosal.

Regeneración natural

La regeneración natural de las especies forestales resultó escasa (Figura 9), pese a que son dominantes y con individuos adultos. De las especies presentaron regeneración *Guaiaecum officinale* L. y *Leucaena leucocephala* L., resultaron las más abundante y los principales elementos florísticos del bosque, por lo que se cuenta con una reserva de propágulos en diferentes categorías o estadios que garantizan la permanencia de las especies en el bosque, a pesar que la *Leucaena leucocephala* L., se considere especie invasora.

La regeneración natural de la especie *Guaiaecum officinale* L. en las primeras categorías se encuentra abundante, aunque por pisoteo de ganado, competencia y las condiciones climáticas extremas incide en la disminución de su capacidad regenerativa. Según Betancourt, (1987) plantea que la regeneración del guayacán es muy escasa quizás a causa de que los ganados porcino y caprino, abundantes en la zona se comen con avidez sus semillas.

En el caso *Leucaena leucocephala* L., su abundante regeneración podría estar relacionada con la abundancia de esta especie, la cual es además frecuente y dominante.

De manera general se encontró que se regeneran 8 de las 10 especies inventariadas, comportamiento que pudiera estar influenciado por las perturbaciones que ocurren estos tipos de bosques, las cuales reducen considerablemente sus poblaciones, llegando a etapa de adulto pocos individuos. En tal sentido Uslar *et al.*, (2003) plantea que por lo general en los bosques secos no todas las especies presentan regeneración abundante y reportan un patrón que indica que existe gran cantidad de plántulas, en cuya sobrevivencia inciden un conjunto de perturbaciones.

Limeres *et al.*, (2015) describen algunas de las condicionantes presentes en el bosque xerofítico de la zona semiárida que inciden sobre la regeneración de algunas especies, como son las escasas precipitaciones, el pastoreo de ganado caprino que consume los frutos que son la base de la regeneración, fisonomía del terreno donde caen las semillas la cual determina la remanencia de humedad, factor que resulta limitante en esta localidad.

Resultados similares reportó Céspedes, (2018) en la zona del Yareyal perteneciente a la Reserva Ecológica de Baitiquirí, municipio San Antonio del Sur, provincia Guantánamo.

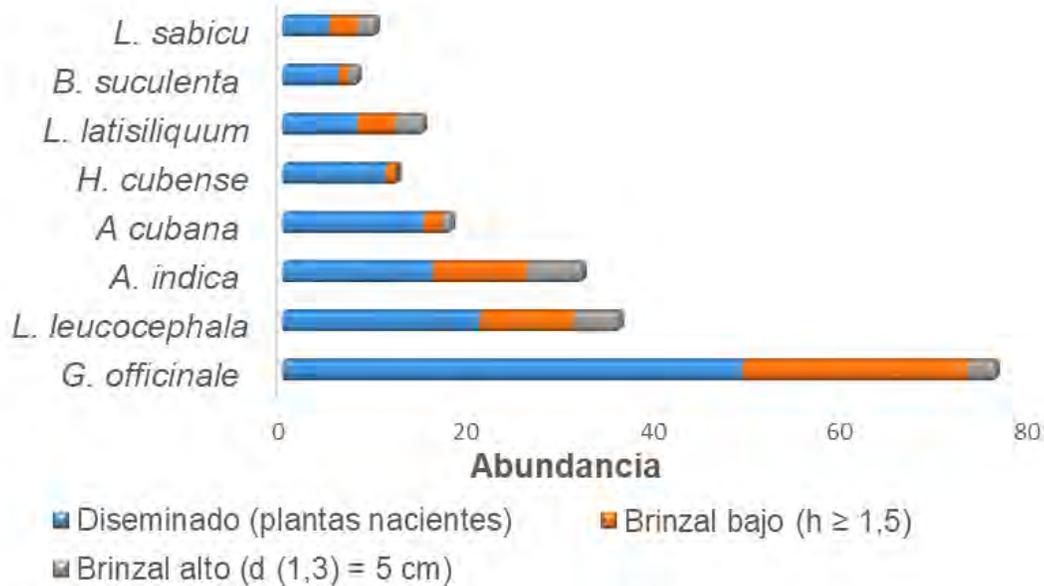


Figura 9. Abundancia absoluta de la regeneración natural de las especies forestales del matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio el Rosal.

Sitio Los cerezos

De acuerdo con la curva área - especie (figura 10) el muestreo realizado representa la composición florística del bosque xerofítico de esta zona, donde se puede observar que a partir de la parcela 18 se logra la asíntota, pudiéndose identificar la mayoría de las especies en las 16 primeras parcelas, las que se mantienen constantes a partir de la parcela 18, evidenciando un equilibrio desde el punto de vista florístico, debido a que es muy poco probable la aparición de nuevas especies en condiciones ambientales con las mismas características.

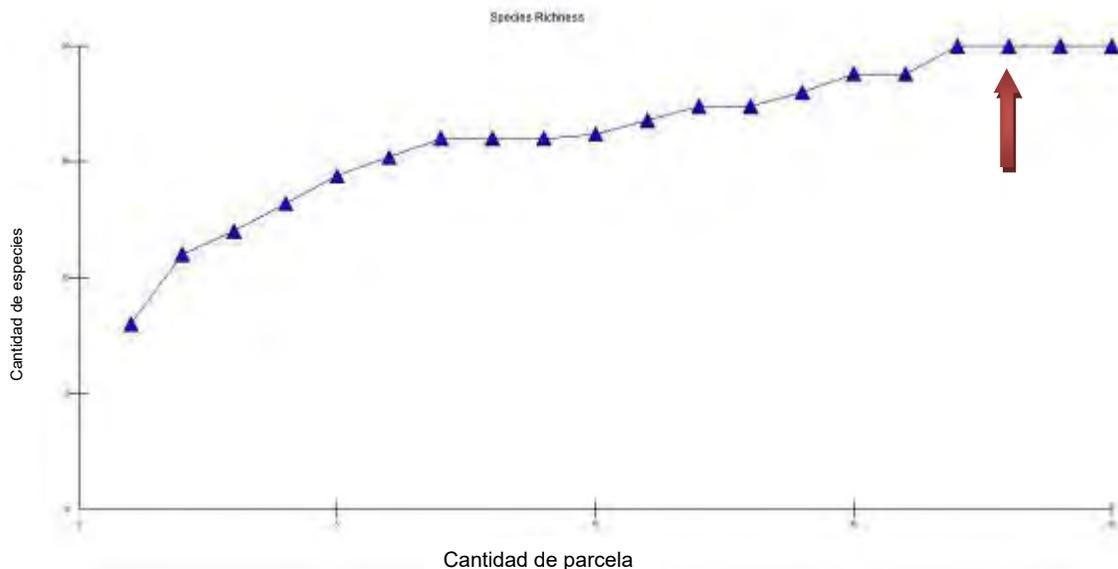


Figura 10. Curva área especie obtenida a partir del muestreo en el bosque xerofítico en el sitio Los cerezos.

Diversidad beta (β)

El análisis del conglomerado (figura 11) permitió distinguir 5 agrupaciones con un 70 % de similitud, donde la mayoría de las parcelas se agrupan en el grupo V (símbolo rosado) (5,7,8,10,11,12,14,13,15,19, 20,16,18,17,9,6) resultando el de mayor similitud, debido a que éstos ocurren en áreas con características topográficas y gradiente altitudinal similares, el cual tiene una distribución por abundancia entre las especies comunes diferente a los demás, presentando especies propias de este ecosistema como *Bourreria succulenta* Jacq., *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Belaria mucronata* Grises., *Stenocereus fimbriatus* (Lam), *Malpighia biflora* Poir., *Maytenus loesoneri* Urb, *Thovinia trifoliata* Urban y *Guapira discolor* (Spreng.) Little (Tabla 13).

El grupo I está formado por la parcela 1 (símbolo verde), y se caracteriza por la presencia de *Cordia geracanthus* L., *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., *Bourreria succulenta* Jacq., *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Guaiacum officinale* L., *Belaria mucronata* Grises., *Stenocereus fimbriatus* (Lam) y con un grado de perturbación antrópica menor

El grupo II donde se agrupa la parcela 2 (símbolo anaranjado), posee abundantes plantas herbáceas, bejucos y suculentas solo dos especies se encuentra en la parcela: *Stenocereus fimbriatus* (Lam) y *Maytenus loesoneri* Urb., además esta parcela el grado de perturbación antrópica fue alta, debido a la existencia de muchos árboles derribados causados por el huracán Mathew.

El grupo III (símbolo azul) que agrupa a la parcela 3, resultó similar al grupo II por la presencia de abundantes plantas herbáceas, bejucos y suculentas, se caracteriza además por las especies *Belaria mucronata* Grises., *Stenocereus fimbriatus* (Lam), *Bourreria succulenta* Jacq., *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., *Jacquinia sternophylla*, y *Maytenus loesoneri* Urb.

El grupo IV (símbolo rojo) agrupa la parcela 4, se caracteriza por la presencia de las especies *Bourreria succulenta* Jacq., *Jacquinia sternophylla*, *Guaiacum officinale* L., *Malpighia biflora* Poir., *Stenocereus fimbriatus* (Lam) y *Pilosocereus polygonus* (Lam.) Byles & G.D. Rowley

De forma general los cinco grupos comparten casi todas las especies (Anexo 4) sin embargo las especies *Cordia geracanthus* L. y *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., se encuentran en baja abundancia y frecuencia en parcelas del grupo I.

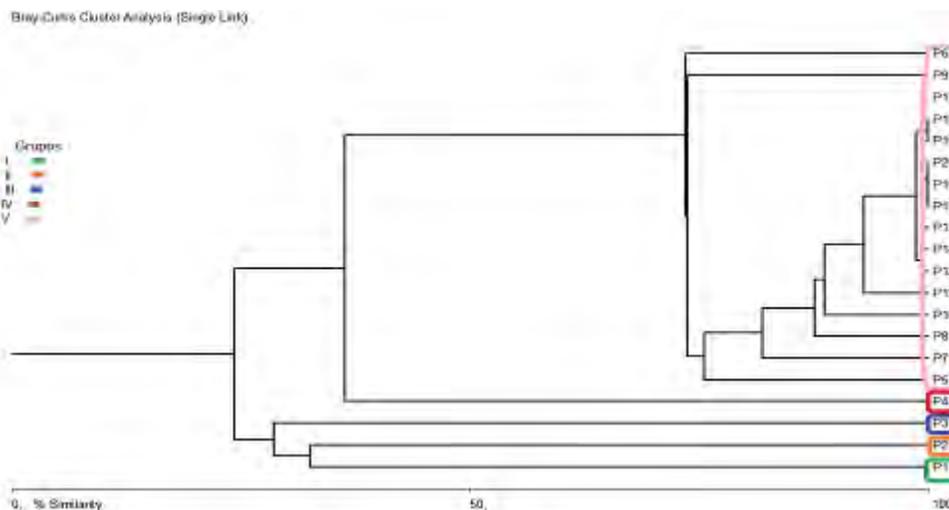


Figura 11. Dendrograma de similitud florística obtenido por el análisis de conglomerados mediante la medida de similitud de Bray Curtis, para el sitio “Los Cerezos”.

El área se caracteriza de forma general por la presencia de árboles y arbustos (Figura 12) tales como: *Bouyeria succulenta* Jacq., *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Belaria mucronata* Grises., *Stenocereus fimbriatus* (Lam.), *Malpighia biflora* Poir., *Maytenus loesoneri* Urb., *Thouinia trifoliata* Urban y *Guapira discolor* (Spreng.) Little, *Guaiacum officinale* L., *Caesalpinia glandulosa* Berter., *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., *Brya microphylla* Bisse., *Lysiloma sabicu* Benth. Además abundan las cactáceas siguientes: *Stenocereus fimbriatus* Lam.

Resultados similares a los obtenidos por Capote y Berazaín (1984), en el bosque xerofítico se encuentra la presencia de epifitas, lianas y arbustos en parte espinosos, algunas cactáceas columnares o arborescentes, otras suculentas y herbáceas. Mayormente localizado en calizas (rendzinas) costeras.

La formación xerofítico típico se localiza cerca de las costas y bajo la influencia de los vientos marítimos, que por su fuerza y velocidad, causan un efecto secante sobre el ambiente, el suelo es por esquelético, en especial si se encuentra en regiones de rocas calizas, donde se a desarrollado una estructura cársica, y su mayor desarrollo ocurre en la costa sur del región oriental, donde las montañas altas evitan el acceso de los vientos húmedos del noroeste y causan un clima seco local (Álvarez y Mercadet, 2012).

Entre las especies que se destacan en esta formación, tenemos: *Bouyeria succulenta*, *Bucida spinosa*, *Bumelia glomerata*, *Bursera simaruba*, *Capparis flexuosa*, *C. cynophallophora*, *Castela spp.*, *Catalpa punctata*, *Coccoloba diversifolia*, *Coccothrinax borhidiana*, *C. fragans*, *C. littoralis*, *Colubrina arborescens*, *C. elliptica*, *Cordia galeottiana*, *C. sebestena*, *Croton lucidus*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Eugenia maleolens*, *Gochnatia sagraeana*, *Grimmeodendron eglandulosum*, *Hippomane mancinella*, *Hypelate trifoliata*, *Krugiodendron ferreum*, *Metopium brownei*, *Omphalea trichotoma*, *Opuntia dillenii*, *Picrodendron macrocarpum*, *Plumeria emarginata*, *P. keyensis*, *Tabebuia myrtifolia*, *Thouinia spp.*, *Thrinax radiata*.

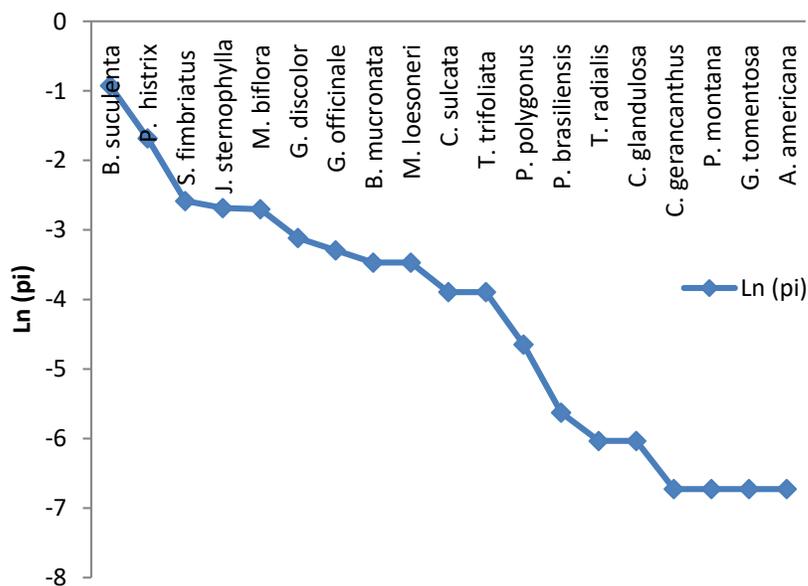


Figura 12. Especies de árboles y arbustos más abundantes en el bosque xerofítico en el sitio “Los cerezos”.

Diversidad Alfa

En el área se identificaron 20 especies, 19 géneros y 17 familias (anexo 7), debemos señalar que al igual que en el sitio anterior en este se han realizado pocos estudios florísticos profundos, solo inventarios rápidos y preliminares por los especialistas de la Empresa Agroforestal de Imías, lo que dificulta obtener conocimientos previos de la situación del área.

Las familias más abundantes en relación con la riqueza de especies agrupan a la mayoría de los individuos enumerados (Figura 13), como es el caso de la familia Boraginaceae (3) y la Cactaceae, (2), resultados que concuerdan con los estudios realizados por Berazaín (2011) quien dejar claro que en la clasificación de los bosques de Cuba las familias más representadas son la Cactaceae, Mimosaceae, Leguminosae.

Leyva, (2018) reportó en estudios de un bosque xerofítico en la Reserva ecológica de Baitiquirí Guantánamo que la familia más abundante resultaron la Leguminosae, Cactaceae y Malvaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae.

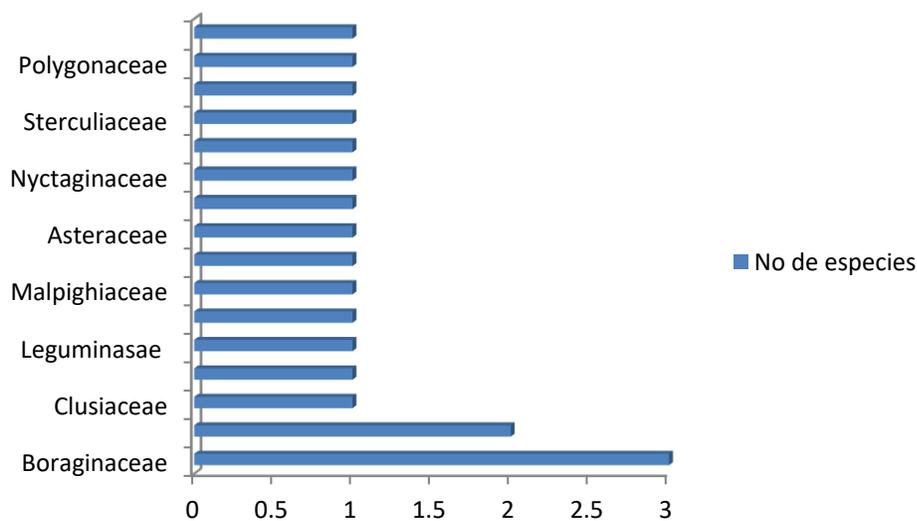


Figura 13. Familias botánicas con mayor riqueza de especie en el bosque xerofítico sitio “Los cerezos”.

En la figura 14 se observa que la mayor cantidad de individuos se encuentran en el estrato herbáceo con 1074, arbóreo 52 y 772 en el arbustivo. En el estrato arbóreo y arbustivo la especie más abundante resultó *Bourreria succulenta* Jacq, (*raspalengua*), en el estrato herbáceo las lianas o bejucos, los cactus (*Stenocereus fimbriatus* (Lam.)) y especies como malva (*Sphaeralcea bonariensis*), tuba tuba (*Jatropha gossypifolia* L.) y otras herbáceas, las cuales representan un grave problema ya que no garantiza la perpetuidad del ecosistema.

Las lianas o bejucos constituyen parásitos estructurales están en constante competencia con los árboles por la luz, humedad y nutrientes, pero en muchos casos se desarrollan en lugares

donde sus árboles hospederos no se crecen bien(Kirchner 1997), asimismo la liana puede causar la muerte de su árbol hospedero ya sea por constricción de la trepadora o por el sombreado efectuada por esta.

Garrido *et al.*, (2012)plantea que los bejucos o liana árboles compiten con los árboles por la luz y los recursos del suelo perjudicando a algunas especies arbóreas más que a otras y que contribuye a alterar la abundancia relativa de las especies arbóreas mediante cambios en el balance competitivo entre estas especies.

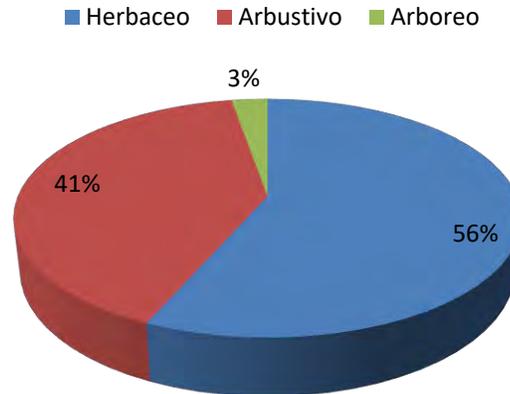


Figura 14. Total de individuos presentes en cada uno de los estratos del Bosque xerofítico en el sitio Los Cerezos

En la figura 15, se muestra la abundancia, frecuencia, dominancia relativa y el índice de valor de importancia (Anexo 8), donde se observa que las especies *Bourreria succulenta Jacqy* *Pithecellobium histrix (A. Rich.) Benth.*, fueron las más representadas en esos indicadores. Las demás especies se comportando baja, ya que no llegan a alcanzar un 20 %, disminución asociada a las extensas áreas desprovistas de vegetación debido al huracán Mathew que afecto a la zona derribandos arboles. A esto se le agrega la presencia de especies invasoras. Resultados similares alcanzó Humara (2015) donde plantea que la abundancia relativa se comportó de baja, al no alcanzar un 50% y destaca que las especies dominantes son las que mayores dimensiones pueden alcanzar dentro del sitio y que pueden garantizar la regeneración natural.

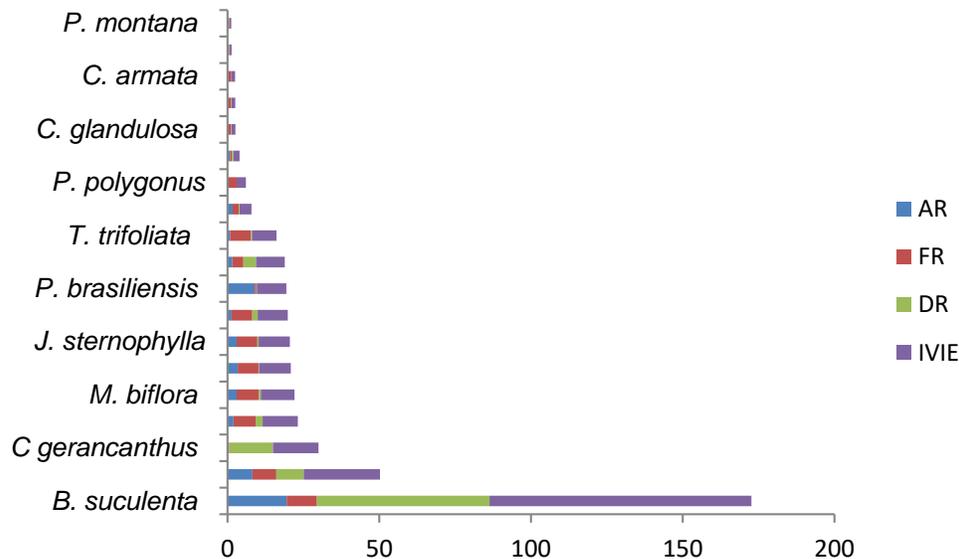


Figura15. Especies arbóreas con mayor IVIE en el bosque xerofítico en el sitio “Los Cerezos”

Al analizar la frecuencia relativa se puede observar que las especies *Bourreria succulenta* Jacq., y *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., son las que mejor distribución tienen en el área, ya que se pueden encontrar en todas las parcelas levantadas.

De acuerdo con los resultados que se muestran (tabla 9), las especies de mayor importancia ecológica resultaron *Bourreria succulenta* Jacq., y *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., por mostrar los mayores índices por ello que pueden ser consideradas de gran importancia para planes futuro de reforestación o restablecimiento de este bosque, porque son las indicadoras del área y las que mejores se van a adaptar a las condiciones edafoclimáticas del área, lo que garantiza una mayor probabilidad de la supervivencia de las mismas.

Índices de diversidad

Los valores de riqueza, abundancia y diversidad de especies leñosas por cada unidad de muestreo en el bosque xerofítico típico del sitio Los Cerezos se muestran en la tabla 9. Donde se identificaron 29 especies, encontrándose 1886 individuos entre árboles, arbustos, herbáceas y suculentas.

Tabla 9. Riqueza y diversidad de especies leñosas por parcelas en el sitio de Los Cerezos.

Parcelas	Sp	N	Margaleff M Base 10	Shannon H' Log Base 10	Shannon (J')	Simpsons Diversity (D)	Simpsons Diversity (1/D)
P1	8	63	10,559	0,903	0,746	0,248	4,027
P2	2	23	13,953	0,301	0,667	0,7	1,429
P3	5	26	13,428	0,699	0,749	0,366	2,731
P4	7	25	13,591	0,845	0,864	0,18	5,556
P5	5	49	11,241	0,699	0,49	0,574	1,742
P6	9	51	11,127	0,954	0,719	0,262	3,817

P7	8	77	10,072	0,903	0,551	0,42	2,383
P8	9	67	10,405	0,954	0,647	0,324	3,084
P9	10	52	11,072	1,041	0,76	0,212	4,719
P10	9	70	10,298	0,954	0,683	0,3	3,336
P11	9	81	9,956	1	0,719	0,265	3,767
P12	9	77	10,072	0,954	0,757	0,243	4,11
P13	9	74	10,165	0,954	0,757	0,244	4,105
P14	9	76	10,102	0,954	0,75	0,248	4,025
P15	8	73	10,197	0,903	0,776	0,25	3,994
P16	8	74	10,165	0,903	0,774	0,251	3,978
P17	8	72	10,23	0,903	0,781	0,246	4,057
P18	8	74	10,165	0,903	0,774	0,251	3,978
P19	8	73	10,197	0,903	0,776	0,25	3,994
P20	8	73	10,197	0,903	0,776	0,25	3,994

Se puede evidenciar la falta de uniformidad en cuanto a la cantidad de especies por parcelas, encontrándose diferencia en cuanto al número de individuos, al reportarse en casi todas las parcelas menos de 100 individuos, lo que indica que la densidad poblacional no es uniforme.

A pesar de que los valores que determinan la riqueza (Índice Margaleff) se comportan con bastante uniformidad entre las parcelas, esta resultó baja al encontrarse un número pequeño de especies. El índice de Shannon que muestra la abundancia proporcional de especies se encuentra entre el rango 0.301-1.04, lo cual describe una diversidad baja, que pudiera deberse a que las especies más dominantes fueron sobreexplotadas y no existe una distribución uniforme por lo que no aparecen en la mayoría de las parcelas de muestreo.

La equitatividad (Shannon J') mostró un comportamiento bajo de la diversidad a nivel de la comunidad, ya que muchas parcelas presentan valores que no sobrepasa de 0,60. Mientras que el índice de dominancia Simpsons (D) mostró gran similitud, por lo que podemos afirmar que hay poca dominancia entre ellas.

El comportamiento de la diversidad podría estar asociado a la ocurrencia de las perturbaciones ocurridas en el sitio (ciclón mathew) que condiciona una alteración en la composición y en el número de individuos.

En estudios similares Céspedes (2018) reportó el comportamiento bajo de los índices de diversidad de las especies florísticas en el bosque xerófito en la zona del Yareyal.

Distribución por clases diamétricas

La estructura por clases diamétricas del bosque estudiado se muestra en la figura 15, en la cual se observa un arco regular, de tal manera que el número de árboles decrece de una clase a otra. La distribución de los individuos por clases diamétricas mostró un comportamiento similar a una curva en forma de "J" invertida, lo que indica que se encontró mayor número de individuos en las categorías menores a los 20 cm, lo cual pudiera estar asociado a prácticas de tala por demanda en esta formación.

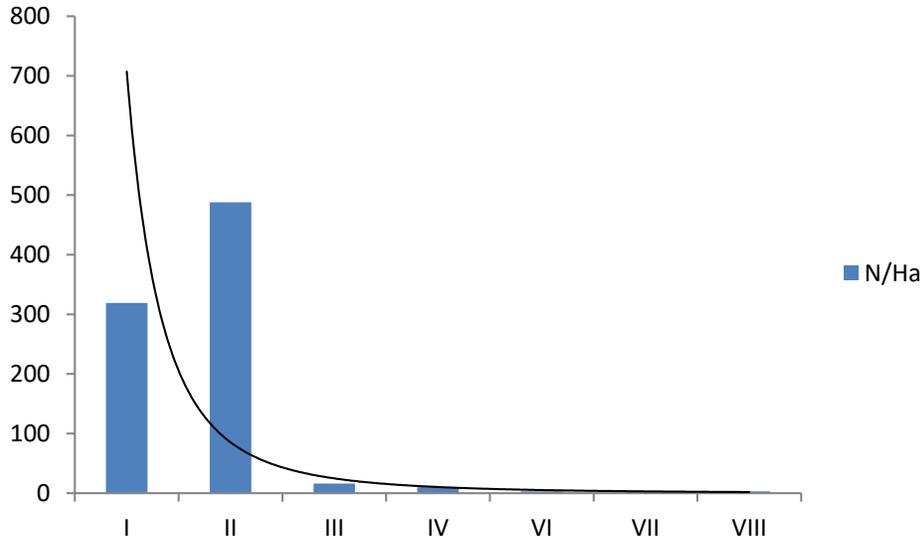


Figura 15. Distribución por clases diamétricas de las especies inventariadas durante la caracterización florística del bosque xerofítico en Los Cerezos.

Para las especies *Bourreria succulenta* Jacq., (*raspalengua*) con suficientes individuos, para analizar la distribución diamétrica, (Fig. 16) tiene una distribución de “J invertida” con un mayor número de individuos en las categorías menores, lo cual manifiesta que la comunidad vegetal se encuentra en coherente proceso de desarrollo en dirección a etapas de crecimiento y productividad vegetal más avanzados.

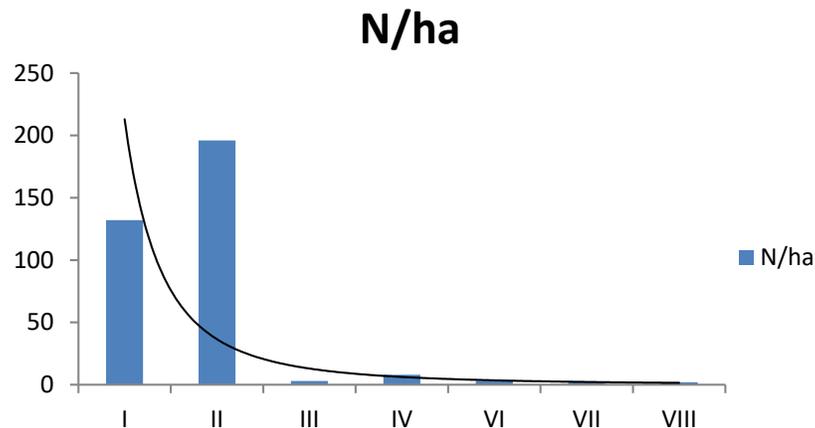


Figura 16. Distribución por clases diamétricas de la especie *Bourreria succulenta* Jacq., del bosque xerofítico en los Cerezos.

Este comportamiento ha sido reconocido por Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005) para bosques secos peruanos y ecuatorianos de Santa Elena, Manabí (Josse, 1997, Mendoza y Jiménez, 2008).

Fernandez (2017), Céspedes (2018) obtienen resultados similares en los bosques similares encontrando mayor número de individuos en las clases diamétricas inferiores.

Estructura vertical

La estructura vertical está conformada por un solo estrato (1-10 m). Las especies de mayor altura se destacaron la *Bourreia succulenta* Jacq y *Cordia gerascanthus* L. (figura 17). Carrillo-Fajardo *et al.*,(2007), reportaron que en bosques secos colombianos estructuralmente dominan especies de porte arbustivo con alturas inferiores a 6,5 m.

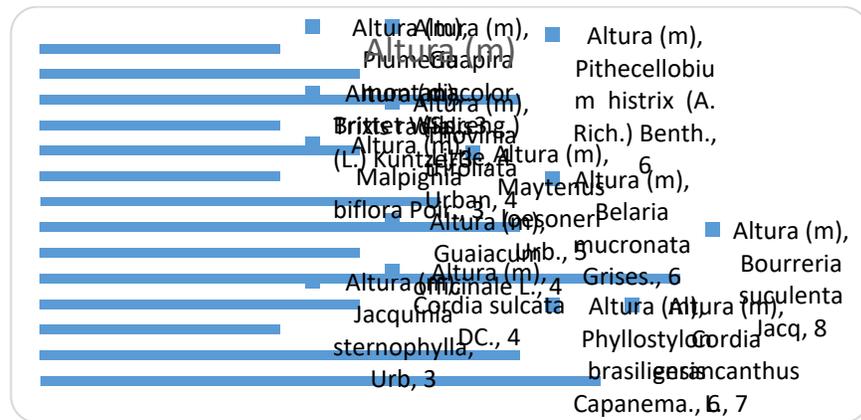


Figura 17. Especies de mayor altura del bosque xerofítico en el sitio “Los Cerezos”.

Regeneración natural

Se regeneran 10 de las 20 especies inventariadas. La regeneración natural de las especies forestales es escasa, pese a que son dominantes y con individuos adultos (figura 18). Las especies más abundante resultaron *Bourreria succulenta* Jacq, *Guaiacum officinale* L., y la *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., las cuales son también los principales elementos florísticos del bosque, por lo que se cuenta con una reserva de propágulos en diferentes categorías o estadios que garantizan la permanencia de las especies en el bosque

La regeneración natural de la especie *Guaiacum officinale* L., en las primeras categorías es abundante, luego por pisoteo de ganado, competencia y condiciones climáticas extremas va disminuyendo, lo cual podría disminuir la capacidad regenerativa del bosque. Igualmente existe abundante regeneración de *Bourreria succulenta* Jacq lo cual podría deberse a que las semillas son consumidas por las aves lo que facilita su dispersión.

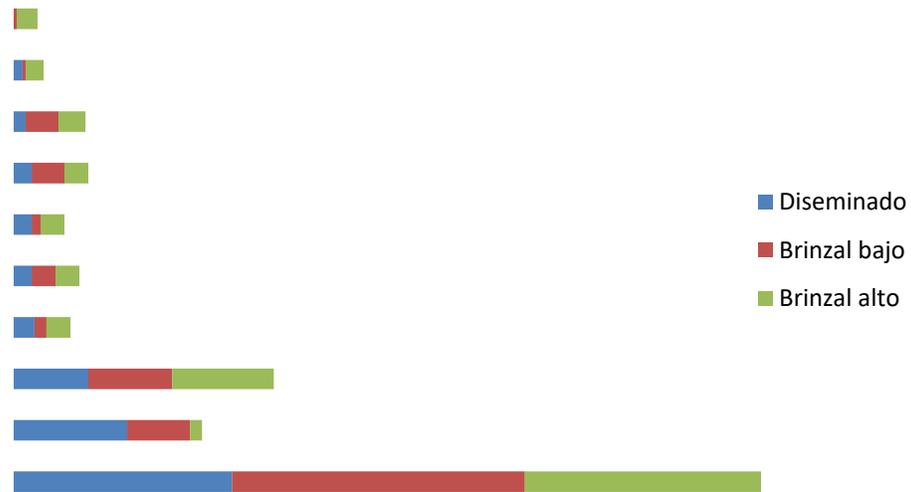


Figura 18. Abundancia absoluta de la regeneración natural de las especies forestales del bosque xerofítico en el sitio “Los Cerezos”.

Sitio “Veguitas” del sur

De acuerdo con la curva área - especie (figura 19) indican que el muestreo con 20 parcelas distribuidas en el área fue suficiente para representar la composición florística del bosque estudiado, lo cual coincide con el muestreo realizado en nuestro trabajo, se puede observar que a partir de la parcela 14 se logra la asíntota, donde la mayoría de las especies fueron identificadas en las 13 primeras parcelas y a partir de la 14 se mantienen constantes. Teniendo en cuenta las características del área donde se realizó el estudio es muy poco probable la aparición de nuevas especies en condiciones ambientales con las mismas características, lo que se puede plantear que desde el punto de vista florístico el área alcanzó un equilibrio.

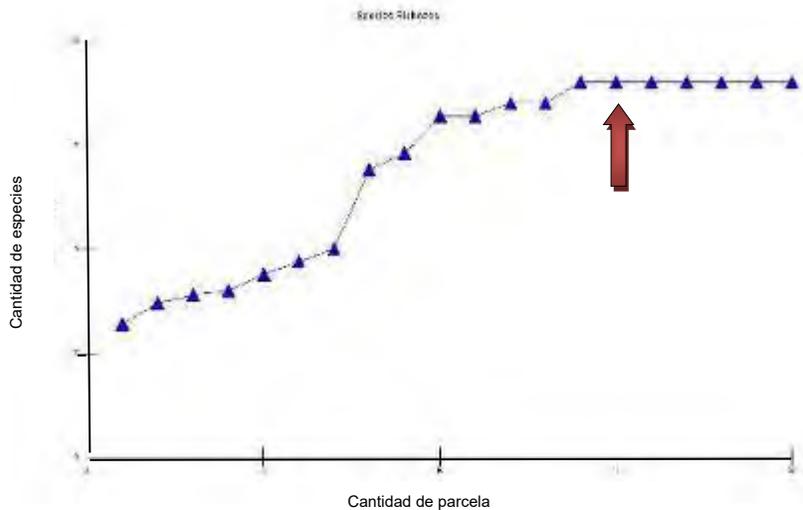


Figura 19. Curva área especie obtenida a partir del muestreo en el sitio Veguita del Sur.

Diversidad beta (β)

El análisis del conglomerado (figura 20) permitió distinguir 2 agrupaciones a un 68 % de similitud de acuerdo a la composición y abundancia de las especies estudiadas en cada una de las parcelas, evidenciando la perturbación del bosque. El grupo I está formado por las parcelas (1,2,3,5,6,7,8,12,11,13,18,20,14,16,17,9,10,19) (símbolo rojo) y el grupo II por la 15 y 4 (símbolo azul). El grupo I fue la agrupación donde se observa mayor similitud entre las parcelas agrupadas.

El grupo I se caracteriza por la presencia de: *Lysiloma latisiliquum*(L.) Benth., *Cordia sulcata* DC., *Melia azedarach* L., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Hebestigma cubense* L., *Comocladia dentata* Jacq., *Phyllostylon brasiliensis* Capanema, *Guazuma tomentosa* HBK, *Leucaena leucocephala* L, *Malpighia albiflora* Ssp. *antillana* y el grupo II: *Cordia sulcata* DC., *Jacquinia sternophylla*, Urb., y *Malpighia albiflora* Ssp. *antillana*.

De forma general los dos grupos comparten casi todas las especies (Anexo 9) sin embargo las especies *Annona squamosa* L. y *Guazuma tomentosa* HBK., se encuentran en baja abundancia y frecuencia en parcelas del grupo I y II.

El grupo I posee la más alta similitud debido a que éstos ocurren en áreas con características topográficas y gradiente altitudinal similares, además el más diverso; no así para las restantes combinaciones con el grupo II, el cual tiene una distribución por abundancia entre las especies comunes diferente a los anteriores, presentando especies propias de este ecosistema.

Esta vegetación como se evidencia es una plantación con la especie *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., la cual ha desplazado a la vegetación original quedando algunas especies propia de este ecosistema.

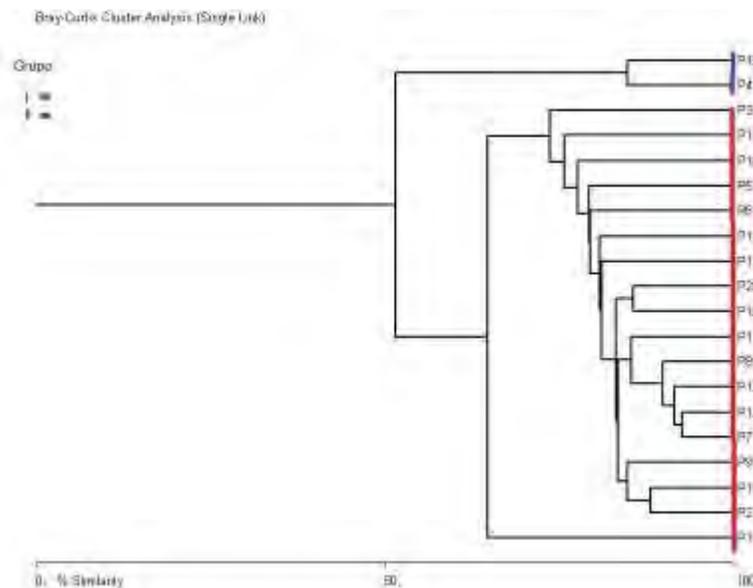


Figura 20. Dendrograma de similaridad florística obtenido por el análisis de conglomerados mediante la medida de similitud de Bray Curtis, para el sitio de Veguita del Sur

En el área se identificaron 19 especies, 19 géneros y 14 familias (anexo 9), en este sitio se han realizado pocos estudios florísticos profundos, solo inventarios rápidos y preliminares por los especialistas de la Empresa Agroforestal de Imías.

El área se caracteriza de forma general por la presencia de árboles y arbustos (figura 21) tales como: *Annona Squamosa* L., *Cordia Sulcata* DC., *Hebestigma Cubense* L., *Lonchocarpus Pentaphyllus* (Wiud), *Comocladia Dentata* Jacq., *Guazuma tomentosa* HBK, *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., *Erythroxylum Havanense* (Jacq), *Dichrostachys Cinerea* (L.) Wight & Am. Var. A *Pithecellobium histrix*, *Capparis Grisebachii* L., *Leucaena Leucocephala* L., *J. sternophylla*, *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth., *Malpighia Albiflora* Ssp. *Antillana* *Pithecellobium Dulce* (Roxb.) Benth., *Tabebuia Angustata* Britton., *Melia Azedarach* L.

Leyva, (2018) en un estudio en un bosque siempreverde micrófilo de la Reserva Ecológica Baitiquirí obtuvo que las especies inventariadas fueron: *Phyllostylon brasiliensis* Capanema, *Vachellia farnesiana* L., *Capparis cynophallophora* L., *Amyris elemifera* L., *Guaicum officinale* L., *Erythroxylum havanense* Jacq. Var. *Havanense*, *Cordia sulcata* DC., *Randia aculeata* L., *Brownea grandiceps* Jacq. y *Malpighia cnide* Spreng. Además abundan las cactáceas siguientes: *Stenocereus fimbriatus* Lam., *Agave underwoodii* Trelease.

Resultados similares a los obtenidos por Reyes (2012) y CIGT (2014) en bosque siempre verde micrófilo, que se desarrolla hasta los 100 msnm aunque ocasionalmente sube hasta alrededor de los 350 msnm. Acosta *et al.*, (2014) plantean que en la vertiente sur puede llegar hasta los 550 msnm, sobre suelos pardos sin carbonatos, poco profundos y en ocasiones con afloramiento abundante de rocas en la superficie.

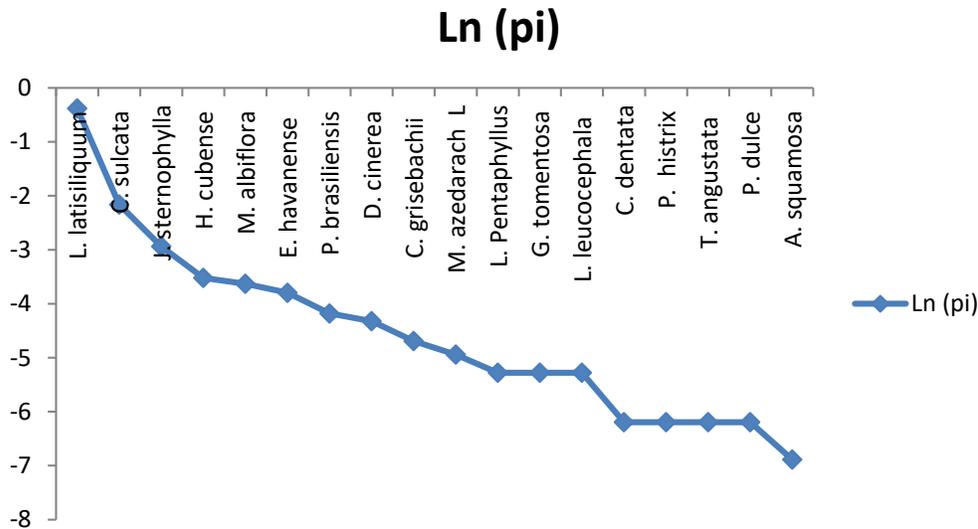


Figura 21. Especies de árboles y arbustos más abundantes en el bosque xerofítico en el sitio el veguitas.

Las familias más abundantes en relación con la riqueza de especies agrupan a la mayoría de los individuos enumerados (Figura 22), como es el caso de la familia Fabaceae (2) y la Mimosaceae (5). Semejantes resultados obtuvo Berazaín, (2011), al dejar claro que en la clasificación de los bosques de Cuba las familias más representadas son, la *Cactaceae*,

Mimosaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae yBromeleaceae, ya que este tipo de formación no es muy abundante.

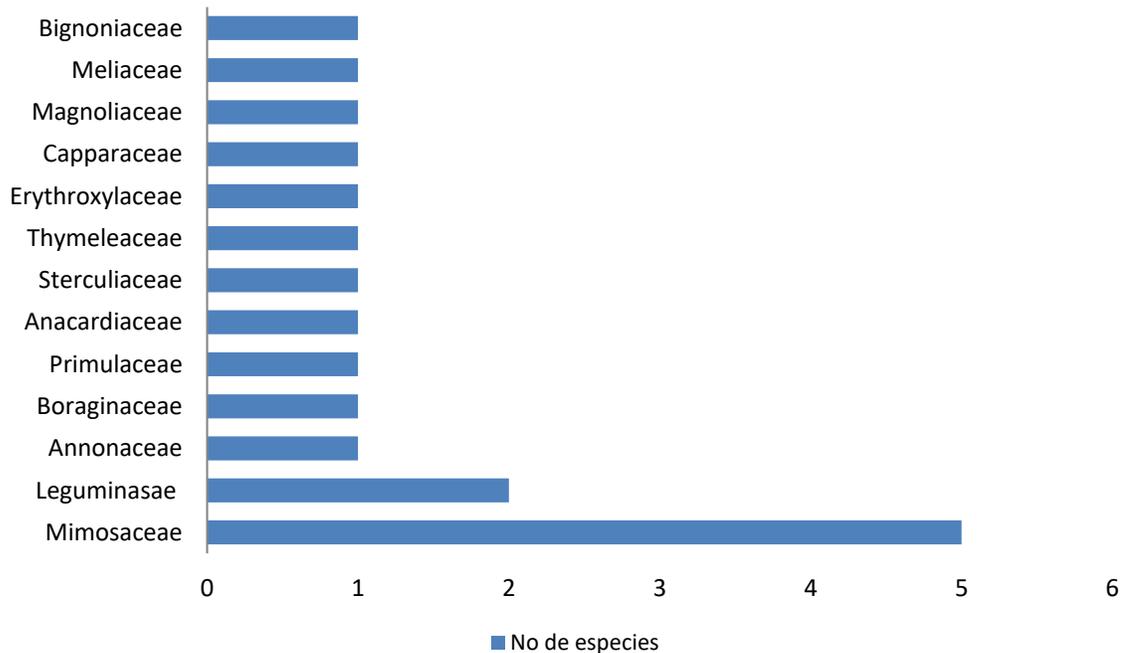


Figura 22. Familias botánicas con mayor riqueza de especie en el bosque xerofítico en el sitio Veguita del sur.

También han sido reportadas por Gentry (1982, 1995), Neill (2000), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001, 2006a), Mendoza y Jiménez (2008), Espinosa *et al.*, (2012) como las más frecuentes y típicas para esta formación. Igualmente, Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2005), Marcelo-Peña *et al.*, (2007), Linares-Palomino *et al.*, (2010), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005), García-Villacorta (2009), Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2009) en los bosques secos peruanos reconocen también este patrón. Incluso en bosques secos colombianos (Carrillo-Fajardo *et al.*, 2007; Mendoza, 1999) y mexicanos (López-Toledo *et al.*, 2012) mencionan a Fabaceae (Leguminosae) y Mimosaceae, como las familias más diversas y mejor representadas para esta formación.

En la figura 23 se observa que la mayor cantidad de individuos se encuentran en el estrato herbáceo con 671 (34%), 547 (27%) en el arbóreo y 431 (22%) en el arbustivo; En el estrato arbóreo las especies más abundantes son *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Cordia sulcata* DC., *Phyllostylon brasiliensis* Capanema, *Guazuma tomentosa* HBK, el estrato arbustivo se caracteriza por la abundancia de: *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Hebestigma cubense* L., *Comocladia dentata* Jacq., *Phyllostylon brasiliensis* Capanema, *Melia azedarach* L., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, en el estrato herbáceo las especies más representativa son: los agaves *Agave americano* L. y especies como la malva y la verbena esto es un gran problema ya que no garantiza la perpetuidad del ecosistema.

Este resultado coincide Berazaín (2011), al plantear que en esta formación se encuentra un alto por ciento de suculentas (11%) con respecto a las demás formaciones vegetales de Cuba, con un 0,2% para estas con respecto a la flora del país.

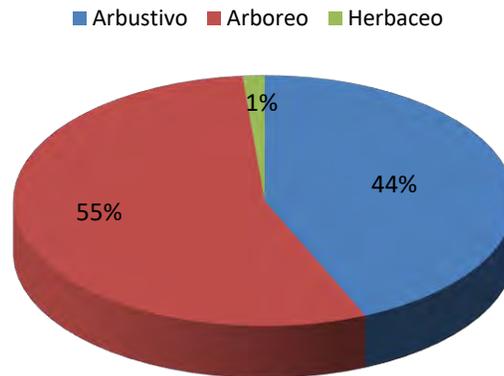


Figura 23. Total de individuos presentes en cada uno de los estratos del Bosque xerofítico en el sitio Veguita del sur

La figura 24, muestra la abundancia y dominancia relativa, se observa que las dos especies con mayor abundancia y dominantes son: *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Cordia Sulcata* DC., las demás especies se comportan muy baja, ya que no llegan a alcanzar un 10 %, la disminución del número de individuos dentro del área fue con la especie *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., la cual ha desplazado a la vegetación original y a esto se le agrega la presencia de especies invasoras. Resultados similares alcanzó Humara, (2015) donde plantea que la abundancia relativa se comportó de baja, ya que no llegan a alcanzar un 50%. (Anexo 10)

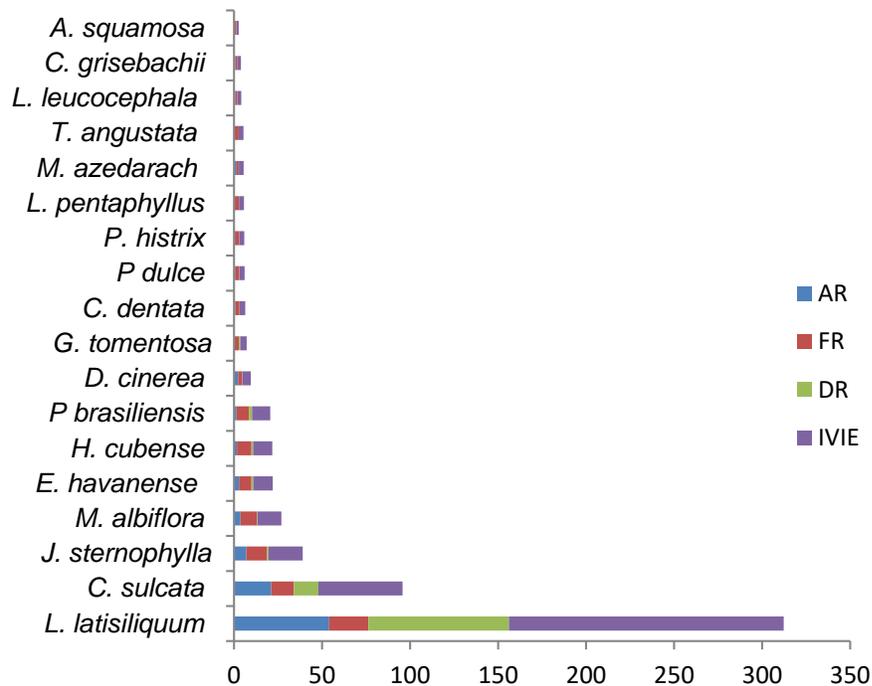


Figura 24. Estructura horizontal de las especies florísticas del Bosque xerofítico en el sitio veguita del sur

Estas especies dominantes son las que mayores dimensiones pueden alcanzar dentro del sitio y que pueden garantizar la regeneración natural.

Al analizar la frecuencia relativa se puede observar que estas especies *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., y *Cordia sulcata* DC., son las que mejor distribución tienen en el área, ya que se encuentran en todas las parcelas levantadas.

De acuerdo con los resultados que se muestran (tabla 10), las especies de mayor importancia ecológica son: *Lysiloma latisiliquum* (L.)Benth., *Cordia sulcata* DC.Las especies de mayores índices son consideradas de gran importancia para planes futuros de reforestación o restablecimiento de este bosque, porque son las indicadoras del área y las que mejores se van a adaptar a las condiciones edafoclimáticas del área, lo que garantiza una mayor probabilidad de supervivencia de las mismas.

Los valores de riqueza, abundancia y diversidad de especies leñosas por cada unidad de muestreo en el bosque xerofítico típico del sitio veguita se muestran en la tabla 10 donde se observa la riqueza y diversidad de especies leñosas en las diferentes parcelas.

Tabla 10. Riqueza y diversidad de especies leñosas por parcelas en el sitioVeguita.

Parcelas	Sp	N	Margaleff M Base 10	Shannon H' Log Base 10	Shannon (J')	Simpsons Diversity (D)	Simpsons Diversity (1/D)
P1	14	100	10,777	1,059	0,88	0,101	9,876
P2	6	34	12,759	0,784	0,821	0,205	4,869
P3	3	83	10,885	0,447	0,574	0,525	1,904
P4	2	56	11,527	0,506	0,724	0,425	2,353
P5	3	30	12,423	0,72	0,852	0,224	4,456
P6	5	50	11,56	0,786	0,824	0,215	4,661
P7	3	64	10,819	0,781	0,924	0,179	5,599
P8	2	56	10,885	0,724	0,93	0,199	5,037
P9	1	42	10,953	0,592	0,847	0,292	3,42
P10	4	42	10,863	0,702	0,777	0,232	4,307
P11	2	53	11,495	0,626	0,896	0,269	3,719
P12	3	52	11,314	0,799	0,945	0,167	5,981
P13	3	61	11,627	0,585	0,838	0,296	3,374
P14	3	56	11,527	0,705	0,906	0,225	4,451
P15	5	72	10,777	0,738	0,773	0,261	3,826
P16	5	62	11,203	0,735	0,813	0,237	4,228
P17	4	49	12,048	0,724	0,857	0,23	4,344
P18	2	64	11,098	0,56	0,801	0,358	2,792
P19	11	88	10,93	0,901	0,808	0,182	5,506
P20	4	74	10,777	0,747	0,884	0,222	4,514

Se puede evidenciar la falta de uniformidad en cuanto a la cantidad de especies por parcelas, encontrándose diferencias en cuanto al número de individuos, al reportarse en casi todas las parcelas menos de 100 individuos lo que indica que la densidad poblacional no es uniforme.

A pesar de que los valores que determinan la riqueza (Índice Margaleff) se comporta con bastante uniformidad entre las parcelas, esta resultó baja al encontrarse un bajo número de especies. El índice de Shannon que muestra la abundancia proporcional de especies se encuentra entre el rango 0.447-1.059, lo cual describe una diversidad baja, que pudiera deberse a que las especies más abundantes y dominantes fueron plantadas sin una distribución uniforme por lo que no aparecen en la mayoría de las parcelas de muestreo.

La equitatividad (Shannon J') mostró un comportamiento bajo de la diversidad a nivel de la comunidad, ya que muchas parcelas presentan valores que no sobrepasa de 0,80. Mientras que el índice de dominancia Simpsons (D) mostró gran similitud, por lo que podemos afirmar que hay poca dominancia entre ellas. La parcela 1 resultó la más diversa.

El comportamiento de la diversidad podrían estar asociado a la ocurrencia de perturbaciones (plantación de *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth), efecto que condiciona una alteración en la composición y en el número de individuos, por la aparición de especies pioneras y secundarias, que ocasiona una disminución de la importancia de las especies nativas (Hobbs y Huenneke, 1992; Jiménez-González, 2012, Aguirre, 2013)

Distribución por clases diamétricas

La estructura por clases diamétricas del bosque xerofítico típico está caracterizada por la concentración de individuos en las dos primeras clases diamétricas.

La distribución de los individuos por clases diamétricas (Figura 25), mostró un comportamiento similar a una curva en forma de "J" invertida, lo que indica que se encontró mayor número de individuos en las categorías menores y menor en las categorías mayores, esto es producto a una lenta recuperación debido a las condiciones edafoclimáticas del área además de haber soportado la extracción selectiva de madera.

Aguirre, (2013) explica que donde ha existido actividad antrópica la ausencia de individuos en clases diamétricas superiores pudiera indicar el aprovechamiento de especies de interés comercial.

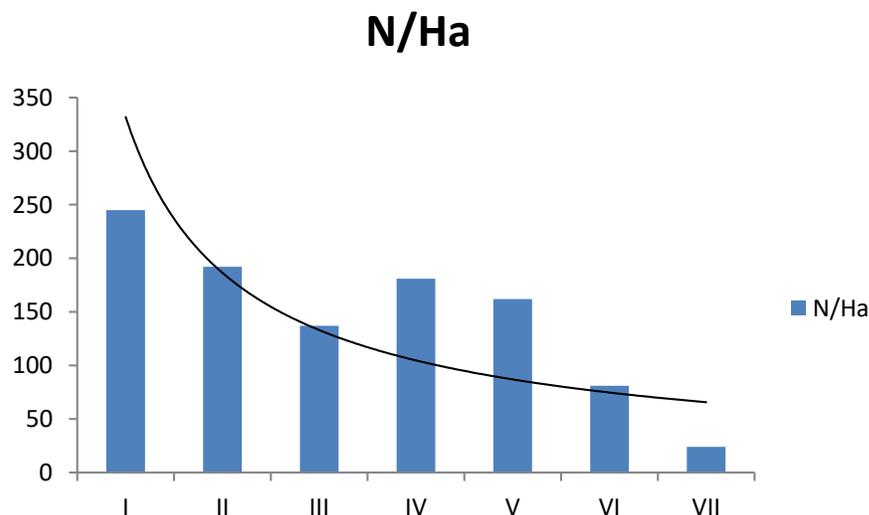


Figura 25. Distribución por clases diamétricas de las especies inventariadas durante la caracterización florística del Bosque xerofítico en el sitio vegueta del sur.

Estructuravertical

La estructura vertical está conformada por un soloestrato (1-10 m). Las especies de mayor altura se destacaron la *Cordia sulcata* DC y *Lysiloma latisiliquum* (L.)Benth. (Figura 26). Borhidi, (1987) citado por González y Sotolongo, (2007) plantea que en este tipo de formación predomina fundamentalmente el estrato arbustivo.

Resultados similares obtuvo Fernández *et al.*, (2017), céspedes, (2018), en bosques similares.

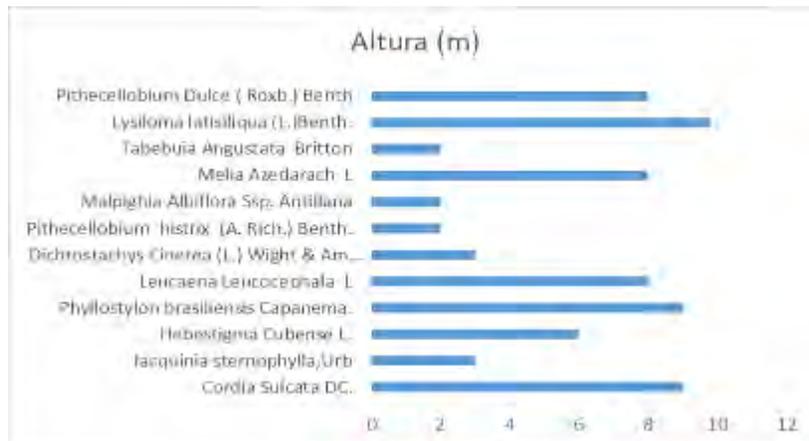


Figura 26. Especiesde mayor altura del bosque xerofítico en el sitio “Veguita del sur”

Regeneración natural

Se regeneran 12 de las 19 especies inventariadas. Por lo general en los bosques secos no todas las especies presentan regeneración abundante, al respecto Aguirre, (2013) reportó un patrón que indica que existe gran cantidad de plántulas, cuya sobrevivencia está fuertemente influenciada por perturbaciones que reducen considerablemente sus poblaciones, llegando a etapa de adulto pocos individuos.

En este estudio, la regeneración natural de las especies forestales es abundante, esto pudiera deberse a la alta capacidad de germinar de las semillas, presenta individuos dominantes y adultos (figura 27), se muestran las especies que presentaron regeneración, reportándose como las de mayor índice *Leucaena leucocephala* L, *Cordia sulcata* DC y *Lysiloma latisiliquum*(L.)Benth, las cuales constituyen los principales elementos florísticos del bosque, por lo que se cuenta con una reserva de propágulos en diferentes categorías o estadios que garantizan la permanencia de las especies en el bosque.

Leucaena leucocephala es una especie invasora naturalizada, conabundante descendencia fértil y elevada capacidad de dispersión, que coloniza áreas relativamente extensas o tiene el potencial para hacerlo. Estas especies pueden producir cambios en la composición, la estructura yel funcionamiento de los ecosistemas. (Oviedo y González, 2015)

Además en esta zona la precipitación es mayor comportándose anualmente alrededor de 990.5 mm y presenta una marcada distribución estacional (algo típico del clima Tropical de sabana), aunque próximo al umbral de zona sub húmeda seca), porque presenta un índice de aridez de 0,88. (Baza, 2016).

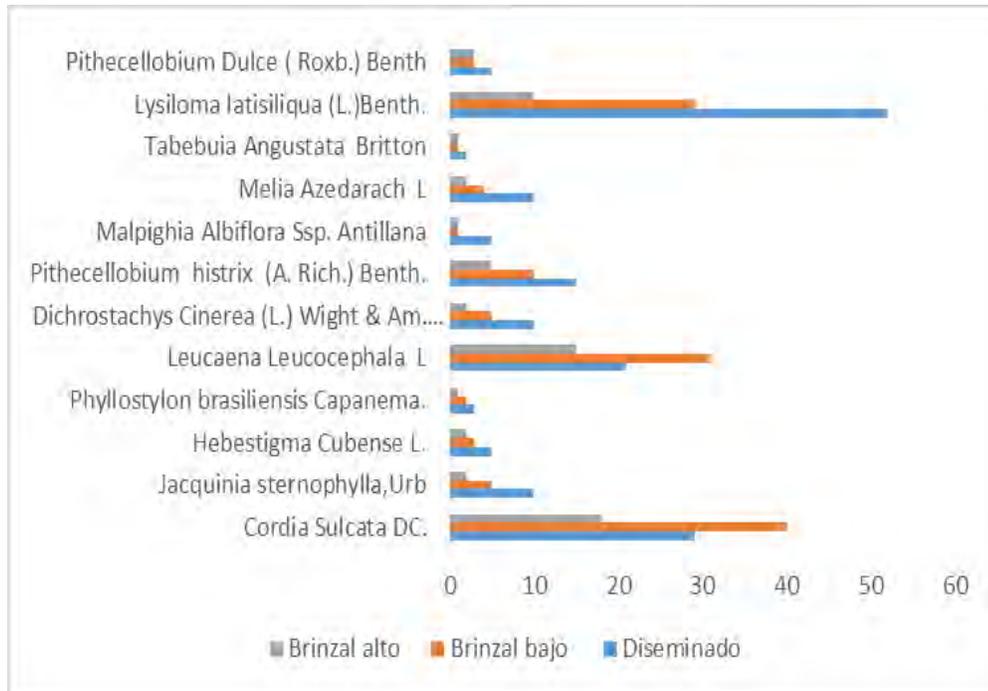


Figura 27. Abundancia absoluta de la regeneración natural de las especies forestales del bosque xerofítico en el sitio “Veguita del Sur”.

3.1.5.2. Caracterización de la fauna en las áreas de estudios.

Sitio “El Rosal”

Insectos

Los insectos constituyen un grupo importante a evaluar durante los estudios de impacto ambiental por su gran diversidad de especies y por el rol que tienen en el funcionamiento de los ecosistemas y en muchos casos son indicadores del estado del medio ambiente.

La fauna entomológica (insectos) de “El Rosal” es muy diversa y abundante, que aprovechan los diferentes recursos alimentarios y del hábitat que les ofrecen los diferentes sectores. En el inventario se registraron 12 especies representativas de insectos, las cuales aparecen en la tabla 11.

Tabla 11. Insectos reportados en la localidad de El Rosal.

No.	Nombre vulgar	Orden
1.	Hormiga negra	HYMENOPTERA
2.	Avispa	HYMENOPTERA
3.	Abeja	HYMENOPTERA
4.	Libélula	ODONATA
5.	Grillo	ORTOPTERA
6.	Mosquito	DIPTERA
7.	Mariposa amarilla	LEPIDOPTERA

8.	Mariposa blanca	LEPIDOPTERA
9.	Mariposa negra	LEPIDOPTERA
10.	Mariposa anaranjada	LEPIDOPTERA
11.	Mariposa negra azul	LEPIDOPTERA
12.	Mariposa violeta	LEPIDOPTERA

El orden dominante es Lepidoptera (mariposas), con 6 especies representadas, seguido de cerca por Hymenoptera (avispa, abejas y hormigas), con 3 especies y Odonata, Ortoptera y Díptera con una 1 especie representativa.

Las hormigas tienen varias estrategias para obtener su alimento: pueden ser depredadoras, carroñeras, recolectoras o cultivadoras de hongos. De acuerdo con Andersen (1997), existen géneros de hormigas cuya riqueza de especies a nivel local se correlaciona fuertemente con la riqueza total de hormigas, pero esto varía con la escala. Un género que es buen predictor de la riqueza a nivel local puede no serlo a nivel regional. De igual manera dicha correlación tiende a mantenerse en sitios dentro de un mismo tipo de hábitat más no entre hábitats diferentes. El poder de predicción de la riqueza de géneros o de taxa superiores disminuye a medida que aumenta la escala; de igual manera la relación tiende a ser más fuerte en sitios que representan un mismo tipo de hábitat. Para sintetizar, el uso de sustitutos para la riqueza total de especies es posible pero limitado a una escala local y dentro del mismo tipo de hábitat.

Reptiles

Este grupo de vertebrados estuvo representado por 3 especies, con un total de 36 individuos monitoreados (Tabla 12). La especie dominante en número es la *Leiocephalus carinatus*.

Tabla 12. Reptiles reportados en la localidad de El Rosal.

No.	Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Total
1.	Perrito de costa	<i>Leiocephalus carinatus</i>	Tropiduridae	17
2.	Bayoya	<i>Leiocephalus raviceps</i>	Tropiduridae	12
3.	Rabiazul	<i>Ameiva auberi</i>	Teeidae	7
TOTAL				36

Resultados similares fueron obtenidos por Barquero *et al.*, (2015) en un área platanera en este grupo de vertebrados el que estuvo representado por 15 especies, con un total de 129 individuos. La especie dominante en número es la lagartija delgada café (*Norops limifrons*), una pequeña lagartija insectívora común en todos los sectores de la finca. Es gran controladora de artrópodos y tiene un importante rol ecológico en el área, por lo cual también se le puede tomar en consideración como indicadora para el plan de monitoreo de la fauna a largo plazo.

La fauna de reptiles de la Franja Costera Sur puede considerarse alta: un tercio de los reptiles de la Región Oriental de Cuba está presente en esta área y más de la cuarta parte de los reptiles terrestre cubanos. Este alto número de especies está dado principalmente por la presencia de cinco géneros cuyas especies están adaptadas a la vida en hábitats secos, xerofíticos, algunas de ellas habitando exclusivamente en este tipo de condiciones (Bioeco, 1998).

En el Matorral xeromorfo las especies más comunes en conteos fueron *A. auberi* y *L. macropus*, seguidas por *A. jubar*. De *A. centralis* sólo se observaron dos ejemplares y de *A.*

argenteolus y *A. porcatus*, uno. Esta es la composición de saurios que normalmente se observa en conteos en este tipo de vegetación, solamente diferenciándose de otros matorrales, por ejemplo el Matorral xeromorfo subcostero presente en Siboney, Santiago de Cuba, en la abundancia de las especies, en Siboney fue más abundante *A. jubar* (Bioeco, 1998).

Como se puede observar en el figura 28 la familia Tropiduridae está representada con el mayor número de individuos (29).

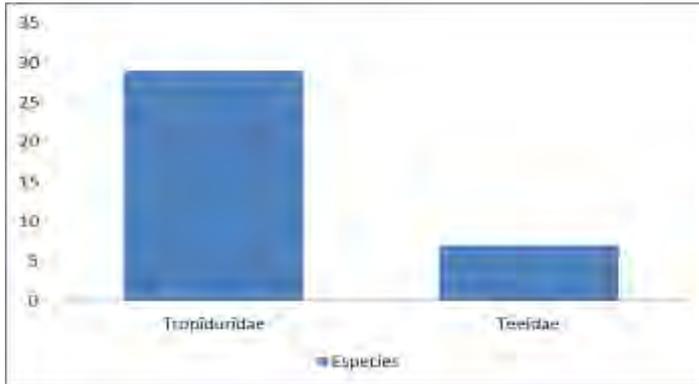


Figura 28. Número de individuos reptiles por familias.

Aves

En la tabla 13 y figura 29 se muestran en el sector de “El Rosal” la presencia de 7 especies con 3 órdenes y 6 familias, el orden más representativo resultó ser el Passeriformes y la familia Tyrannidae.

Tabla 13: Especies de aves reportadas en la localidad de El Rosal.

No.	Nombre vulgar	Nombre científico	Orden	Familia	Total	Ar
1.	Tojosa	<i>Columbina passerina</i>	Columbiformes	Columbidae	7	24.13
2.	Golondrina	<i>Petrochelidon fulva</i>	Passeriformes	Hirundidae	2	6.89
3.	Pitirre	<i>Tirannus caudifasciatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	6	20.68
4.	Aura	<i>Catharte aura</i>	Falconiformes	Cathartidae	4	13.79
5.	Bijirita	<i>Parula americana</i>	Passeriformes	Parulidae	4	13.79
6.	Negrilo	<i>Melophyrrha nigra</i>	Passeriformes	Fringillidae	4	13.79
7.	Zorzal	<i>Tordus plumbeus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	2	6.89
TOTAL					29	100

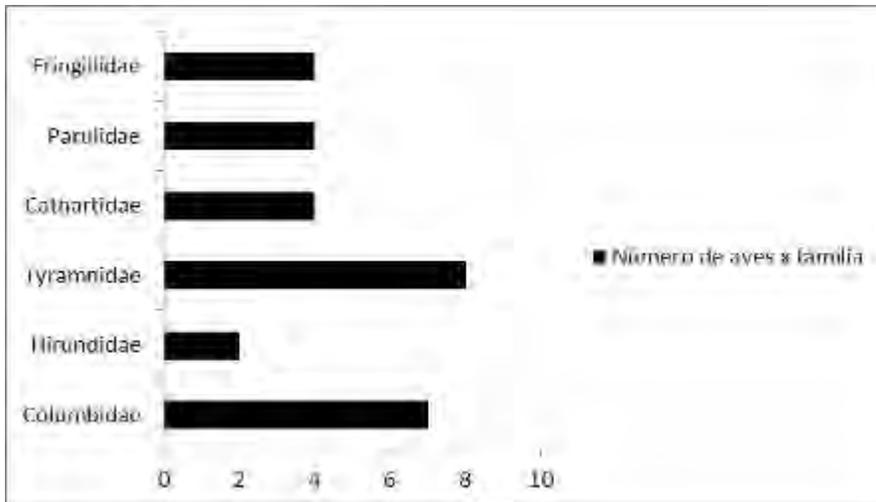


Figura 29. Abundancia absoluta de aves por familia.

En trabajos similares realizados por Barquero *et al.*, 2015, obtuvieron los siguientes resultados en la finca platanera donde las dos especies más abundantes fueron la reinita amarilla (*Setophaga petechia*) con 13 registros, y la garcilla verde (*Butorides virescens*), con 12. La familia de aves dominante en cuanto a la cantidad de individuos observados es la de las garzas (Ardeidae), con 36 individuos, seguida de cerca por la de las reinitas (Parulidae), con 29 especímenes. En lo referente al número de especies migrantes, las familias más importantes son Parulidae y Ardeidae, con 6 especies cada una, seguidas por los patitos (Charadriidae) con 3 especies.

Veguita del sur

Durante el estudio se comprobó la existencia de una rica diversidad de especies de aves silvestres, las cuales se muestran en la tabla 14. Se puede observar que en esta localidad se reportó el mayor número de especies (22), ordenes (11) y familias (14) debido a que coincide con un área de usos múltiples con mayor capacidad de carga.

Tabla 14. Especies de aves reportadas en la localidad de Veguita.

No.	Nombre vulgar	Nombre científico	Orden	Familia
1.	Garza blanca	<i>Egretta thula</i>	Ciconiiformes	Ardeidae
2.	Tocororo	<i>Priotelus temnurus</i>	Trogoniformes	Trogonidae
3.	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Falconiformes	Cathartidae
4.	Carpintero verde	<i>Xiphidiopicus percussus</i>	Piciformes	Picidae
5.	Cartacuba	<i>Todus multicolor</i>	Coraciiformes	Todidae
6.	Guanabá real	<i>Nyctanassa violaceus</i>	Ciconiiformes	Ardeidae
7.	Gavilán colilargo	<i>Accipiter gundlachi</i>	Anseriformes	Anatidae
8.	Gavilancito	<i>Accipiter striatus</i>	Anseriformes	Anatidae
9.	Gavilán del monte	<i>Buteo jamaicensis</i>	Falconiformes	Accipitridae
10.	Torcaza	<i>Patagioenas squamosa</i>	Columbiformes	Columbidae
11.	Tojosa	<i>Columbina passerina</i>	Columbiformes	Columbidae
12.	Torito	<i>Geotrigon montana</i>	Columbiformes	Columbidae
13.	Arriero	<i>Saurothera merlini</i>	Cuculiformes	Cuculidae

14.	Judío	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculiformes	Cuculidae
15.	Bobito chico	<i>Contopus caribeus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
16.	Bobito grande	<i>Myiarchus sagrae</i>	Passeriformes	Tyrannidae
17.	Pitirre guativere	<i>Tirannus caudifasciatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
18.	Cao	<i>Corvus nasicus</i>	Passeriformes	Icteridae
19.	Sinsontillo	<i>Polioptila lembeyei</i>	Passeriformes	Poliptilidae
20.	Paloma rabiche	<i>Zenaida macroura</i>	Columbiformes	Columbidae
21.	Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiática</i>	Columbiformes	Columbidae
22.	Carpintero jabao	<i>Melanerpes superciliaris</i>	Piciformes	Picidae

Los Cerezos

Se identificó la presencia de 16 especies con 6 órdenes y 13 familias (tabla 15), en los tres sitios, donde los órdenes más representativos resultaron ser el Columbiformes, Passeriformes y la familia Columbidae.

Tabla 15. Especies de aves reportadas en la localidad de Los cerezos.

No.	Nombre vulgar	Nombre científico	Orden	Familia
1.	Sinsonte	<i>Mimus polyglotus</i>	Passeriformes	Mimidae
2.	Tojosa	<i>Columbina passerina</i>	Columbiformes	Columbidae
3.	Viudito	<i>Tiaris olivaceus</i>	Passeriformes	Emberizidae
4.	Pitirre guativere	<i>Tirannus caudifasciatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
5.	Paloma rabiche	<i>Zenaida macroura</i>	Columbiformes	Columbidae
6.	Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiática</i>	Columbiformes	Columbidae
7.	Totí	<i>Dives atrovioleceus</i>	Passeriformes	Icteridae
8.	Bobito grande	<i>Myiarchus sagrae</i>	Passeriformes	Icteridae
9.	Zorzal	<i>Turdus plumbeus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
10.	Bijirita chica	<i>Parula americana</i>	Passeriformes	Parulidae
11.	Cernícaro	<i>Falco sparverius</i>	Falconiformes	Falconidae
12.	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Falconiformes	Cathartidae
13.	Cartacuba	<i>Todus multicolor</i>	Coraciiformes	Todidae
14.	Bienteveo	<i>Vireo altiloquus</i>	Passeriformes	Vireonidae
15.	Arriero	<i>Saurothera merlini</i>	Cuculiformes	Cuculidae
16.	Judío	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculiformes	Cuculidae

Las especies de aves reportadas en estas localidades coinciden con las reportadas por Farnsworth, Stotz. y Melian (2004) al realizar un inventario rápido en el Parque nacional la Bayamesa quienes registraron *Cathartes aura* (Aura) y *Todus multicolor* como las más comunes en las localidades de zapato y barrio nuevo. Estos resultados corroboran lo que se ha reportado en relación con que esta especie se encuentra en hábitats variados.

En el inventario se muestran las 8 especies endémicas (*Accipiter gundlachi*, *Otus lawrencii*, *Accipiter striatus*, *Priotelus temnurus*, *Todus multicolor*, *Tiaris canora*, *Polioptila lembeyei* y *Dives atrovioleceus*) reportadas en las tres localidades trabajadas.

3.1.6. Caracterización climática de la zona de estudio.

Sitio “El Rosal”

El Comportamiento medio hiperanual de las principales variables en la localidad de la chivera, Imías Guantánamo, (Serie 1986-2015) (anexo 7) se observa que la temperatura presentó medias mensuales oscilan entre 24.9 y 29.0 °C con un valor medio anual de 26.9 °C, mientras que los valores de temperatura máxima media oscilan entre 28.4 y 32.1 °C, las cuales se consideran como elevada.

La evaporación es muy elevada y estable todo el año, con valores anuales aproximadamente 4,2 veces superior a la lluvia y en algunos meses, la supera en más de 10 veces, factor que favorece la pérdida de humedad del suelo. Los altos valores de la alta tasa de evaporación están relacionados fundamentalmente con la elevada temperatura y los vientos que predominan del SE al S, estos últimos con gran capacidad evaporante.

Al evaluar la lluvia se encontraron, media anual de 559.6 mm, donde sólo los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre superan los 60 mm, con solo el mes de octubre con promedios por encima de los 100.0 mm. Los restantes meses promedian por debajo de 55 mm y de ellos, 5 presentan valores por debajo de 30 mm en forma consecutivas, en el periodo diciembre - abril. Por otra parte, se observó que en 6 de cada 10 años el acumulado es igual o inferior a 500 mm.

De manera general los resultados indican que en los años con óptima o uniforme distribución de la lluvia, el número mínimo de días consecutivos sin lluvia se acerca a los 12 días (11.8) y que en 7 de cada 10 años se presentan menos de 30 días con lluvia. Igualmente se encontró que solo mayo y octubre han alcanzado 10 días con lluvia, lo cual ocurre una vez de cada 20 años.

La humedad relativa alcanza valores medios entre 73 y 78% durante todo el periodo evaluado con una media anual de 76%, con media máxima de 88% y media mínima de 63%.

En el anexo 8 se muestra el comportamiento de la temperatura media (°C) a partir del 2008, la cual ha experimentado un notable incremento, al pasar de 26,9 °C en la serie 1986-2015, a 27.1 °C en los últimos 8 años (2008-2015), donde en 5 de ellos se logran valores superiores a los 27 °C, destacándose el 2015 con 27.5 °C.

Al analizar la humedad relativa en el periodo 2008-2015 (anexo 11), se observó que esta mantiene un comportamiento estable al reportarse valores entre 75 y 77% como media anual para el periodo.

El comportamiento de precipitación en estos últimos 8 años se muestra en el (anexo 12), la cual presentó una media anual ligeramente superior a la media de la serie 1986-2015, pero esto no significa que la lluvia haya sido más favorable. Se observa que la lluvia continúa mostrando una gran variabilidad interanual.

De manera general lo más significativo resultó la pésima distribución temporal de esta variable. Solo 2 meses presentaron medias que promedian por encima de 100,0 mm (agosto y octubre), mientras que los restantes a excepción de mayo (65,1 mm) promedian por debajo de 60,0 mm,

con 8 de ellos por debajo de 40.0 mm. Igualmente 6 de estos meses lo alcanzan en forma consecutiva en los meses desde noviembre hasta abril.

La Evapotranspiración potencial media anual de esta zona (ETP) se muestra en el anexo 7, la cual supera en 2,5 veces la precipitación anual, reportándose incrementos para todos los meses, excepto en octubre.

Al evaluar el Índice de Aridez (R), partiendo de los criterios utilizado por el PNUMA en su evaluación de la desertificación en el mundo a principio de la década de los años 90 (UNEP, 1992), podemos encontrar que el área de estudio presenta condiciones semiáridas al alcanzar valores para este índice ($R = P$ (Precipitación media) / ETP) de $R = 0.40$ ($R = 607.1/1547.6$)

Para el periodo 2008-2015, se encontró que los meses de agosto y Octubre clasifican como húmedo, enero, marzo y diciembre como árido y el resto como semiáridos.

Sitio "Los cerezos"

El comportamiento medio histórico estimado de las distintas variables climáticas evaluadas en localidad "Los Cerezos" (anexo 13), zona que por las características topográficas del municipio donde se Imías, presenta gran variabilidad espacial en cuanto a la temperatura, por lo que los especialistas del Grupo Científico del Centro Meteorológico Provincial, consideran que para evaluar los valores medios de estas variables, se debe tener en cuenta las observaciones siguientes:

- En la costa, la temperatura media anual es de 26,6 °C y va disminuyendo gradualmente hasta aproximadamente 25.0 °C una distancia de 5 Km. de la costa
- La humedad relativa va aumentando desde la costa con 76 % o menos anual, hacia la montaña y vertiente norte donde promedia anualmente entre 84 y 86 %.
- La precipitación y la Evaporación como ya señalamos se tomaron en Tacre que se encuentra a menos de 4 km y con característica fisiográficas muy similares. No obstante estimamos que en Los Cerezos la precipitación debe comportarse con valores entre 80 y 100 mm anuales más que en Tacre donde promedia al año **554,0 mm** porque la lluvia va creciendo desde la costa hacia el interior y por otra parte la influencia de las premontañas y montañas próxima y hacia el norte de Los Cerezos influyen en el comportamiento de la lluvia.
- La evaporación es totalmente válida para la localidad de Los Cerezos.

En general podemos observar que las condiciones climáticas de la localidad de Los Cerezos son realmente agresivas, propias de una zona semiárida. La precipitación es muy pobre durante todo el año, donde sólo 4 meses promedian por encima de 60,0 mm (octubre que promedia 106,4 mm y es el único con media superior a 80,0 mm). La distribución estacional es muy marcada ya que en el período mayo-octubre acumula el 71% del total anual. Se comportamiento histórico de esta variable, arrojó que se registran 12 años con menos de 400,0 mm y 8 con registros superiores a los 800,0 mm.

El número de días con lluvia es muy bajo lo que trae consigo que ocurran con gran frecuencia períodos de más de 30 días consecutivos sin lluvia todos los años. En cambio, las lluvias se acumulan en sólo varios días por lo que son frecuentes los casos de lluvias intensas, que pueden ocasionar daños.

La evaporación resultó muy alta y estable, donde para todos los meses incluido octubre la evaporación es muy superior a la precipitación, con valores anuales de 2347 mm, 4,2 veces mayor que la precipitación, superándola en todos los meses menos en octubre, entre 5 y 8 veces.

La evapotranspiración potencial media anual de esta zona es de 1642,9 mm y supera en 2,96 veces la precipitación anual. En todos los meses, excepto en octubre, esta relación se incrementa notablemente, reportándose valores de 0.34 para el Índice de Aridez.

De forma general los resultados indican que la localidad estudiada presenta un clima Semiárido con un índice próximo al umbral de Árido (0,05-0,20).

El comportamiento de las principales variables en el periodo 2008 hasta el 2015, se describen en los anexos 13 en las cuales se puede observar que estas mantienen un comportamiento muy similar (baja precipitación y mal distribuida, altas temperaturas y evaporación elevada y estable todo el año).

La temperatura mostró una tendencia a incrementarse, con valores medios históricos hasta el 2008 de 25,8 °C., los cuales se elevan para la serie 2008-2015 a 26,2 °C y para los últimos 4 años (2012-2015) a 26,4 °C, destacándose el año 2015 donde la temperatura media se disparó desde el mes de abril hasta el mes de octubre y alcanzó una media anual de 26,6 °C, por lo que ha sido considerado el más caluroso en la provincia Guantánamo desde que se tiene registro sistemáticamente.

En el caso de la lluvia media histórica anual (serie 1961-2000) resultó de 554,5 mm y 38 días con lluvia, mientras que para el periodo 2001-2015 la media ascendió hasta 647.6 mm. Para el periodo 2010-2015, se observa un ascenso al reportarse un valor de 709.5 mm, que aunque superior, no indica que sea un mejor comportamiento de esta variable ya que el mismo es el reflejo de la tendencia a la ocurrencia de una mayor frecuencia de lluvias intensas y mayor variabilidad interanual y una disminución del número de días con lluvia.

Como consecuencia de las elevadas temperaturas en los últimos años y de la baja o medianamente baja humedad del aire, la evaporación del aire se ha mantenido alta y estable todo el tiempo, incrementando el déficit de humedad.

Es bueno señalar que no existe ninguna estación o puesto de observación meteorológica en la zona de estudio, lo cual no nos permite monitorear con toda la precisión y confiabilidad requerida el comportamiento climático de esta zona.

“Veguita del sur”

El comportamiento medio hiperanual de las distintas variables en el sitio de “Veguita del sur”, (anexo 14) donde la temperatura media anual es de 24,5 °C y los meses más frescos son enero y febrero con 22,4 y 22.5 °C, respectivamente, los más cálidos julio y agosto con 26,5 y 26,4 °C, respectivamente. También se aprecia que la amplitud térmica diaria (diferencia entre la temperatura máxima media y la mínima media) es de 11,0 °C, la mayor amplitud media se registra en abril con 11,9 °C mientras que la menor se observa en noviembre con 9,8 °C.

La precipitación anual es de 990.5 mm y presenta una marcada distribución estacional (algo típico del clima Tropical de sabana), con el 65,4% del acumulado anual en el periodo mayo-octubre. Resulta muy significativo que 6 meses promedian por debajo de 60,0 mm y de ellos 5

en forma consecutivas: desde diciembre hasta abril y tres de ellos (enero-marzo), por debajo de 45,0 mm.

La evapotranspiración potencial (ETP) es elevada. La ETP anual 1,13 veces mayor es a la lluvia. En varios meses es más de 2 veces mayor. Solo en cuatro meses la lluvia es superior a la ETP: en mayo, septiembre, octubre y noviembre.

Como consecuencia de la elevada evapotranspiración potencial y la lluvia relativamente pobre la zona de estudio se comporta como clima húmedo (aunque próximo al umbral de zona sub húmeda seca), porque presenta un índice de aridez de 0,88.

El viento se comporta estable. Esta zona es poco ventosa: presenta más de un 30% de calma y sus vientos son mayormente débiles. Los meses más ventosos son Noviembre, diciembre y enero y solo promedian entre 12,4 y 12,8 km/h y los menos ventosos mayo y octubre con 7,5 y 74,4 km/h, respectivamente. No obstante son frecuentes vientos máximos superiores a 40.0km/h en horas de la tarde.

Los más frecuentes fenómenos o eventos meteorológicos severos o peligrosos en la zona de estudio son los siguientes:

El principal y más frecuente fenómeno peligroso en la zona de estudio es, sin lugar a duda, la sequía porque aún sin déficit de lluvia respecto a la media histórica, es decir sin sequía meteorológica, esta zona presenta frecuentemente Sequía Agrícola e Hidrológica porque su precipitación media es baja, mal distribuida temporalmente y poco estable y en cambio, presenta una evaporación y evapotranspiración potencial alta y estable durante todo el año.

Los ciclones tropicales presentan la misma frecuencia y periodo de retorno que el resto de la provincia: 11 eventos ciclónicos en los últimos 55 años (1956-2010). De ellos 2 Depresiones tropicales, 7 Tormentas tropicales y 7 Huracanes uno de ellos de gran intensidad (Matthew), los días 4 y 5 de octubre de 2016.

Lluvias intensas. Como se explicó anteriormente esta zona, a pesar de tener un clima Tropical de sabana (Aw) y estar cerca de la zona semiárida, se caracteriza por frecuentes eventos lluviosos intensos y de corta duración. Además, aunque con menor frecuencia, se registran períodos de 3 o más días consecutivos con acumulados significativos de lluvia, como los ocurrido en noviembre y mayo del 1993 y 1994.

En anexo 14 se puede observar que en el periodo 2001-2015. La temperatura media se elevó hasta 25,0 °C y en los últimos 3 años siempre promedió 25,0 o más de 25.0 °C., el año 2015 promedió 25,6 °C, es decir 1.1 °C por encima de su media histórica. Este año ha sido el más cálido desde que se tiene registros de temperatura.

Las precipitaciones(anexo 14), como puede observarse, no ha experimentado variación en el acumulado anual respecto a la normal empleada (1986-2015). Pero se observa una gran variabilidad interanual y son frecuentes eventos de lluvias intensas y también periodos largos de días consecutivos sin lluvia. En ocasiones superiores a 30 o más días. Además hay varios meses sin lluvia y meses con acumulado muy pobre y solo uno o dos días con lluvia.

3.1.7 Caracterización socioeconómica en las comunidades de estudio.

La comunidad de “Vegueta del sur” la conforman una población de 670 habitantes, donde el 32 % son del sexo femenino (327), el 51% son del sexo masculino, además el 45.6 % del total está comprendida en edad laboral.

Cuenta dentro de su infraestructura con dos bodegas, un punto de venta, un mercado comunitario que presta servicio a discapacitados y personas de bajos ingresos y una panadería, estos funcionan de forma estable. Refieren los actores que la comunidad es tranquila, cuenta con un sector de la PNR, existe un nivel de vigilancia desde niños hasta el adulto mayor de forma integrada para los bienes de la población y la familia de forma particular.

Con relación a los servicios de salud, están cubiertos por 5 trabajadores, de los cuales una es doctora, para una relación de 97 habitantes por médico; cuenta además con un consultorio. Las principales causas de enfermedades son la hipertensión arterial (92), Diabetes mellitus (20), SIDA (un paciente controlado por más de 30 años con la enfermedad), alcoholismo (15, señalamos que este dato es el controlado), discapacidades físico motoras y débil visual (28). Cuenta además con una farmacia.

Sedispone de una escuela en la enseñanza primaria y un personal docente vinculado directamente a las aulas, para el espacio cultural se cuenta con 1 sala de televisión, un caney que está en proceso de reconstrucción.

En cuanto al hábitat, el fondo habitacional es rural donde el 90 % son viviendas de tipología III, con cubierta ligera. Cuenta con 211 viviendas, de las cuales 180 se encuentran en buen estado constructivo, 20 en estado regular y 11 en mal estado para el 85.3, 9.4 y 5.21 %, respectivamente.

El acceso a la comunidad es por la red vial que conduce al municipio de Baracoa por lo que está la parte central pavimentada y en buen estado, ahora bien, al resto de la comunidad se accede por caminos y guardarrayas en su mayoría en malas condiciones y al resto de los asentamientos se accede por caminos transitables en época de seca. De forma general tiene acceso estable, dado que es vía central y facilita la transportación sea intermunicipal y provincial, ya que cuentan con ómnibus estables con precios asequibles y camiones particulares, esto mediante oferta y demanda.

“Veguitas del sur” está electrificada por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) pero le quedan asentamientos como (Ligornio y Corojo) que no reciben el servicio por ninguna vía lo que constituye esta una de las necesidades más sentidas por los pobladores manifestadas a través de los planteamientos de las asambleas de rendición de cuentas y de agricultores.

Temas referido al medio ambiente:

La comunidad presenta una serie de problemas debido al deterioro del ambiente, entre ellos los de mayor influencia son:

- ✓ Degradación de los suelos
- ✓ Deforestación.
- ✓ Pérdida de la diversidad biológica.

A continuación se explica la situación existente en cada uno de ellos.

Degradación de los suelos: erosión en la montaña y aridez, compactación y mal drenaje.

La superficie cultivada representa el 70% de ésta. Predomina el frágil ecosistema montañoso. Los suelos según el criterio de los productores agropecuarios tienen baja fertilidad y fuerte erosión con pedregosidad y un alto contenido de rocas y una zona de pendiente ondulada muy fuerte.

Además de estos factores se debe señalar la incidencia de disciplinas tecnológicas las cuales generan degradación y deterioro de los suelos como son la siembra a favor de la pendiente, el laboreo intensivo, no realizan rotación de cultivo, la quema y tala indiscriminada y el poco uso de biofertilizantes.

Deforestación (SEF)

Los bosques de “Veguitas del sur” poseen deforestación y presentan deficiencias por las razones que a continuación se relacionan:

- Daños ocasionados por afectaciones climáticas (huracanes)
- Entrega de tierra en usufructo en áreas con pendiente mayor de 45° con interés forestal para cultivos varios.
- No se cuenta con masa semillera.
- Continuar reforestando las fajas hidroreguladoras del río.
- Incumplimiento de los planes de reforestación.

Pérdida de la diversidad biológica.

La diversidad biológica de la comunidad se caracteriza por presentar valores muy alto de endemismo, lo cual no solo está propiciado por las características insulares del país sino también por el marcado contraste que existe entre el clima húmedo de la zona norte donde se localiza el macizo montañoso Nipe – Sagua – Baracoa y el seco de esta zona sur.

El principal problema en cuanto a la biodiversidad está relacionado con su pérdida, debido a la fragilidad y vulnerabilidad de algunos ecosistemas y a los procesos antrópicos a que han sido sometidos los mismos. Las causas principales que han provocado la pérdida de la diversidad biológica son:

- ↻ Alteraciones, fragmentación o destrucción de hábitat/ecosistemas/paisajes.
- ↻ Tala ilícita.
- ↻ Degradación del suelo.
- ↻ Introducción de especies exóticas invasoras que sustituyen o afectan el funcionamiento de los ecosistemas y especies nativas.
- ↻ Violaciones de las regulaciones ambientales existentes.
- ↻ El cambio climático, con la consecuente agudización de los períodos de seca y la ocurrencia de lluvias intensas.
- ↻ Poca cultura ambiental.

Aspectos Económicos Productivos

La comunidad cuenta con dos formas productivas: CPA 11 de abril y la CCS Constantino Lores, las que se dedican de forma general a las actividades agropecuarias que representan el 60,5 %, enfatizando en gran medida las producciones cafetaleras donde se cuenta con un centro de gestión y una despulpadora, además de cacao y otras como los cultivos varios plátano,

malanga, ñame, yuca y frutales donde se destaca la siembra de piña, que se utiliza como barreras vivas en fincas agropecuarias, la misma es extensiva y se emplea además como sostén económico, también realizan aportes importantes a la economía personal en estas zonas de producción de diversos frutales y la actividad forestal.

El agua en esta comunidad proviene del río, en algunas viviendas hay cisternas lo que facilita el uso de la misma cuando se incrementa la sequía.

Los agricultores en su mayoría no cuentan con reemplazo dentro de las fincas, dado que no existe cultura de generar empleos a los jóvenes y mujeres, dada las condiciones de la comunidad existen pocas fuentes de trabajo que no sean en el sector agrícola.

Existen productores con cultura agroecológica, como única tecnología aplicada en su finca, estos sirven como facilitadores en las asambleas de asociados, consideramos que es un mecanismo a incentivar en la cooperativa. En la mayoría de agricultores y agricultoras predomina el establecimiento de viveros para el cultivo del café y del cacao.

Asuntos religiosos:

Predominan las religiones siguientes en el orden que se presentan: Católica, pentecostal, metodista y testigo de Jehová.

A continuación en la tabla 16, se muestra la fortaleza y debilidades de la comunidad “Veguita del sur”.

Tabla 16: Fortalezas y Debilidades

Fortalezas	Debilidades
Voluntad política para impulsar un proceso de desarrollo, desde la necesidad de mejorar y el deseo de hacer y transformar.	Insuficientes espacio para el cuidado de los niños que frena la incorporación de la mujer al trabajo.
Insuficiente infraestructura técnica para el procesamiento industrial de las producciones primarias fundamentales como vía para agregar valor a las producciones.	Desfavorables condiciones de vida de las comunidades, en una buena parte vinculadas al sector agropecuario, lo cual está determinado en muchos casos por el estado del fondo habitacional y el difícil acceso a los asentamientos.
	Existencia de un envejecimiento incipiente y de un crecimiento poblacional prácticamente nulo producto de un saldo migratorio negativo.
	Se pierde más del 80% de los frutales por carecer de las condiciones para el acopio, comercialización, procesamiento y conservación.
	No se aprovechan el agua del río por carecer de tecnología y equipamiento para el riego.

Fuente: Elaboración de la autora.

Problema estratégico.

Crear la infraestructura industrial a partir de las fuentes de materia prima y garantía de mercado (Agrícola, artesanía y frutales).

Solución estratégica.

Potenciar las posibilidades de creación de infraestructura industrial a partir de las fuentes de materia prima y garantía de mercado (Agrícola, artesanía y frutales).

“Los Cerezos” y “La Chivera” (“El Rosal”)

Con los resultados del muestreo, se definió la composición de los actores sociales de ambas comunidades, conformada en el caso de “Los Cerezos” por 173 sujetos: 113 del sexo masculino y 60 femeninas, y “La Chivera” arrojó 360 actores: 160 masculino y 200 femeninas.

La comunidad de los Cerezos cuenta con un fondo habitacional de 53 viviendas, de las cuales 8 se encuentran en buen estado constructivo y el resto en estado mal y regular, en la comunidad de “La Chivera” (“El Rosal”) existen 120 viviendas de estas, 60 en estado mal y regular el resto en buenas condiciones, estas fueron beneficiadas por el proceso de construcción realizado en las comunidades afectadas a partir del fenómeno meteorológico Matthew.

La totalidad de las viviendas de ambas comunidades están conectadas al Servicio Eléctrico Nacional beneficiándose toda la población. Presentando un servicio estable.

En la comunidad “La Chivera” la empresa ETECSA presta los servicios de telefonía celular y fija mediante teléfono público y en el caso de Los Cerezos se accede mediante vía móvil y una comunidad cercana nombrada Tacre que tiene teléfono fijo.

Para garantizar los servicios de educación se dispone de dos escuelas de enseñanza primaria una en cada comunidad, con un personal docente local vinculado directamente a las aulas.

Respecto a la dimensión de salud, señalamos que ninguna de las comunidades cuentan con servicio del consultorio médico para atención a la familia en el caso de “Los Cerezos” el servicio médico de familia se encuentra ubicado a 3 km de distancia en el asentamiento de Tacre, señalar que cuenta con una fisioterapeuta que brinda sus servicios para la comunidad y en “La Chivera” la distancia es de 2 Km. Las principales causas de enfermedades son la Diabetes mellitus, cerebro cardiovasculares, tumores malignos y presión arterial. No son frecuentes los embarazos en la adolescencia y los que ocurren son asimilados por las diferentes familias. El promedio de vida de los comunitarios es de 65 años.

Los medicamentos se entregan a la Bodega de forma permanente semanal (Jueves)

Principales problemas:

ξ No existencia de consultorio médico.

ξ La transportación de enfermos hacia la cabecera municipal o provincial presenta problemas porque hay una sola ambulancia la que presta servicios en todo el municipio. De forma general en la voz de los actores nunca presta el servicio en el momento que se solicita.

ξ El personal de salud no trabaja con la población que consume alcohol.

ξ Son pocas las charlas educativas del sector para la prevención y no extensionismo del consumo de bebidas alcohólicas de los actores locales.

Al referirnos al sector de **cultura** se dispone en el caso de la comunidad de “Los Cerezos” de una Sala de Televisión, la que no se decida a su objetivo concebido, centrándose en explotar solo el servicio de TV, ésta comunidad realiza juegos de tradición campesina (Corrida y cinta con caballos) propiciando participación de personas de otras comunidades del municipio. La comunidad de “La Chivera” tiene una instalación que funge como círculo social para la recreación de sus habitantes. Esta última comunidad es beneficiada con la cruzada teatral internacional y el festival del cangrejo que se realiza de forma anual, con la participación activa de actores/as. Cuenta además con una promotora cultural.

Principales problemas:

- ξ Son insuficientes las actividades culturales-recreativas a la población donde se incluye niños/as, joven/adulto y ancianos.
- ξ No se realizan actividades en los sitios y/o monumentos con valores histórico-culturales-naturales en las comunidades investigadas.
- ξ Carencia de medios para el desarrollo de las actividades (Audio, vestuario, Luces, instrumentos musicales, así como locales con las condiciones requeridas).

Deporte

Principales problemas:

- ξ No se utilizan las áreas para el deporte y la recreación sana.
- ξ No se celebran los torneos de corta y larga duración con recursos comunitarios. Así como el desarrollo de festivales deportivo-recreativos.
- ξ Son pocas las actividades propias de la idiosincrasia de la comunidad.
- ξ Los actores sociales no tienen opción para la recreación.

Transporte

Principales problemas:

- ξ Carreteras y caminos de acceso en mal estado. además de la falta de un mantenimiento oportuno a los mismos.
- ξ No se cuenta con los suficientes medios de transporte, ni el suministro de piezas de repuesto para brindar este servicio con calidad.
- ξ Existe deficiencias con el transporte intermunicipal específicamente hacia la cabecera del territorio.

Actividades de servicios

Principales problemas:

- ξ Es insuficiente la oferta y surtido de productos liberados en unidades comerciales y/o gastronómicas (bodegas y puntos fijos).
- ξ Existe déficit sobre los servicios de peluquería, manicuras y lustrado de calzado.

Aspectos productivos

La tabla 17 muestra el sector productivo en ambas comunidades.

Tabla 17. Composición del sector productivo.

Entidades productivas	Comunidad	Trabajadores			Cultivo fundamental
		H	M	Total	
UBPC "Eliomar Noa"	Los Cerezos.	36	2	38	Cultivos varios, Forestal
Empresa Agroforestal Imías	La Chivera	10	5	15	Forestal

Fuente: Elaboración de la autora a partir de datos recopilados.

Las comunidades estudiadas no cuentan con puntos de ventas, se abastecen de la cabecera municipal y de comunidades cercanas, refieren las personas investigadas que su cultura de compra es a personas foráneas que pasan vendiendo producciones de forma ambulante, que se han instalado puestos y no han tenido los resultados esperados para la venta.

Algunos pobladores conservan el suelo, pero señalamos que no lo tienen visibilizado como tal, por ende se necesita de capacitación para contribuir al reconocimiento y perfeccionamiento al respecto.

Además se identificó personas que aprovechan la experimentación campesina, mediante un proceso de retroalimentación familiar en la comunidad "La Chivera".

La población no tiene cultura de autoconsumo familiar, pudiera ser producto al estado de los suelos, los cuales están clasificados en el informe. Destacar que los tenentes de tierra no utilizan en su mayoría los restos de las diferentes cosechas, lo que trae como resultados el poco uso que se le da a la creación de materia orgánica.

En el caso de las personas que tienen producciones agropecuarias la fuerza de trabajo que utilizan es familiar y la misma se comporta de forma estable. El personal joven de la comunidad "La Chivera" no se dedica a las actividades agrícolas, prefiere trabajar en sectores de prestación de servicios fuera de la comunidad.

Tiene la UBPC ubicada en "Los Cerezos" una conductora para el riego del área de cultivos varios de autoconsumo (800 m²) dedicado al cultivo de viandas y hortalizas que abastece a la cooperativa.

Relaciones de género

En el caso de la comunidad de "Los Cerezos" solo nueve mujeres el (15%) tienen vínculo laboral y el resto se dedica a las actividades domésticas no remuneradas. Destacar que mediante las técnicas cualitativas aplicadas en actores estudiados se mostró resistencia para incorporar mujeres a las tareas laborales estatales existentes.

Principales problemas asociados en ambas comunidades.

- ξ Generación de violencia intrafamiliar. (generalmente después del consumo de bebidas alcohólicas)
- ξ No visibilización de la mujer.
- ξ La mujer no es remunerada económicamente al no encontrarse vinculada laboralmente.

Uso, conservación y aprovechamiento del agua.

La comunidad de "Los Cerezos" tiene abasto a través de conexiones a la tubería central que trae el agua desde 2,5 Km río arriba. Estas conexiones son mangueras plásticas que llevan el agua hasta un punto de la casa desde donde consume el agua y no cuentan con ningún sistema de herrajes que permitan controlar el paso del agua, o sea, mientras tenga agua se está derrochando.

El acceso a la comunidad se realiza por el lecho del Río Tacre el cual pasa la mayor parte del año completamente seco y está completamente desprovisto de sombra.

En el caso de "La Chivera" existen manantiales que abastecen gran parte de la comunidad, las que se utilizan para el consumo ya que tienen calidad y para el regadío.

Significar que existe un tenente de tierra que cuenta con un manantial en sus áreas productivas, refiere el mismo que en sus 90 años de vida siempre ha tenido agua y lo utiliza como regadío para sus producciones de una manera diferente. (Haciendo canaletas para que le llegue a la totalidad de los cultivos, con mecanismo que permite la entrada y salida del agua a sus predios).

Asuntos religiosos

Ambas comunidades cuentan con una casa culto perteneciente a la Iglesia Pentecostal.

Sociales

Principales problemas:

- ξ Elevado consumo de bebidas alcohólicas en el 80 % de los actores sociales.
- ξ Poca educación sobre el consumo de agua para tomar, los actores conocen las consecuencias negativas al no hervir el agua pero no lo hacen.
- ξ Éxodo hacia la cabecera municipal y provincial.
- ξ Poca explotación del cuenta propismo.
- ξ Existe deficiencia con el alumbrado público de las comunidades.

Fortalezas	Debilidades
Voluntad política para impulsar un proceso de desarrollo.	Condiciones climáticas desfavorables para fomentar la producción agropecuaria durante todo el año.
Inserción en el proyecto auspiciado por el Instituto de Suelos en Guantánamo.	Los niveles de pendiente y degradación de los suelos, limitan el incremento de las producciones en cultivos varios y la ganadería.
Abundante reserva de madera y de agua.	Predomina la siembra de cultivos agrícolas a favor de la pendiente.
Existencia de un universo poblacional con edad joven.	Salinidad de los suelos.
	No existe disponibilidad de semillas para las diferentes cosechas.
	No realizan acciones de conservación de suelos la mayoría de los tenentes de tierra.

La caracterización de las comunidades, evidenció algunos antecedentes de las mismas, ubicando los problemas medioambientales, las necesidades de sus actores sociales, su caracterización social, la ubicación geográfica, lo que aportó elementos a tener en cuenta para el cambio de los actores como entes transformadores de sus propios entornos o localidades.

3.1.8. Caracterización de las etapas sucesionales de la formación vegetal.

Los cerezos.

El modelo propuesto en el presente estudio se basa en la comparación de la vegetación de diferentes sitios que se supone, son de diferentes edades, En esta primera etapa existe una competencia por los individuos demandantes de luz, y el dosel superior se encuentra dominado por *Bourreia succulenta* Jacq y *Pithecellobium hirtum* (A. Rich.) Benth., que coloniza suelos desnudos, expuestos y perturbados, es una especie pionera de rápido crecimiento que regenera en áreas abiertas, el cual como ya se mencionó, fue perturbado por el ciclón Mathew.

El estrato inferior del bosque en esta etapa de la sucesión se compone por especies, en su orden de importancia, tales como *Bourreia succulenta* Jacq, *Guaiacum officinale* L, *Pithecellobium hirtum* (A. Rich.) Benth. En el estrato medio del bosque se encuentra principalmente por *Bourreia succulenta* Jacq y *Pithecellobium hirtum* (A. Rich.) Benth. La abundancia y frecuencia de la mayoría de las especies disminuye como consecuencia de una

estructura horizontal típica, en la cual la distribución del número de árboles por clase diamétrica es la jota invertida, y conforme aumenta el diámetro disminuye el número de individuos. En este sitio la estructura vertical está representada por un solo estrato (1-10 m) y las especies de mayor altura resultaron *Bourreia succulenta* Jacq y *Cordia gerascanthus* L.

Borhidi, (1987) citado por González y Sotolongo, (2007) plantea que este tipo de formación es una manigua costera donde predomina fundamentalmente el estrato arbustivo.

Bourreia succulenta Jacq, *Guaiaacum officinale* L. y *Pithecellobium hirtum* (A. Rich.) Benth., se encuentran dominado por lo que son consideradas especie indicadora de la sucesión, y también la más importante. Con esta especie aparecen otras especies importantes pero no indicadoras, tales como: *Belaria mucronata* Grises., *Maytenus loeseneri* Urb., *Malpighia biflora* Poir., *Thovinia trifoliata* Urban, *Guapira discolor* (Spreng.) Little. Estas especies han mostrado su capacidad de resistir a condiciones de extrema sequía, al ser un árbol de crecimiento lento capaz de sobrevivir en sitios con suelo muy pobre, calcáreos, poco profundos, pedregosos de costa y también en los montañosos (Ponce y Jiménez, 2003).

A continuación se presenta un esquema del modelo de sucesión (figura 30) propuesto para el sitio "Los Cerezos" aunque se debe continuar evaluando este indicador.

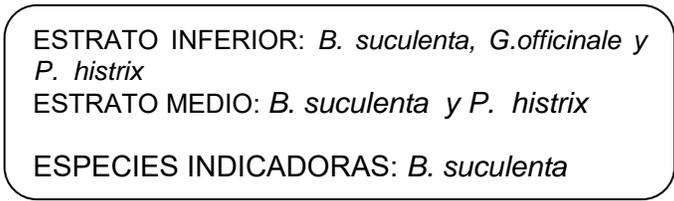


Figura 30. Esquema del modelo de sucesión propuesto para el sitio "Los Cerezos".

"El Rosal"

El modelo se fundamenta en el supuesto de que las especies en una determinada etapa se encuentran dominado el dosel superior y frecuentes como la *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss., especies que fueron plantadas, son de crecimiento rápido y se regenera con mayor facilidad. *Guaiaacum officinale* L., especie propia del ecosistema, a pesar de su lento crecimiento, colonizó a través de la dispersión de la semilla los suelos desnudos, expuestos y perturbados, al igual que la *Bourreia succulenta* Jacq, la *Albizzia cubana* Britto y Wilson.

Finegan (1984) citado por Evans, (2006) plantea que los diferentes mecanismos de sucesión (facilitación, inhibición y tolerancia, entre otros) son interdependientes; pueden operar simultánea o sucesivamente, y diferentes factores pueden afectar el mismo árbol en diferentes etapas de su ciclo de vida. La importancia de los diferentes factores que pueden afectar las sucesiones forestales, depende de las condiciones que se presenten en un determinado sitio.

El estrato inferior del bosque en esta etapa de la sucesión se compone por especies, en su orden de importancia, tales como *Guaiaacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss., *Albizzia cubana* Britto y Wilson., *Hebestigma cubense* L., En el estrato medio del bosque se encuentra principalmente por *Guaiaacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss. La abundancia y frecuencia de la mayoría de las especies disminuye como consecuencia de una estructura horizontal típica, en la cual la distribución del número de árboles por clase diamétrica es la jota invertida, y conforme aumenta el diámetro disminuye el número de individuos. Este sitio presenta en su estructura vertical un solo estrato (1-10 m) y las especies de mayor altura se destacaron la *Leucaena leucocephala*

L. y Azadirachta indica A. Juss., Borhidi, (1987) citado por González y Sotolongo, (2007) plantea que este tipo de formación es una manigua costera donde predomina fundamentalmente el estrato arbustivo.

Guaiacum officinale L., *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss., se encuentran dominado por lo cual son especie indicadora de la sucesión, y también la más importante. Con esta especie aparecen otras especies importantes pero no indicadoras, tales como: *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Brya microphylla* Bisse. y *Lysiloma sabicu* Benth. Estas especies han mostrado su capacidad de resistir a condiciones de extrema sequía, al ser un árbol de crecimiento lento capaz de sobrevivir en sitios con suelo muy pobre, calcáreos, poco profundos, pedregosos de costa y también en los montañosos (Ponce y Jiménez, 2003).

A continuación se presenta un esquema del modelo de sucesión (figura 31) propuesto para el sitio "El Rosal", aunque se debe continuar evaluando este indicador.

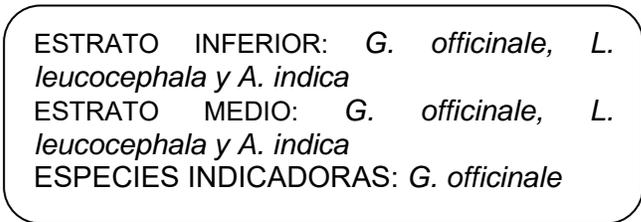


Figura 31. Esquema del modelo de sucesión propuesto para el sitio "El Rosal".

Vegueta del sur

En esta primera etapa existe una competencia por los individuos demandantes de luz, y el dosel superior se encuentra dominado por *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., y *Cordia sulcata* que coloniza suelos desnudos, expuestos y perturbados, es una especie pionera de rápido crecimiento que regenera en áreas abiertas.

El estrato inferior del bosque en esta etapa de la sucesión se compone por especies, en su orden de importancia, tales como *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., y *Cordia sulcata*, *Leucaena Leucophala* L., *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., *Jacquinia sternophylla*, Urb., *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., *Malpighia Albiflora* Ssp. Antillana y *Hebestigma Cubense* L. En el estrato medio del bosque se encuentra principalmente por *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., y *Cordia sulcata* DC., *Leucaena Leucocephala* L., *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth. La abundancia y frecuencia de la mayoría de las especies disminuye como consecuencia de una estructura horizontal típica, en la cual la distribución del número de árboles por clase diamétrica es la jota invertida, y conforme aumenta el diámetro disminuye el número de individuos.

Lysiloma latisiliquum (L.) Benth., y *Cordia sulcata*, *Leucaena Leucophala* L., *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., son especie indicadora de la sucesión, y también la más importante. Con esta especie aparecen otras especies importantes pero no indicadoras, tales como: *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., *Malpighia albiflora* Ssp. Antillana y *Hebestigma cubense* L. Estas especies han mostrado su capacidad de resistir y son tolerantes a la sombra de las especies dominantes.

A continuación se presenta un esquema del modelo de sucesión (figura 32) propuesto para el sitio "vegueta del sur", aunque se debe continuar evaluando este indicador.

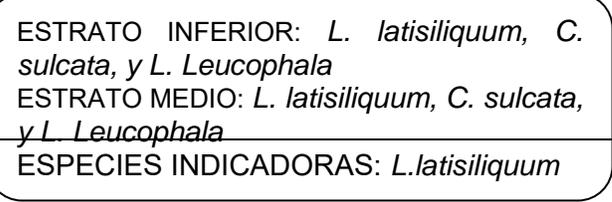


Figura 32. Esquema del modelo de sucesión propuesto para el sitio “Veguita del sur”.

En función de todo lo anterior, puede inferirse que bajo las circunstancias descritas (tipo de vegetación, ambiente, y tipo de perturbación) la comunidad estudiada presenta la capacidad de regenerarse en un estado similar al original. Evidentemente por tratarse de especies arbóreas el lapso transcurrido no permite sacar conclusiones definitivas, siendo necesario el seguimiento de las mismas. En particular surge la necesidad de establecer estudios más profundos sobre el comportamiento de la regeneración natural de las especies dominantes de la comunidad.

3.1.9. Estudios etnobotánicos en las comunidades de las áreas de estudios.

Se encuestaron un total de 170 personas (77 hombres y 93 mujeres) en los tres sitios (La Chivera, Los Cerezos, y Veguita del Sur) con una edad media de 51 años, los que reconocen como productos forestales no maderables a 61 especies que pertenecen a 50 géneros de 26 familias (Figura 33, Anexo 15). Las familias más representadas fueron Mimosaceae(7), Meliaceae (4), Caesapilnaceae, Leguminasae, Annonaceae, Bignoniacea, Rutaceae y con (3) Anacardiaceae; lo que evidencia que las especies utilizadas por los habitantes de las comunidades de estudio en las diferentes categorías de productos forestales no maderables representan una diversidad considerable.

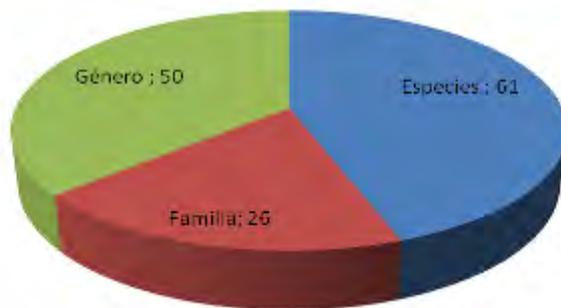


Figura 33. Cantidad de especies, géneros y familias utilizadas por los pobladores de las comunidades como PFNM.

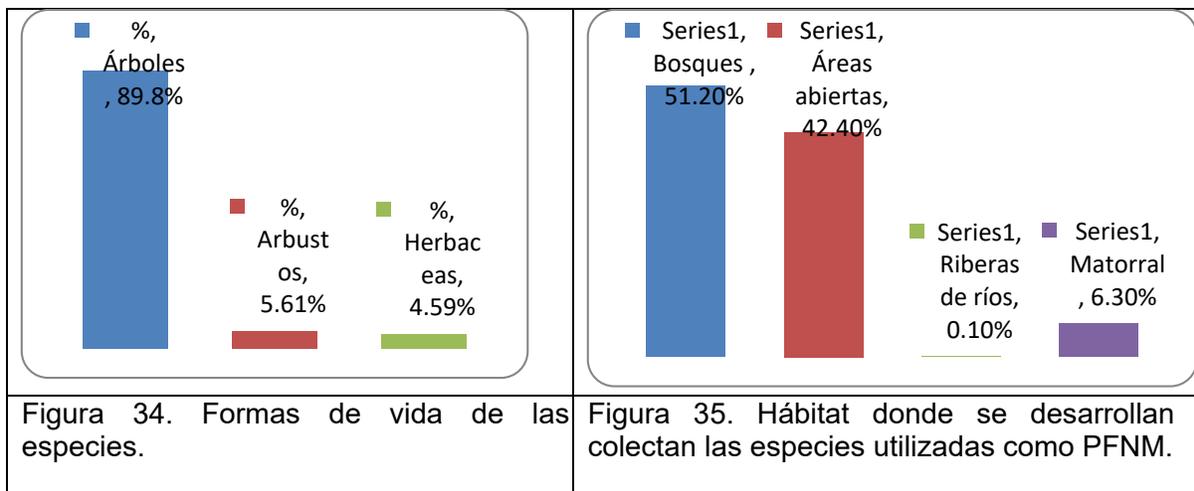
Pérez (2007) haciendo entrevistas etnobotánicas en bosque secos de Macará (Ecuador), identificó 60 especies, valor similar al obtenido en este estudio. Además estudios reciente en la Reserva Ecológica de Baitiquirí, obtuvieron resultados similares (Humara, 2015).

Según el análisis realizado a la edad de los encuestados se pudo constatar que no existe ninguno en el rango menor de 20 años, la composición de los grupos etáreos se concentran de 21-60 para un 83,33% y más de 60 años representan el 16.66%; esto trae consigo que los pobladores que fueron encuestados tenían conocimientos de las diferentes especies que habitan en el área y sus posibles usos. El 35,0% presentan un nivel cultural del nivel medio y

superior, el 50% de los encuestados fue de 12 grado, un 40 % representa al nivel de 9 no grado y el 15 % a 6to grado.

La ocupación de los encuestados reveló que el 43 % trabajan en diferentes especialidades (maestras, gastronomía, chofer, técnicos en agronomía y forestales, trabajadores de la UBPC, enfermera, en el MININT), el 21% se encuentra desempleado, 13 % al trabajo por cuenta propia y el 8% son ama de casa y jubilados. El 80,2% plantean que el objetivo de la cosecha es para el consumo, ya que cuentan con el conocimiento que la explotación de los recursos del bosque indebidamente pueden ser multado por el cuerpo de guardabosque.

Las especies citadas por los encuestados pertenecen a diferentes formas de vida (Figura 34, Anexo 15): 89.8% son árboles, 5.61 % arbustos y 4.59% de herbáceas y con relación al hábitat donde se desarrollan y colectan estas especies (figura 35), manifiestan que son principalmente del bosque (51.20%), seguido de las áreas abiertas (42.40%), las riberas de ríos (0.1) y del matorral (6.30%).



Sobre la percepción de abundancia de las especies que se aprovechan el 79.10% indican que son abundantes, 11.30% comunes y 9.60 % escasas (figura 36). En cuanto a la frecuencia con que las personas van al bosque a colectar las plantas, se encontró que el 95% lo hace con poca frecuencia (mayor de 7 días) y el 5 % indican que acuden con frecuencia mediana de 4 a 7 días, este resultado pudiera indicar que los pobladores de las diferentes comunidades no ejercen una fuerte presión en el uso de los productos forestales maderables, ya que muchos plantearon que tienen conocimiento que no se puede talar, ni extraer madera del bosque, ya que serían multados por el guardabosque, además muchos refieren que desde la implementación del programa energético (cocinas eléctricas, ollas multipropósito, calentador, olla arrocera) no tienen necesidad de utilizar leña del bosque como combustible.

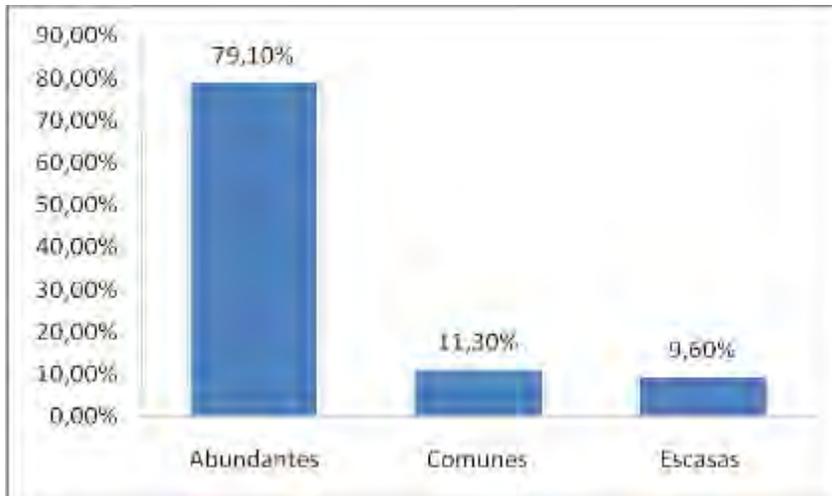


Figura 36. Percepción de abundancia de las especies que se aprovechan en las diferentes comunidades.

Las partes de la planta utilizadas con mayor frecuencia son: Corteza con 44,4%, flores con 41,9%, bejuco con 3,1%, ramas con 8,1%, resinas 0,8% y semillas y látex 0,2% (tabla 18). Esta información evidencia que la población que vive alrededor de los bosques xerofíticos conocen los recursos del bosque. Lo aprovechan sólo para el consumo.

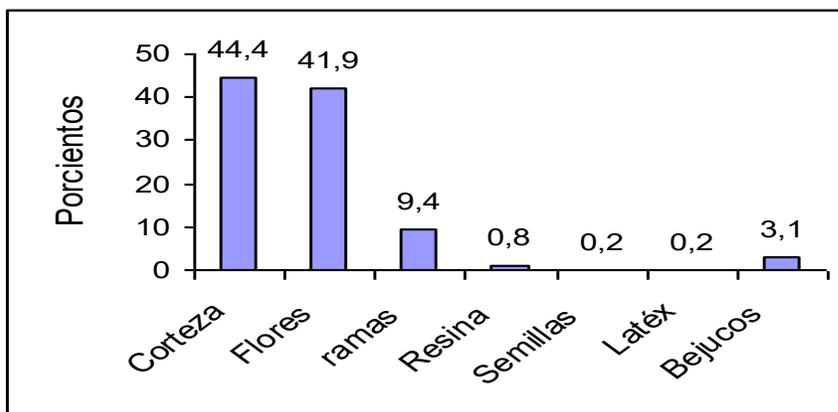


Figura37. Partes de la planta utilizadas

En la tabla 18 se representan las especies de mayor valor de uso de las 61 especies registradas durante el levantamiento (Anexo 14,15).

Tabla 18. Especies del Bosque Xerofítico Típico y el mayor valor de uso (VU) en las tres comunidades estudiadas.

Especie	Categorías de Productos Forestales No Maderables												VU
	M	AB	Con	Fo	Or	Art	MA	C/T	MC/H	AE	L/R	L/C	
<i>Guaiacum officinale L</i>	x					x	x		x		x		5
<i>Tabebuia angustata Britton</i>	x					x	x		x				4
<i>Lysiloma sabicu Benth</i>	x						x	x					4
<i>Cocos nucifera</i>	X	x		x		x							4

<i>Leucaena leucocephala</i>				x					x			x	3
<i>Brya microphylla Bisse.</i>				x		x	x			x			4
<i>Mangifera indica L</i>	x			x								x	3
<i>Protium cubense L</i>	x			x								x	3
<i>Cedrela odorata L</i>	x						x		x				3
<i>Calophyllum brasiliense var antillanum</i>	x						x	x			x		4
<i>Melia azedarach L</i>	x	x								x		x	4
<i>Cordia gerascanthus L</i>	x					x	x		x				4
<i>Bucida angustifolia a. Rich</i>				x				x		x		x	4
<i>Persea americana Var Americana</i>					x			x		x			3
<i>Casearia hirsuta Sw</i>	x			x								x	3
<i>Samanea saman Lin</i>	x						x	x				x	4
<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth</i>				x			x	x					3
<i>Tamarindus indica</i>	x	x										x	3
<i>Andira inermis</i>								x		x		x	3
<i>Albizzia cubana Sw.</i>	x					x	x						3
<i>Annona muricata L</i>	x	x											2
<i>Annona squamosa L</i>	x	x											2
<i>Annona reticulata Lin</i>	x	x											2
<i>Citrus aurantium Lin</i>	x	x											2
<i>Citrus sinensis Lin</i>	x	x											2
<i>Pisidium guajaba Lin</i>	x	x											2

Categorías de Productos Forestales No Maderables

M- medicinal, AB-Alimentos y bebidas, Con- Condimentos, Fo- Forraje, Or Ornamental, Art- Artesanía, MA- Maderables C/T- Colorantes y tinte, MH/C, - Materiales de la construcción y herramientas, AE- Aceites esenciales, L/R-Látex y resinas, L/C-Leña y Carbón.

Las especies con mayor valor de uso concurren en tres categorías de productos forestales no maderables, entre las que se destacan: *Guaiacum officinales L.*, *Tabebuia Angustata*, *Calophyllum antillanum* y *Lysiloma Sabicu*.

Resultados similares fueron obtenidos por Humara, (2015) en bosques xerófitos típicos en la Reserva Ecológica de Baitiquirí donde el valor del uso fue superior a 3.

Debemos destacar que la especie *Guaiacum officinales L.* indicadora de este tipo de bosque y considerada uno de los árboles más valiosos de la flora antillana por la calidad de su madera es muy utilizada en Cuba para la artesanía (Mercadet *et al.*, 2007), y en las comunidades estudiadas fue la de mayor uso, la población posee el conocimiento de todos sus usos pero se limitan en el uso por la importancia de esta especie.

Se destacan por su uso exclusivo las especies en la categoría de medicinal (59.01%), leña y carbón (36.06 %), materiales de construcción (32.7 %) y como maderables (29.50%), observaciones que también son compartidas por Sánchez *et al.*, (2006) y Kvist *et al.*,

(2006), quienes manifiestan que existen usos exclusivos para unas especies y muy variados para otras en ecosistemas del sur occidente del Ecuador.

A partir de las encuestas realizadas teniendo en cuenta los usos que se les da a los PFNM en las comunidades estudiadas se obtuvo como resultado que todos tienen conocimientos de los usos pero no todos los utilizan ya que poseen conocimientos de las leyes que se rigen que no se debe talar en el bosque, además ellos les dan algún uso en dependencia de las especies. En la Figura 38, se observa el número de especies que son citadas dentro de cada categoría como PFNM.

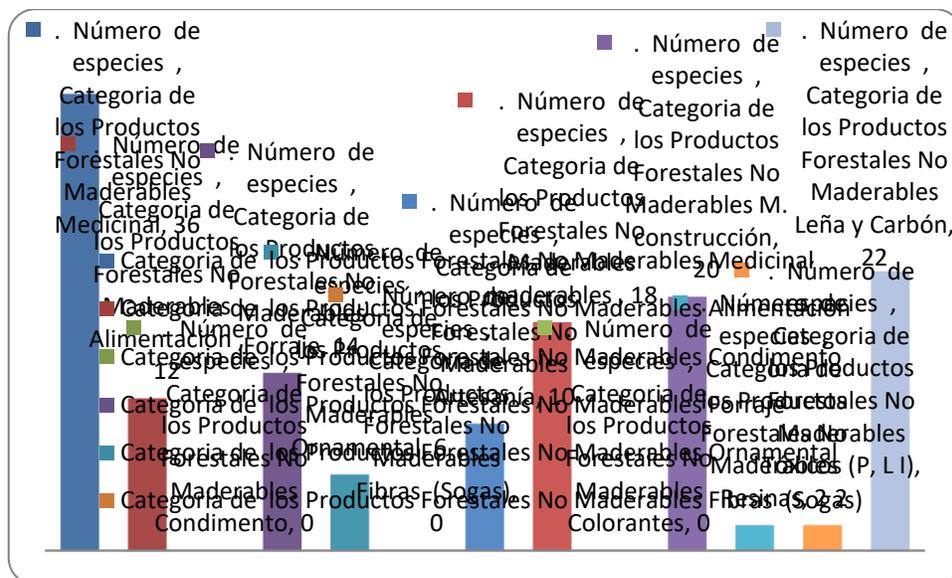


Figura 38. Número de especies citadas en cada categoría de producto forestal no maderable en las tres comunidades estudiadas.

El primer lugar de importancia de acuerdo al número de especies y su utilización, lo ocupan las plantas con uso medicinal con 36 especies, sobresalen en esta categoría: *Guaicum Officinale L.*, *Lysiloma sabicu*, *Mangifera indica*, *Protium cubense*, *Tamarindus indica*, *Azadiratha índica*, *Cecropia peltata*. La concentración de citaciones en las categorías: medicina humana indica la importancia que la población local da a las plantas para sanar enfermedades, su utilización significa ahorro de dinero y valoración de la presencia de los recursos del bosque, aseveraciones sustentadas también por Valverde (1998), Cerón (1993, 1996) y Sánchez et al., (2006).

El segundo lugar lo ocupa las plantas utilizadas como leña y carbón que relacionan 22 especies como: *Leucaena leucocephala*, *Samanea saman*, *Pithecellobium dulce*, *Bucida angustifolia*, entre otras. Este resultado refleja el conocimiento que presenta los pobladores del uso de este producto forestal no maderero, sin embargo la mayoría refieren que desde la implementación del programa energético (cocinas eléctricas, ollas multipropósito, calentador, olla arrocera) no tienen necesidad de utilizar leña del bosque como combustible.

La categoría de materiales de construcción y herramientas fue el tercer lugar, donde se citan 20 especies entre las que se destacan: *Cedrela odorata SW*, *Calophyllum antillanumBritt* y *Swietenia mahagoni Jacq.*, *Guaicum officinale L* y *Lysiloma sabicú A. Rich*. La mayoría de los encuestados refirieron que no utilizan estas especies pero tiene el conocimiento del uso, además refieren la escasez de algunas especies en la zona. Otros hicieron alusión que para aprovechar

algunos productos forestales no maderables se debe poseer una guía de extracción que la proporciona el Servicio Estatal Forestal.

Las plantas usadas en cada categoría son diversas en especies y hábitos de crecimiento, por ejemplo para medicina sobresalen especies arbóreas, arbustos y escasos árboles, mientras que para forraje se usan principalmente los frutos de los árboles, plantas leguminosas de todos los hábitos de crecimiento. En alimentos principalmente están contenidas especies arbóreas de las cuales se aprovechan sus frutos para consumo humano (Sánchez *et al.*, 2006; Pérez, 2007).

Se registraron 61 especies, de éstas 27 no se encuentran presentes en el bosque xerófito, pero son mencionadas por la población.

Se observó que la población encuestada presenta amplios conocimientos sobre la utilización de los árboles que rodean su entorno, y otros que, aunque menos abundantes en la zona, lo conocen por referencia. Resultados similares informa Velázquez *et al.* (2008) al realizar el estudio, en los municipio de Viñales y Minas de Matahambre.

El conocimiento popular proviene fundamentalmente de especies que crecen fuera y dentro del bosque. Igualmente ocurre con las especies arbustivas, no así con las herbáceas domésticas, que son de sus predios o áreas cercanas.

Al igual que son las personas mayores las que tienen conocimiento sobre las plantas medicinales y estos los transmitan a sus descendientes hasta nuestros días. La información recabada en el presente estudio refleja la continua relación del hombre con la naturaleza.

3.2. Establecida tecnología de restauración en los sitios degradados.

3.2.1 Diseño de estrategia de restauración para las áreas seleccionadas.

Propuesta de acciones para la restauración en los tres sitios: El Rosal, Los cerezos, y Veguita del municipio Imías de la provincia de Guantánamo.

Acciones previas diseñadas para la restauración

La propuesta ha sido formulada considerando la información recopilada a lo largo de un trabajo minucioso de tres años orientado a conocer la situación socioeconómica y ambiental de los sitios, el trabajo se generó con el aporte de los especialistas de la empresa agroforestal Imías, proyecto 1 OP-15, líderes de las comunidades locales llevados a través de reuniones y talleres que permitieron conocer la realidad de las comunidades donde se encontraban estos sitios.

Para la recopilación de la información en el inicio de la investigación se contó con el aporte de los especialistas de la Unidad silvícola de Cajobabo, la UBPC "Eliomar Noa", de la Unidad de Medio Ambiente (UMA) de Guantánamo, CITMA, los profesores del departamento de la carrera de ingeniería forestal de la facultad agroforestal Guantánamo y los investigadores del Instituto de Suelos hicieron su aporte en reuniones y encuentros.

El bosque xerófito en los tres sitios El Rosal, Los cerezos, y Veguita del municipio Imías presentan una gran variedad de factores, tanto naturales como sociales, de lo que ha dependido su alteración y partiendo de esa realidad se aplican un conjunto de acciones que

cumplen con un procedimiento técnico de acuerdo a la metodología de Vargas (2011), en la que la participación comunitaria es muy importante en todo el proceso de restauración y el diseño de acciones se va retroalimentando con los conocimientos derivados de los pasos a medida que se dé cumplimiento.

Resultados de la aplicación de cada paso de la propuesta

Paso 1. Definición del ecosistema de referencia

Se tuvo en cuenta las principales investigaciones realizadas en el área que hoy ocupa los tres sitios estudiados, las cuales se refieren a continuación:

- Uso del *Guaicum officinalis* para la rehabilitación en la zona semiárida de la provincia Guantánamo. Revista Electrónica "HOMBRE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA" del CITMA Guantánamo vol. 19 Número 1 (2015) Enero-Marzo ISSN: **1028-0871**.
- Restauración de áreas degradadas de la comunidad los Cerezos, en la franja costera sur de Guantánamo, Cuba. Revista Forestal Baracoa Vol.34 No.1 año 2015. Formato Impreso ISSN:0138-7235, Versión Electrónica ISSN: 2078-7235.
- Multimedia Manejo sostenible de tierra, una alternativa para los ecosistemas degradados. Derecho de autor: 3594-11-2014.
- Plan de manejo de la UBPC "Eliomar Noa Moreira". Proyecto de ordenación simplificado la Empresa agroforestal de Imías 2014-2024.
- Plan de manejo de la Unidad Silvícola de Cajobabo". Proyecto de ordenación simplificado la Empresa agroforestal de Imías 2014-2024.
- Proyecto 1 OP-15 "Fortalecimiento de Capacidades para el Planeamiento, Toma de Decisiones y Sistemas Regulatorios; Sensibilización // Manejo Sostenible de Tierras en Ecosistemas Severamente Degradados".
- Informe final Proyecto 1 OP-15 "Manejo Sostenible de Tierras. Experiencias y desafíos. Área de intervención Guantánamo. Limeres, *et al* (2015).
- Acciones de restauración para recuperación de suelos degradados en la zona costera sur de la provincia Guantánamo (Fernández *et al.*, 2017).

Paso 2. Evaluación del estado actual del ecosistema

Para materializar este paso se realizó una evaluación previa del ecosistema, se evaluaron sus condiciones actuales en términos de su integridad ecológica: composición de especies, estructura y función.

Fueron considerados:

Los resultados de los inventarios florísticos realizados en los tres sitios El Rosal, Los cerezos, y Veguita.

- Estudios de los Productos Forestales no Madereros en sitios de la zona semiárida de la Provincia de Guantánamo.
- Estudio sobre los impactos antrópicos sobre en los tres sitios El Rosal, Los cerezos, y Veguita.
- Entrevistas y reuniones con personal técnico y guardabosques los tres sitios El Rosal, Los cerezos, y Veguita del sur.

Como resultado de la evaluación previa del ecosistema objeto de estudio, se identificaron 39 familias, 44 géneros y 50 especies de plantas. La familia más abundante resultó ser la Leguminosae y Mimosaceae en esencia la principal problemática en la región se plantean cambios en la estructura de los tres sitios El Rosal, Los cerezos, y Veguita, como consecuencia de las perturbaciones portalesincontroladas, extracción de madera, leña, tala selectiva, apertura de caminos, viales, pastoreo, la presencia de especies invasoras son otras de las incidencias que determinaron dicho deterioro para todos los sitios y los eventos meteorológicos .

Paso 3. Definición de las escalas y niveles de organización

Escalas:

Regional – zona semiárida, municipio Imías

Local – El Rosal, Los cerezos, y Veguita

Puntual – localidades (La Chivera, Los cerezos, y Veguita del municipio Imías)

Niveles de organización

Comunidad (biológica) - bosque xerofítico típico

Paso 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio

Escalas de disturbio

Escala (1 a 4)

Eventos meteorológicos

Introducción de especies exóticas

Tala selectiva

Extracción de PFNM

Pastoreo

Afectación total por caminos

Respuesta al disturbio:

Irregularidades en la forma de distribución de la estructura diamétrica de las especies con alto valor comercial.

Dominancia de especies de poco valor comercial

Abundancia de especies de poco valor comercial en bosque xerofítico.

Fases diagnóstica y experimental –Pasos 5 – 6 –7

Paso 5. Lograr la participación comunitaria

La pérdida de los servicios ambientales de los ecosistemas es también una preocupación de las personas en cualquier región y por consiguiente hay que tener en cuenta tanto el manejo regional, como las necesidades de las comunidades locales, por eso es muy importante que la gente participe activamente, desde su formulación de los proyectos de restauración, estos pueden garantizar su continuidad y consolidación (Vargas, 2011).

Los conocimientos que tienen los pobladores de los sitios, “El Rosal”, “Los Cerezos”, y “Veguita del sur” sobre su localidad, su historia de uso, la ubicación de las especies y en algunos casos su propagación son conocimientos de gran importancia en el éxito de los proyectos. De esta forma la educación ambiental se vuelve más práctica y se puede consolidar a corto y largo plazo para aplicar la restauración ecológica en la región.

La restauración ecológica es una actividad a largo plazo y por consiguiente quienes deben garantizar la continuidad de los proyectos son las poblaciones locales, en este caso, los habitantes de los tres sitios, con apoyo del consejo popular y de la UBPC “Eliomar Noa Moreira”, Unidad Silvícola de Cajobabo que pertenecen a la Empresa agroforestal de Imías para consolidar el trabajo en los sitios, El rosal, Los cerezos, y Veguitase propone concretar las siguientes acciones:

La comunidad debe ser contemplada como una unidad integral. Es necesario promover la participación de adultos (hombres y mujeres), jóvenes, niños y niñas y generar procesos de trabajo entre:

- 1.- Comunidad campesina: trabajadores agrícolas permanentes y eventuales
- 2.- Comunidad escolar: profesores, padres de familia y alumnos
- 3.- Entidades locales: Consejo populares, UBPC “Eliomar Noa Moreira”, Unidad Silvícola de Cajobabo que pertenecen a la Empresa agroforestal de Imías, Servicio Forestal Estatal
- 4.- Investigadores de la conservación y restauración ecológica: biólogos, ingenieros forestales, sociólogos, y trabajadores sociales.

La capacitación debe asegurar que los individuos de las comunidades incrementen sus conocimientos, fortalezcan habilidades y desarrollen destrezas en los temas de su interés. La educación ambiental para la población y la extensión rural, tendrá un espacio de actuación dentro de la propuesta. Se elaborará, material escrito que sirvan de guías para el productor, tales como afiches, cuadernos y material audiovisual orientados a modificar conductas, en su interacción con el medio. Además la creación de los círculos de interés.

Educación ambiental: se tendrán en cuenta la población y decisores.

Extensiomismo forestal: se elaboraran materiales escritos que sirvan de guías para el productor (afiches, plegables) y se realizara la divulgación en la radio de temas orientados a modificar conductas, en su interacción con el medio (Zamora, 2017).

Se crearan círculos de interés y seleccionaran promotores ambientales en la comunidad, los cuales desarrollan procesos de gestión encaminados a la protección, conservación, restauración y aprovechamiento equilibrado de los recursos ambientales, a través de charla que transmitirán a niños y pobladores.

Paso 6. Evaluación del potencial de regeneración

Del inventario florístico se tiene información sobre el potencial de regeneración, la disponibilidad de especies en la región, su ubicación, su etapa sucesional y abundancia.

Además se tiene una aproximación de las especies vulnerables, promisorias e indicadoras y sobre todo a las especies que potencialmente pueden ser utilizadas en programas de restauración.

La abundancia de la regeneración natural de las especies forestales es escasa en el sitio “Los Cerezos”, pese a que son dominantes y con individuos adultos se muestran las especies que presentaron regeneración, siendo las más abundantes: *Bourreria succulenta Jacq*, *Guaicum officinale L.* y *la Pithecellobium histrix (A. Rich.) Benth.*, las cuales son también los principales

elementos florísticos del bosque, por lo que se cuenta con una reserva de propágulos en diferentes categorías o estadios que garantizan la permanencia de las mismas en el bosque. En la posición de especies raras se encontraron a *Cordiagerancanthus*.

El comportamiento de regeneración natural en el sitio "El Rosal" fue escasa, las especies de mayor abundancia fueron: *Guaiacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss., se encuentran dominando por lo cual son especies indicadoras de la sucesión, y también las más importantes. Junto a estas aparecen otras especies importantes pero no indicadoras, tales como: *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Brya microphylla* Bisse. y *Lysiloma sabicu* Benth.; las mismas han mostrado su capacidad de resistir a condiciones de extrema sequía.

En caso del sitio Veguita la regeneración fue abundante destacándose las especies: *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Cordia sulcata* DC., *Leucaena leucocephala* L., *Pithecellobium histrix* (A. Rich.) Benth., se encuentran dominando por lo cual son especies indicadoras de la sucesión, y también las más importantes. Con estas aparecen otras especies importantes pero no indicadoras, tales como: *Phyllostylon brasiliensis* Capanema., *Malpighia albiflora* Ssp. *antillana* y *Hebestigma cubense* L. las mismas han mostrado su capacidad de resistir y son tolerantes a la sombra de las especies dominantes.

Paso 7. Barreras a la restauración

Por tensionantes o barreras a la restauración ecológica se entienden todos aquellos factores que impiden, limitan o desvían la sucesión natural en áreas alteradas por disturbios naturales y antrópicos (Vargas, 2011).

De acuerdo con los resultados que se presentan en este capítulo, se definen por tanto como barreras ecológicas:

- Irregularidades en la estructura diamétrica de las especies con alto valor comercial
- Dominancia de especies de poco valor comercial
- Abundancia de especies exóticas.
- Abundancia de especies de poco valor comercial en el bosque xerofítico típico.

Las barreras socioeconómicas están representadas por:

- Tala selectiva
- Extracción de PFM
- Pastoreo
- Afectación total por caminos
- Introducción de especies exóticas

Fase experimental –Pasos 8 - 9 - 10 - 11

Paso 8: Selección de las especies adecuadas para la restauración

La selección de especies para la restauración es un paso muy importante, puesto que el éxito del proyecto depende de esta selección (Vargas, 2011).

Para la restauración de los sitios, El Rosal, Los cerezos, y Veguita, se propone un conjunto de acciones y normativas silviculturales orientadas a que se cumplan las funciones de conservación y producción.

Se propone la adopción de técnicas como: la reforestación pasiva (regeneración natural), enriquecimiento del bosque y la reforestación con especies nativas.

La selección de las especies se hace en función de los objetivos de producción y de la calidad del sitio. Se recomienda usar por lo menos cuatro especies nativas diferentes, Se aconseja el método de enriquecimiento en fajas, especialmente en caso de bosques fuertemente degradados. En superficies relativamente pequeñas, cuando se pueda asegurar un mantenimiento continuo, y cuando el bosque restante no es tan degradado, también se puede aplicar el método de enriquecimiento en grupo.

Paso 9. Propagación y Manejo de las especies

Se presentan recomendaciones

sobre la silvicultura de cinco especies que pueden ser utilizadas para el enriquecimiento de bosques, teniendo en cuenta los criterios de Betancourt (1987) y Álvarez y Varona (2006). Estas especies se encuentran en la Propuesta de especies nativas de interés para el fortalecimiento de la diversidad biológica y la recuperación de los paisajes (Oviedo, 2017).

Las especies seleccionadas para emprender procesos de restauración del bosque en estudio, presentan cualidades particulares en cuanto a la silvicultura (Álvarez, 2005), por lo que es importante conocer sus características en la forma de propagarse y manejarse, ya que de esto también depende el éxito de los programas de manejo y proyectos de plantación.

Según la caracterización florística se escogieron las que se muestran en la Tabla 19, las cuales se encuentran reportadas en la lista roja de Cuba (González *et al.*, 2016).

Tabla 19. Listado de especie en estado de amenaza de los sitio estudiados.

Especies	Estado de amenaza	Endemismo
<i>Guaiaacum officinale</i> L.	A	Nat
<i>Lysiloma sabicu</i> Benth.	A	Nat
<i>Hebestigma cubense</i> (Hunth) Urb.	LC	End
<i>Albizia cubana</i> Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W. Grimes).	CR	End
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	LC	Nat
<i>Cordia sulcata</i> DC.	NT	End
<i>Phyllostylon brasiliensis</i> Capanema	NE	
<i>Jacquinia sternophylla</i> , Urb	LC	End
<i>Belaria mucronata</i> Grises.	LC	End
<i>Malpighia biflora</i> Poir.	A	
<i>Pithecellobium hystrix</i> (A. Rich.) Benth.	LC	
<i>Bouyeria succulenta</i> Jacq	LC	End
<i>Cordia gerascanthus</i> L.	LC	

Leyenda: A (amenazado), NT (casi amenazado), CR (en peligro crítico), LC (preocupación menor). NE (no evaluada)

Manejo

Se utilizara semillas como material de propagación y en el vivero se utilizara bolsas de polietileno y se plantaran en cepellón.

Las semillas serán recolectadas y procesadas manualmente. Para su extracción se colectaran los frutos de los árboles y se envasaran en sacos para ser almacenados en la nave de procesamiento, donde son colocadas bajo el sol hasta que se sequen totalmente, luego se eliminaran las impurezas y envasaran las semillas en recipientes metálicos bien cerrados, los que se almacenaran en lugares frescos hasta que se les realicen los análisis de calidad.

En la tabla 20 se muestran los aspectos que relacionan las especificidades de cada especie en cuanto a su fenología, tratamiento pregerminativo, capacidad germinativa y permanencia en el vivero.

Tabla 20. Relación de la fenología, tratamientos pregerminativos, capacidad de germinativa y permanencia en el vivero de las especies seleccionadas.

Especies	Fenología			Tratamientos pregerminativos	Capacidad germinativa	Permanencia en el vivero
	Floración	Fructificación	Cosecha de los frutos			
<i>G. officinale</i>	Marzo a mayo	Mayo a octubre	Julio hasta octubre.	Sumergir las semillas en agua durante un periodo de 12 a 15 horas	60% de CG Comienzan a germinar entre los 15 y 20 días de sembradas	Por su crecimiento lento requiere 5 m y 6 meses
<i>L. sabcu</i>	Marzo a abril	Abril a diciembre	agosto a diciembre	Sumergir las semillas en agua hirviendo durante 30 o 40 segundos inmediatamente ante de sembrarlas	60% de CG Comienzan a germinar entre los 8 ó 12 días	De 3 a 5 meses.
<i>A. cubana</i>	Abril y mayo	Abril a diciembre	Agosto a diciembre	sumergir las semillas en agua hirviendo durante 30 o 40 segundos inmediatamente ante de sembrarlas	40 % de CG Inicia la germinación a los 10 ó 12 días después de la siembra	De 4 a 6 meses
<i>H. cubense</i>	Marzo a mayo	Mayo a octubre	Agosto a octubre	Remojar en agua a temperatura ambiente por 12 horas	Alcanza hasta un 90%; comienzan a germinar entre los tres y ocho días de sembradas	De 3 a 4 meses.
<i>L. latisiliquum</i>	Marzo a mayo	Julio a agosto	Diciembre a marzo	Remojar en agua a temperatura ambiente por 24 horas	40% comienzan a germinar entre los 8 y 10 días de sembradas	6 meses.

El manejo de las mismas se realizará según criterios de Betancourt (1987) y Álvarez y Varona (2006), para ello se consideraran los siguientes aspectos:

Sustrato: se empleará suelo del sitio donde se va a realizar la plantación, o que tenga propiedades físico-química similares y se combinará con materia orgánica. Se deberán realizar los análisis correspondiente (nematodos, contenido de MO y nutrientes, etc.)

Atenciones culturales: deshierbe, riego, remoción, control fitosanitario y repicado. Se recomienda el uso de bioproductos (microorganismo eficiente, fosforina, azotobacter, FitoMas-E, micorrizas), los cuales han mostrado efectos positivos en el desarrollo de las posturas.

Paso 10. Selección de los sitios

La selección de los sitios a restaurar, se realizó basado en el conocimiento de lo que sucede a diferentes escalas, principalmente como actúa el régimen de disturbios naturales y antrópicos descritos en el informe anterior.

En este paso se evaluó principalmente el estado del suelo a escalas locales y de parcela, según los siguientes criterios:

- 1.- Ubicación en sitios accesibles
- 2.- Definir el área y su grado de alteración
- 3.- Evaluar el estado del suelo y su hidrología
- 4.- Definir si aún persisten los disturbios a esa escala y predecir si se pueden volver a presentar. Si no se elimina de una forma definitiva los factores tensionantes es posible que el proyecto no sea viable.
- 5.- Evaluar con las comunidades locales las actividades humanas, buscando la mayor compatibilidad posible con el proyecto.
- 6.- Tener en cuenta las recomendaciones de las comunidades locales en cuanto a fenómenos estacionales como huracanes.
7. Se debe evaluar si hay especies invasoras en el sitio o en los alrededores
8. Planear actividades continuas con la comunidad, para el manejo de especies invasoras.
9. Evaluar el estado del suelo.

En este paso se seleccionaron los sitios que resultaron más perturbados durante esta investigación. Es por esto que se propone incluir acciones de restauración en tres sitios: El Rosal, Los cerezos, y Veguita del municipio Imías

Paso 11. Estrategia para superar las barreras a la restauración

Para superar las barreras a la restauración se hizo necesario, priorizar los territorios donde se restaurará el ecosistema, con visión de conservación de las especies, pero conscientes de que, así como las intervenciones humanas han deteriorado los tres sitios y pusieron en riesgo importantes atributos, esa misma fuerza será capaz de contribuir a la recuperación de áreas prioritarias para la conservación, mediante la adopción de técnicas de la llamada silvicultura moderna.

Se propone la adopción de técnicas como: la reforestación pasiva (regeneración natural), enriquecimiento del bosque natural, reforestación con especies nativas.

Para la restauración del hábitat natural se propone: recuperación de zonas críticas (aislamiento de áreas con intervención humana grave y enriquecimiento de especies) y plantaciones con especies nativas idóneas según objetivos.

Deben mantenerse los huertos caseros dentro y en los sitios El Rosal y Los cerezos, que según García (2006) constituyen un micro-sistema agrícola productivo y sostenible, que satisface las necesidades de la familia desde diferentes puntos de vista, además de que en él se conserva in situ durante años la biodiversidad agrícola y se utiliza la biodiversidad natural de su entorno, citado por Sanchez, (2015).

Aplicar buenas prácticas para el manejo sostenible de productos de la madera y de productos no maderables, así como de servicios ambientales que incluye: colecta y manejo de semillas forestales, cultivo y manejo de especies nativas productoras de fibras vegetales, cultivo y manejo de especies de plantas silvestres de uso medicinal, ecoturismo y senderismo a través del bosque.

La propuesta de restauración (anexo12) se realizó a partir de un grupo de parámetros a tener en cuenta a la hora de realizar el estudio en el área, puesto que son factores que se ven de manera integral para poder formular las pautas de manejo de las especies, teniendo en cuenta además las labores silviculturales son específicas y bien definidas.

La restauración se debe iniciarse en los sitios “El Rosal” y “Los Cerezos” por ser los sitios más perturbados y de baja abundancia florísticas. Se utilizarán las especies *Guaiacum officinale* L., *Hebestigma cubense* L., *Albizia cubana* Britton & Wilson in N. Amer., *Lysiloma sabicu* Benth., *Cordia sulcata* DC., *Phyllostylon brasiliensis* Capanema.

La selección de las especies se hace en función de los objetivos de producción y de la calidad del sitio. Se recomienda usar por lo menos 5 especies nativas diferentes.

Para estos métodos se debe realizar lo que se describe a continuación:

Preparación del Sitio

- Preparación del terreno sin calvero

Se debe de eliminar gradualmente las especies invasoras que se encuentran colonizando las áreas como: *Leucaena leucocephala* L., *Azadirachta indica* A. Juss., *Dichrostachys cinerea* (L.) y *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. La eliminación de la vegetación herbácea se realiza solo cuando constituya una amenaza para las plantas que se establecerán o cuando obstaculicen la siembra o la plantación. Dicha eliminación puede realizarse a mano con guataca y ocasionalmente con motosierras. El material utilizable se debe extraer siempre que sea económico, sino acordonarlo y dejarlo conservando el suelo.

- Preparación del suelo: En la siembra bajo dosel la preparación es más restringida, en pequeñas áreas o fajas irregulares, que se acondicionan a mano con guataca, se abren hoyos con pico o barrenas y se debe aplicar materia orgánica. La ubicación precisa de cada superficie en particular depende de las condiciones existentes en terrazas individuales o tresbolillo.

Las medidas antierosivas recomendadas son: barreras vivas, muertas y combinadas, estabilización de cárcavas para evitar su crecimiento, arroje con los restos de la poda de mantenimiento.

Plantación

Para la restauración del hábitat natural se propone en este bosque que se localiza plantaciones con especies nativas y endémicas, teniendo en cuenta el enriquecimiento individual o en grupo mediante la plantación según los criterios de Álvarez y Varona (2006) y el manejo de la regeneración natural de aquellas especies que se adapten bien a las condiciones del sitio. Se pueden emplear estos métodos:

El enriquecimiento en grupo: En áreas de calveros se recomienda plantar en pequeños grupos aquellas especies exigentes a la luz, no es recomendable mezclar más de 3 especies.

Enriquecimiento individual: Se debe aprovechar ventanas naturales y plantar especies para aumentar abundancia de especies nativas o endémicas.

Manejo de la regeneración natural: Requiere áreas de buen estado de conservación, con individuos maduros, de buen porte y productores de semillas viables capaces de adaptarse a las condiciones del medio. Este proceso silvicultural tiene como objetivo mejorar la productividad futura y la calidad de los individuos. (Grulke, 2007) citado por Sanchez, (2015), pero tiene la limitante de que las condiciones edafoclimáticas no son las ideales. Por lo que el enriquecimiento se realizará en la medida que se logren las posturas con cepellón con las dimensiones adecuadas para ser llevada al área de plantación.

- Marco de plantación

El marco de plantación será definido para las áreas donde sea necesario, puesto que hay presencia de otras especies. Se debe tener en cuenta la densidad, el espacio vital por planta, y la forma de la distribución de las plantas en el terreno. Además se debe tener en cuenta los aspectos biológicos (la tasa del crecimiento y el nivel de competencia), y los aspectos económicos y tecnológicos. Se recomienda un marco de plantación pequeño debido a que es un bosque protector con especies de crecimiento lento y se prefiere una alta densidad (1,5 m x 1,5 m).

- Fecha de plantación: La plantación se realizará teniendo en cuenta la época más lluviosa
- Mantenimientos planificados a la plantación:

Primer año: Construcción de ruedo, chapeas de mantenimiento, construcción de trocha y reposición de fallas.

Segundo año: Chapea de mantenimiento, limpia de ruedo y mantenimiento de trocha.

Tercer año: Chapea de mantenimiento, limpia de ruedo y mantenimiento de trocha. Fertilización orgánica: En dependencia de la disponibilidad y el requerimiento de las posturas.

Medidas contra incendios

Las medidas de protección contra incendios en el área serán de manera permanente debido a la posibilidad de ocurrencia de incendio, producto a la cantidad de material combustible, los cazadores furtivos y visitantes. Esto sin duda constituye un peligro para el área. Se recomienda la construcción de: Trochas corta fuego, torre de observación y carteles de prevención

Aplicación de medidas de mejoramiento y conservación

La aplicación de las medidas de mejoramiento y conservación de suelos constituye una necesidad para preservar los ecosistemas, ya que estas permiten detener los procesos degradativos y aumentar la productividad de los suelos.

A continuación se hace referencia a un conjunto de técnicas de conservación y mejoramiento de suelos que ayudarán a la restauración de los sitios seleccionados. Los esquemas de conservación se muestran en el anexo 11.

Veguita del sur.	El Rosal.	Los Cerezos.
<ul style="list-style-type: none"> • Siembra en contorno o curvas de nivel. • Terraza individual. • Recogida de piedras. • Mantener y multiplicar la cobertura viva. • Aplicar materia orgánica en el hoyo 2 libras por plantas. • Barrera muerta cada 10 m. • Barrera viva cada 20m. • Muro de piedra y tranques agua arriba del colector -- Los tranque se ejecutaran a 3m-5m y 10m uno del otro de acuerdo a la pendiente. • Protección del colector con tranque estaca naciente y muro de contención. • Arrope. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sellar calvas con gramíneas y leguminosas. • Reforestar. • Mantener cobertura viva con las plantas existentes. • Aplicar materia orgánica en el hoyo 2 libras por plantas y como mantenimiento en las áreas que hay despoblación de la cobertura. • Terraza individual en área donde hay pequeñas pendientes. • Arrope. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra en contorno y transversal. • Recogidas de piedras. • Protección de colector mediante tranques, muros, barrera muertas y estacas nacentes • Barrera muerta de 5-10m. • Terraza individual. • Barrera viva cada 20m. • Reforestación control de cárcavas pequeñas en formación. • Aplicar materia orgánica en hoyo 2libras por plantas. • Arrope.

Fase de monitoreo - Paso 12.

Paso 12 –Monitoreo del proceso de restauración

Este paso proporcionará una línea base de información para entender el comportamiento de los ecosistemas de los tres sitios, El rosal, Los cerezos, y Veguita, a través del tiempo, para predecir y/o prevenir cambios no deseados, evaluar si los objetivos se cumplen o se deben hacer las modificaciones pertinentes. La propuesta está basada en los resultados que se presentan en el acápite “especies indicadoras”.

A nivel de paisaje se deberá monitorear la superficie con cobertura vegetal. A nivel de especies se propone como especies indicadoras de perturbación a la *Leucaena leucocephala L* y *Guaicum officinale L*, de recuperación del bosque nativo.

Se proponen estudios de regeneración natural de especies útiles: *Guaicum officinale L.*, *Hebestigma cubense L*, *Albizia cubana*. Britton & Wilson in N. Amer., *Lysiloma sabicu Benth*, *Cordia sulcata*, *Phyllostylon brasiliensis Capanema* (Regeneración, crecimiento, sobrevivencia y mortalidad).

Fase de Consolidación –Paso 13

Paso 13 –Consolidación del Proceso de Restauración

Esta fase implica que se han superado todos los tensionantes del disturbio y que el ecosistema marcha de acuerdo con los objetivos planteados, las labores de mantenimiento y monitoreo deben indicar que el proceso marcha satisfactoriamente y el ecosistema empieza a mostrar variables de auto sostenimiento, como el enriquecimiento de especies, la recuperación de la fauna, el establecimiento de servicios ambientales relacionados con la calidad del agua y el suelo.

En la consolidación del proceso de restauración es necesario establecer áreas piloto donde se garantice el desarrollo del proyecto a largo plazo, en este caso se proponen el área de “El Rosal” y “Los Cerezos” por ser de las más perturbadas y además cercana a la comuna, lo que facilitará el acceso y los trabajos de conservación con menos costos. Como sitio de referencia se propone veguita del sur, por ser un área con niveles de perturbación evaluados como leve.

Fase de monitoreo y evaluación

Durante el desarrollo de las acciones de restauración, es importante hacer el seguimiento permanente de los resultados de cada técnica y no esperar a culminar el proyecto, ya que durante el proceso es posible identificar fallas y hacer las modificaciones necesarias que permitan obtener los resultados esperados.

Para lograr la restauración de los bosques, es indispensable recuperar la cobertura vegetal a partir de especies pioneras que inicien la sucesión, recuperar el banco de propágulos y reactivar el potencial de regeneración. A nivel de individuos, es importante monitorear el crecimiento por medio de datos de altura, cobertura, número de ramas, tiempo de floración y fructificación.

A nivel de paisaje, identificar especies de diferentes estados sucesionales y estratos, recuperación del horizonte orgánico de los suelos y fauna asociada.

Entre las variables a tener presentes para la evaluación del éxito de la restauración se encuentran las siguientes:

- Cambios en la complejidad, diversidad y estructura de la vegetación
- Evaluación de diferentes grupos de insectos indicadores del estado del ecosistema, entre ellos las hormigas.
- Recuperación de la mesofauna
- Evaluación de la estructura de las comunidades de invertebrados terrestres
- Evaluación de la estructura de comunidades de reptiles, aves y mamíferos menores.
- Silvicultura para la restauración

Selección del bosque meta

El análisis de la caracterización del estado del bosque generada es interpretada por el autor para definir el bosque meta y se siguen los preceptos indicados por Lamprecht, (1990), citado por Álvarez (2000) para la definición del tipo de tratamiento que corresponde a cada rodal típico para conducirlos al bosque objetivo. En consecuencia se plantea la implementación de un proceso de actividades relacionadas con la regeneración forestal:

Cada localidad puede ser manejada silviculturalmente de acuerdo a su tipología.

Sustentabilidad a largo plazo

La sustentabilidad de las actividades de restauración y conservación, en el largo plazo, será el único medio del que dispondrán las autoridades competentes para prevenir que los pobladores de las comunidades locales (La chivera, Los cerezos, Veguita del sur), aledañas a los sitios no destruyan o dañen las poblaciones de especies con algún estado de amenaza.

En esencia se propone una herramienta que sirva de modelo en la región para la integración de las acciones de investigación científica y adopción de tecnologías para conservar la biodiversidad y promover el desarrollo comunitario sostenible mediante la conservación in situ de las plantas cultivadas y silvestres, así como el importante desarrollo de estrategias de mercado, con el fin de fomentar la conservación a través del uso de especies y formas subutilizadas, de acuerdo con los criterios expuestos por (García, 2006), citado por Sanchez, (2015).

Considera acciones para acumular información, desarrollar metodologías de trabajo y desarrollar técnicas para la rehabilitación y/o restauración de hábitat, la promoción de la agricultura sostenible, y actividades de educación ambiental comunitaria.

3.2.1 Evaluación de métodos de propagación para la reproducción de especies nativas.

3.2.1.1. Influencia de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en el desarrollo de las posturas de *Guaicum officinalis*L.

La evaluación de la germinación evidencia el alto poder germinativo y la calidad de las semillas empleadas, al lograrse 100 % de las posturas para todos los tratamientos, resultados que pudieran estar asociados con el tratamiento al que fueron sometidas las semillas, (Hernández *et al.*, 2001) el cual permite romper la latencia y ablandar la testa, haciéndola permeable sin dañar el endospermo y el embrión.

Resultados similares fueron reportados por Viveros (2015) al lograr estimular la capacidad germinativa de la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., con la inmersión en agua a 90°C por un minuto, mientras que Navarro *et al.*, (2010) al utilizar el agua caliente para estimuló la germinación de *A. lebeck*, efecto que fue confirmado por Kannan *et al.*, (1996), quienes reconocieron la efectividad de este método cuando el tiempo de inmersión es breve, ya que evita los daños en el embrión.

En la tabla 21 se muestra el comportamiento de la altura de las posturas de guayacán en su estadio de vivero. El tratamiento donde se emplea micorrizas y aserrín como abono orgánico alcanza los mayores valores medios, aunque sin diferencia significativa con el tratamiento donde se emplea como sustrato suelo y aserrín, el cual a su vez no difiere del tratamiento donde se aplicó solo el HMA, resultados que pudieran estar influenciados por la acción de los hongos micorrizicos al permitir una mejor asimilación de los nutrientes por las plantas (Cruz *et al.*, 2005 citado por Falcon, 2010) y con el aumento de humus del suelo que puede propiciar la utilización aserrín como abono orgánico([http:// www.mailxmail.com/cursos-residuomadererotransformacion-usoi/compone](http://www.mailxmail.com/cursos-residuomadererotransformacion-usoi/compone)).

Tabla 21. Comportamiento de la altura de posturas de guayacán en su estadio de vivero.

Tratamientos	Altura (cm)				
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días

Testigo	3.38 d	3.70 c	6.05 d	8.4 d	19.65 c
Suelo 100 %+ HMA	4.24 b	4.97 b	7.56 c	11.32 c	33.07 b
Suelo 70%+ aserrín 30%	4.05 c	4.68 b	8.60 b	14.6 a	35.32 ab
Suelo 70%+ aserrín30%+ HMA	4.67 a	5.09 a	9.21a	13.42 b	38.65 a
ESx	0.1	0.11	0.64	0.58	0.62

Azcón y Barea (1996); Boby, *et al.*, (2008) y Pérez (2011) destacan que los HMA son capaces de incrementar el crecimiento de muchas especies de plantas lo cual atribuyen al incremento en la toma de nutrientes, especialmente los de difusión limitada tales como: Zn, Cu, etc.; a la producción de sustancias promotoras de crecimientos, así como la su influencia en la tolerancia a estrés hídricos; salinidad, estrés por trasplante y resistencia a fitopatógenos.

En la tabla 22 se muestra el comportamiento del número de hojas de posturas de guayacán en su estadio de vivero, donde al emplear Suelo + aserrín con y sin HMA, se logran los mejores resultados, al superar estadísticamente al resto de los tratamientos, lo cual pudiera estar relacionado con los aporte de elementos nutritivos que puede realizar el aserrín, los cuales son capaces de promover el desarrollo vegetativo.

La utilización de hongos micorrizicosarbusculares incrementa el abastecimiento de nutrientes por la absorción de elementos en formas que normalmente no podrían ser asimilables por la planta (Morrinet *al.*, 1999), lo cual pudiera explicar los mayores valores alcanzado por el tratamiento donde este se utiliza en combinación con el aserrín.

Tabla 22. Comportamiento del número de hojas de posturas de guayacán en su estadio de vivero.

Tratamientos	Nº de hojas (u)				
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días
Testigo	9.6 b	17.67b	28.32 c	37.75 b	60.22 c
Suelo 100 %+ HMA	13.2a	18.67 a	28.67 c	38.42 b	68.07 b
Suelo 70 %+ aserrín 30%	13.35 a	17.9 ab	29.52 b	37.62 b	90.95 a
Suelo 70 %+ aserrín 30%+ HMA	13.1a	18.22 a	30.35 a	39.5 a	95.5 a
ESx	0.34	0.39	0.91	1.06	2.4

El comportamiento del diámetro del tallo de posturas de guayacán en su estadio de vivero (tabla 23), arrojó un mejor resultado para los tratamientos donde se empleó HMA superando en ambos casos al resto de los tratamientos. Resultados similares fueron reportados por Rodríguez (2010) quien destaca como con la utilización de micorriza alcanzaron mejoras de los parámetros grosor del tallo y altura en plantas de *majagua*.

Tabla 23. Comportamiento del diámetro del tallo de posturas de guayacán en su estadio de vivero.

Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)				
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días
Testigo	2.95 a	3.0 a	3.1 a	4.02 a	4.0 b

Suelo 100 %+ HMA	2.87 a	2.97 a	3.0 a	4.0 a	4.37a
Suelo 70 %+ aserrín 30%	2.5 b	3.0 a	3.0 a	3.5 b	4.0 b
Suelo 70 %+ aserrín 30%+ HMA	2.97 a	3.0 a	3.02 a	4.0 a	4.45 a
ESx	0.04	0.01	0.01	0.001	0.05

Cuesta, (2004), (2007) y Falcon, (2010) resaltan los resultados obtenidos con la utilización de *Glomus mosseae* en las especies *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, las cuales mostraron incrementos en altura, diámetro, número de hojas, peso seco y foliar respecto al testigo.

En la tabla 24 se muestra el comportamiento del número de ramas de posturas de guayacán en su estadio de vivero, donde los tratamientos que se combina el suelo con aserrín y HMA y donde se emplean estos de manera independiente no mostraron diferencia significativa entre sí, aunque en todos los caso superan al control.

Thompson (1994) resalta como los HMA incrementan el abastecimiento de nutrientes para las plantas por la exploración de un volumen mayor de suelo, lo cual pudiera explicar porque cuando esta son empleadas en combinación con el aserrín se logran los mayores valores.

Similares resultados fueron repostados por Cuesta (2007), quien con la aplicación de *Glomus mosseae* mejora la mayoría de los parámetros del crecimiento de posturas de *Cedreia odorata*.

Tabla 24. Comportamiento del número de ramas de posturas de guayacán en su estadio de vivero.

Tratamientos	Nº de ramas (u)				
	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días
Testigo	2.4 d	3.47 c	5.1 c	5.97 b	6.4 c
Suelo 100 %+ HMA	4.52 a	5.52 b	8.35 a	11.25 a	18.55 a
Suelo 70 %+ aserrín 30%	3.65 c	5.90 ab	7.7 b	11.15 a	19.65 a
Suelo 70 %+ aserrín 30%+ HMA	4.35 b	6.25 a	8.52 a	11.8 a	21.75 a
ESx	0.12	0.16	0.34	2.4	0.05

Los resultados del peso de las raíces de posturas de guayacán se muestran en la tabla 25, los tratamiento donde no se emplea HMA, mostraron los mayores valores aunque sin diferencia significativa con los demás tratamiento, comportamiento que puede estar relacionados con el hecho que las raíces de estas plantas necesitan explorar mayor área de suelo para acceder a los nutrientes, mientras que las posturas al hacer simbiosis con los HMA limitan su crecimiento debido a las hifas de los hongos, las cuales juegan un importante papel en el ciclado de nutrientes en el suelo al explorar un mayor volumen de suelos (Thompson, 1994) y evitan las pérdidas en sistema especialmente cuando las raíces pierden su actividad (Lindahl *et al.*, 1999).

Tabla 25. Comportamiento del peso de las raíces de posturas de guayacán

Tratamientos	Pesos de la raíz (g)
Testigo	1.11
Suelo 100 %+ HMA	1.00
Suelo 70 %+ aserrín 30%	1.10

Suelo 70 %+ aserrín 30%+ HMA	1.00
ESx	Ns

3.2.2.2. Uso de bioproductos para el desarrollo de posturas de guayacán.

En la tabla 26 se muestra la altura que alcanzan las posturas de guayacán al ser tratadas con diferentes dosis de bioproducto a base de los microorganismos eficientes (ME). Como se puede observar al utilizar este bioproducto sin diluir se alcanzan los mayores incrementos, los que a pesar de resultar estadísticamente superior al tratamiento donde este no se aplicó, no muestra diferencia significativa con aquellos donde se emplean dosis menores.

Tabla 26. Efecto de los microorganismos eficientes en la altura de las plantas de guayacán.

Tratamientos	Altura			
	Datos iniciales (120 días)	Evaluación 360 días	Incremento (%)	datos tranf
Microorganismo Efic 100%	18.93	28.76	36.14	6.01a
Microorganismo Efic 75%	16.58	26.10	35.61	5.97a
Microorganismo Efic 50%	23.32	33.02	31.41	5.60ab
Microorganismo Efic 25%	19.75	27.76	30.93	5.56 ab
Control	16.47	20.72	28.38	4.53 b
ESx				0.26584

De igual manera el tratamientos 2 supera estadísticamente al control. Estos resultados confirman lo expuesto por Higa y Parr (1994) citado por Alvarez y Damiao (2001), al destacar la acción de diferentes sustancias activas, producidas por los ME, que promueven el crecimiento de los cultivos e inducen a las plantas a utilizar sus recursos para incrementar el número de hojas y crecer en altura. Igualmente producen sustancias bio-activas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento de las plantas (Rosales, 2009), además pueden segregar sustancias cuyos efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumenta el contenido de humus, todo lo cual favorece el crecimiento de la planta (Blanco *et al.*, 2011).

Al respecto Bejarano (2005) afirma que los ME degradan proteínas complejas y carbohidratos, además de producir sustancias bioactivas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento y la actividad de otras especies de ME, así como de plantas superiores.

3.3.1. Divulgación entre las comunidades cercanas al área, de sus valores naturales y causas de su deterioro; plegables, multimedia y programas radiales.

En esta etapa de la investigación se realizó un proceso de socialización con los actores sociales de estas comunidades con el objetivo de insertarse con su ambiente y de esta forma integrar saberes relacionados con la educación ambiental. Se aprovechó las estructuras comunitarias para incorporar pancartas, plegables. Se articuló con programas radiales y presentación de multimedias en las escuelas y en las salas de TV en las comunidades.

Se propuso incentivar el diálogo reflexivo y la construcción colectiva con vistas a lograr una mayor incidencia en defensa de los bienes naturales y colectivos, las experiencias acumuladas

fueron nuestro punto de partida para el aprendizaje. La intención fue contribuir a la articulación e intercambio de las experiencias entre los participantes de estas comunidades.

En conmemoración del 5 de junio "Día mundial del medio ambiente" se impartió charlas acerca de los problemas ambientales de Cuba, medidas de cómo enfrentar esta problemática, la importancia de los bosques, la fauna, los suelos y la importancia del guayacán especie endémica de la zona. Se distribuyó plegable a la población.

Programas radiales.

Se realizaron entrevistas a los investigadores Illovis Fernández y Albaro Blanco sobre el proyecto de investigación, de los resultados su alcance y sostenibilidad, fue divulgada en los programas Por el dial y Acontecer, en la emisora provincial CMKS. Mayo 2017.

Se entrevistaron a Maria del Rosario Vidiaux y Marianela Cintra Arencibia sobre las acciones en materia de educación ambiental realizadas en las áreas de intervención del proyecto de investigación, divulgada en el programa teléfono verde, de la emisora provincial CMKS. Febrero, abril. 2018.

Plegables

En este periodo se confeccionaron siete plegables para divulgar, a los niños y los pobladores de las comunidades aledañas de los sitios, los cuales se muestran a continuación.

- “Los suelos y su cuidado” Figura 39
- “Los bosques y sus beneficios” Figura 40
- “El cuidado del agua” Figura 41
- “Conozca el Guayacán” Figura 42
- Los Problemas ambientales en Cuba Figura 43
- “Cuidemos las Aves” Figura 44
- ¿Cómo conservar y mejorar el suelo? Figura 45
- ¿Que sabes acerca de la restauración ecológica? Figura 46



Figura 39. Plegable “Los suelos y su cuidado”.



Figura 40. Plegable “Los bosques y sus beneficios”.



Figura 41. Plegable “El cuidado del agua”

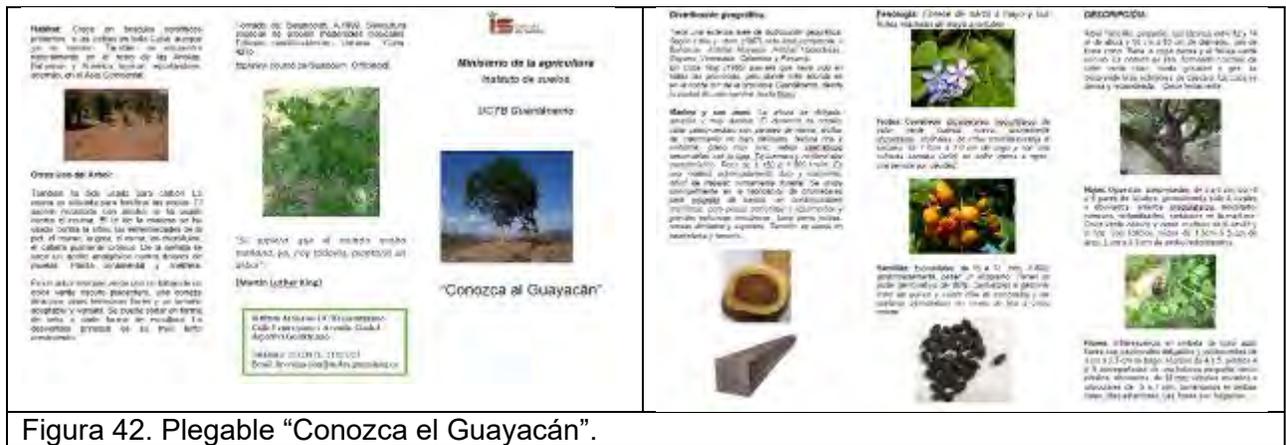


Figura 42. Plegable “Conozca el Guayacán”.



Figura 43. PlegableProblemas ambientales en cuba



Figura 44. PlegableCuidemos las Aves



Figura 45 ¿Cómo conservar y mejorar el suelo?



Figura 46 ¿Que sabes acerca de la restauración ecológica?

La multimedia con título “Restauración ecológica una alternativa para salvar los bosques xerofíticos en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo”, cuenta con un total de 10 páginas, así como botones, hipervínculos e imágenes fijas que se distribuyen en todos los módulos del producto y la galería de imágenes.

Una vez activado el ejecutable del producto informático, se comienzan a visualizar las páginas de bienvenida hasta dar paso a la página principal (Figura 47, 48).



Figura 47. Página de bienvenida



Figura 48. Página de Principal

Como se puede apreciar en la página principal se muestra el nombre del producto Restauración ecológica: una alternativa para salvar los bosques xerofíticos en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo; la flecha indica que nos moveremos a la siguiente página.

En la siguiente página además del título (Figura 49), se muestra una serie de hipervínculos que nos trasladaran a todas las demás páginas, con los siguientes contenidos: conceptos generales, caracterización de área de estudio y otros hipervínculos (Figura 50), especies existentes en las áreas de estudio (Figura 51), aparecen dos botones el de salir y el de los créditos, el botón de salir es un elemento común para todas las páginas.



Figura 49. Página de diferentes hipervínculos para acceder a otras páginas.

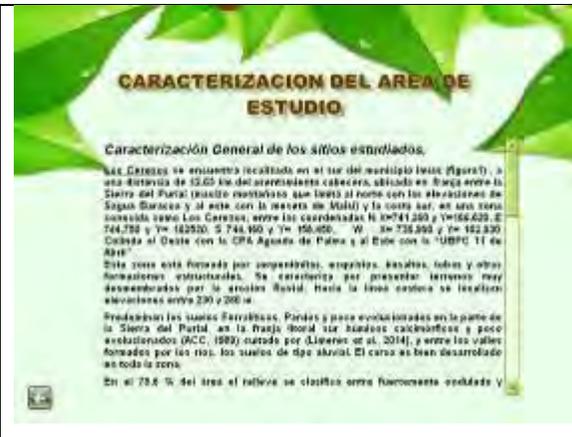


Figura 50. Página de caracterización de área de estudio.



Figura 51. Páginas de especies existentes en las áreas de estudio.



En la siguiente página a parte del título de la misma, se muestra una serie de hipervínculos que nos trasladaran a todas las demás páginas (Figura 52), estos son los siguientes: caracterización de área de estudio (Figura 53), metodología para realizar la restauración, (Figura 54), la galería de imágenes (Figura 55) aparecen dos botones el de salir y el de los créditos (figura 56), el botón de salir es un elemento común para todas las páginas.



Figura 52. Página de los conceptos generales.



Figura 53. Página de caracterización de

área de estudio.

Para seleccionar el módulo a visitar basta con situarse encima del nombre deseado y pulsar un clic izquierdo y aparecerá inmediatamente la página del módulo seleccionado. Así lo demuestran las siguientes imágenes(Figura 55).



Figura 54. Páginas de metodología para la realización la restauración

Figura 55. Páginas de galería de fotos.



Figura 56. Página de los créditos

A partir de los aspectos tratados anteriormente se puede plantear que la multimedia tiene un diseño sencillo lo que la hace de fácil manipulación, aunque los elementos que la componen se interrelacionan entre sí para de una forma diversa e interactiva llevar información para potenciar el conocimiento sobre restauración.

Los documentos que en ella se encuentran son de alto valor científico pero a la vez están redactados, aunque en lenguaje técnico, pero sencillo. Estas características hacen que la información que se brinda sea de fácil entendimiento para cualquier persona que disponga y use este producto informático.

3.3.2. Seleccionar promotor ambiental.

Nos apoyamos en el delegado de cada comunidad, en el presidente de la cooperativa para efectuar las reuniones donde se eligieron los promotores quedando seleccionados como se muestran a continuación:

	Cerezos	Veguita del sur	La chivera
Delegado	Luis Noa Ramírez	Benito Ramírez Londre	Mariolkis Columbie Sanchez
Guardabosque	Orleidis Terrero Lafita	Diosbel Martínez Gallardo	Yusney Martínez
Maestra	Isabel Noa Moreira	Margarita Matos Gonzales	Maidelis Hernández Cabrera

Los guardabosques son los encargados de proteger los recursos naturales del país para las actuales y futuras generaciones, y dentro de sus funciones está la de la educación ambiental a los pobladores, escuelas, comunidades vecinas, poseen conocimiento de la legislación, políticas y normas, conocen y se relacionan con los habitantes locales, poseen conocimientos sobre las principales especies de flora y fauna de su área, la de peligro de extinción.

El Delegado es el líder natural de la comunidad, que aglutina al pueblo y tiene un vínculo sistemático, siempre recorre la circunscripción, intercambia con los vecinos y realiza visitas a los hogares de las familias, a entidades e instituciones, lo que les permite actuar, realizar propuestas y promover la toma de decisiones sobre los asuntos que lo requieran.

La maestra siempre esta dotada de los conocimientos y la habilitación necesaria para enseñar y transmitir esos conocimientos.

Las personas elegidas cumplen con los requisitos de un promotor ambiental ya son personas que desarrolle procesos de gestión encaminados a la protección, conservación, restauración y aprovechamiento equilibrado de los recursos ambientales, a través de acciones, charla, que se transmiten a los niños, pobladores (anexo 19).

3.3.3. Creación de círculos de interés en las escuelas primarias de los sitios demostrativos.

Se crearon tres círculos de interés con estudiantes de la enseñanza primaria, en el municipio Imías:

No.	Nombre de la escuela	Comunidad	Cantidad de niños	Grados	Nombre del círculo de interés
1	Ángel Guerra	Los Cerezos	11	1ro – 6to	Amigos de la naturaleza
2	Héroes de Girón	La Chivera	5	3ro y 4to	Conociendo la naturaleza
3	Omar Ranedo	Veguita del Sur	12	3ro	La naturaleza y yo

A continuación, imágenes de las diferentes escuelas, que se corresponden con los números de la tabla anterior:

Figura 57. Escuela "Ángel Guerra"	Figura 58. Héroes de Girón
	
Figura 59. Omar Ranedo	
	

En todos los casos se distribuyó CD con los videos divulgados por la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) en el año 2015, declarado Año Internacional de los Suelos, poster sobre manejo sostenible de tierras y plegables relacionados con la temática de los suelos, su cuidado y de los bosques. Los videos se relacionan con el cambio climático, la deforestación y reforestación, la recuperación de suelos, los problemas ambientales y de educación ambiental.

Se realizaron varias charlas con los maestros que atienden cada círculo de interés profundizando en el conocimiento de los suelos y la biodiversidad circundante en cada área de estudio. Además se realizó una dramatización teatral sobre el ambiente.

Figura 60. Actividades de los círculos de interés.

Dramatización con la temática ambiental.



Además, se divulgaron los concursos provinciales relacionados con la temática ambiental como el que se realiza en saludo al 21 de marzo, Día Mundial de los Bosques; 5 de junio, Día Mundial del Medio Ambiente; 16 de septiembre, Día Mundial de la Protección de la Capa de Ozono; 5 de diciembre día mundial del suelo

Presentaron dibujos con temáticas medioambientales a los concursos provincial de Medio Ambiente y el Día Mundial de la Protección de la Capa de Ozono (figura 61); pero no obtuvieron premios.



Figura 61. Presentación de los dibujos a los concursos provincial de Medio Ambiente y el Día Mundial de la Protección de la Capa de Ozono.

Las escuelas desempeñan un papel de suma importancia en la construcción de las relaciones de género. Con un colectivo preparado en temas como este el presente se puede transformar desde una nueva perspectiva hacia la educación ambiental.

3.3.4. Jornada comunitaria de recogida de semillas y conservación de suelos con participación de los grupos creados y personal asociado al proyecto.

Se realizó la recogida de semillas de guayacán, especie principal e importante del bosque xerofítico, los especialistas de la Unidad Silvícola de Cajobabo impartieron una conferencia sobre la importancia, uso y propagación de esta especie tan valiosa en este ecosistema además que es nativa de la zona.

En la jornada se coordinó una sesión para realizar medidas de conservación de suelo, (donde) el especialista de suelo, impartió una conferencia sobre la degradación de los suelos y las medidas que se utilizan para contrarrestar dicho fenómeno. A continuación se muestra algunas fotos de la actividad realizada (figura 62).



Figura 62. Medidas de conservación de suelo en plantación de guayacán

3.3.5. Taller sobre Restauración ecológica en las comunidades seleccionadas.

Participaron 25 actores sociales, las cuales 13 corresponden al sexo femenino representando el 52 %.

Se cumplió con el objetivo del taller el cual fue Intercambiar sobre los resultados del proyecto “Propuesta de Programa de Restauración Ecológica para sitios degradados en la Zona Semiarida de la Provincia de Guantánamo” y las prácticas relacionadas con el manejo de los suelos y el bosque. Se abordó diferentes temáticas como: concepto de restauración ecológica, recuperación de las especies, rehabilitación, saneamiento ambiental, problemas ambientales y degradación de los suelos.

El taller contribuyó directamente a la formación de valores, incidió en la preparación de forma gradual y sistemática en el desarrollo de conocimientos para la construcción de aprendizajes sobre la recuperación y protección del ecosistema, el manejo de los suelos, en función de conservar y proteger el medio ambiente. (Anexo 20).

4. CONCLUSIONES

- La caracterización biofísica de los sitios El Rosal, Los Cerezos y Veguita del sur, arrojó variabilidad en cuanto a tipos de suelos, vegetación y cubierta vegetal la cual se evalúa como no conservada.
- Se identificaron un total de 50 especies, 44 géneros y 39 familias, en el sitio estudiados resultaron las mayor índice de valor de importancia las especies *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Cordia sulcata* DC en veguita del sur, *Guaiaecum officinale* L y *Leucaena leucocephala* L, en “El Rosal” y *Bourreria succulenta* Jacq en el sitio “Los Cerezos”.
- Desarrolladas acciones de capacitación y educación ambiental con decisores y pobladores en los tres sitios estudiados.
- Se propone la restauración ecológica a través de la regeneración natural y el enriquecimiento del bosque con especies nativas *Guaiaecum officinale* L, *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb, *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Lysiloma sabicu* Benth. , *Cordia sulcata*, *Phyllostylon brasiliensis* Capanema y *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.

5. Recomendaciones

- Evaluar la efectividad del uso de los bioproductos en el crecimiento y desarrollo en plantaciones forestales en estas áreas seleccionadas.
- Monitorear la regeneración natural de las especies seleccionadas.
- Implementar la propuesta de restauración ecológica en otras áreas de la Empresa Agroforestal Imías.
- Continuar con la investigación en otras áreas de la franja costera sur de la provincia de Guantánamo

6. Bibliografía consultada

- Acevedo, R. P. y Strong M. T. 2012. Catalogue of seed plants of the West Indies. Published by Smithsonian Institution Scholarly Press. ISSN: 0081-024. www.scholarlypress.si.edu.P. 1192.
- Acosta C. R; Puchades M.A.; Álvarez Q, L. 2014. Caracterización de Los Bosques Semideciduos Mesófilo y Micrófilo en El Refugio de Fauna El Macío, Granma Cuba. Ciencia en su PC, núm. 2, abril-junio, 2014, pp. 1-25 Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Santiago de Cuba, Cuba
- Aguirre, L. 2013. Composición florística y estructura de bosques estacionalmente secos en el sur-occidental de Ecuador, provincia de Loja, municipios de Macara y Zapotillo. *Arnaldoa* 16(2): 87 – 99. ISSN: 1815-8242.
- Aguirre, M. Zhofre (2012). Estructura del bosque seco de la provincia de Loja y sus productos forestales no maderables. Caso de estudio Macará. Tesis en opción al Grado de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río. Cuba. 99pp.
- Aguirre-Mendoza, Z. (2010). Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia. 57 p.
- Aldana, E. 2010. Medición Forestal. Editorial: Félix Varela. La Habana. 265 p.
- Alonso, Margarita. (2004). La investigación cualitativa. Características, métodos y técnicas fundamentales, selección de textos maestría en ciencias de la comunicación. Facultad de comunicación. Universidad de la Habana. Cuba.
- Álvarez, P. y Varona, J. 2006. Silvicultura. -- C. Habana: Pueblo y Educación; -- 390p. Tercera reimpresión.
- Álvarez, P. 2005. Valoración silvícola para el enriquecimiento de bosques naturales sobre explotados. *Revista Forestal Baracoa* 24 (1): 3-11.
- Ander, E. (2005). Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad. Buenos Aires. México. Grupo editorial Lumen.
- Baev, L. & Penev, M. 1995. Sostenimientos de los bosques tropicales mediante sistemas de explotación ecológicamente adecuados. *Revista Unasyva*. 43 (169), 2- 6.
- Barquero, J. E. (2015). Inventario y monitoreo de biodiversidad en fincas bananeras y forestales de platanera en Río Sixaola SA. Corredor Biológico Talamanca Caribe. Proyecto de Asistencia Profesional. Noviembre 2014 – Febrero 2015.
- Baza, R. *et al.*, 1998. Estudio de las condiciones climáticas de la localidad La Chivera, Imías: área de posible empleo para secadero natural de cacao y café. Inédito. INSMET. Guantánamo.
- Baza, R. *et al.*, 2000. Caracterización climática de la zona de los Cerezos y la jabilla. Proyecto 1 op-15 Fortalecimiento de capacidades para el planeamiento, toma de decisiones y sistema regulatorio y sensibilización; Manejo Sostenible de Tierras (MST) en ecosistemas severamente degradados. Inédito. INSMET. Guantánamo.
- Baza, R. *et al.*, 2016. Caracterización climática de la zona de Veguita del sur. INSMET. Inédito. Guantánamo.
- Beals, W. 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research* 14: 1- 55p.
- Berazaín I. R. (2011). Diversidad de las Comunidades Vegetales de Cuba. Jardín Botánico Nacional. La Habana, Cuba.
- Berovides, V.; M. Cañizares y González (2005): Métodos de Conteo de Animales y Plantas Terrestres.
- Berovides. V., Gerhartz. L. J. 2009. Divulgación Científica. Diversidad de la Vida y su conservación. Ed. Científico – Técnica, 99p.
- Berovides. V., Gerhartz. L. J. 2010. Divulgación Científica. Diversidad de la Vida y su conservación. Ed. Científico – Técnica, 99p.

- BIOECO (1998): Diversidad biológica de la Franja Costera Sur de Guantánamo, BIOECO, Santiago de Cuba, 58 pp.
- Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. La Habana, Cuba: Científico- Técnico. 369p.
- Boom B. (1990). Useful plants of the Panare indians of Venezuelan Guayana. *Advances in Economic Botany* 8: 57-76.
- Boom, B. (1989). Use of plant resources by the Chácobo. *Advances in Economic Botany* 7: 78-96.
- Borges, O., Baisre, J. , Piedra, Caridad., Limeres, T. , Cintra, Marianela., Sánchez, Inalvis., Fong, A., Sanloy, D., Giraudy, Celerina 1998. Proyecto 013 – 05 – 001 del PCTN Los Cambios Globales y el Medio Ambiente Cubano: “Introducción y evaluación de especies vegetales para la zona semiárida Valle de Guantánamo – Franja Costera Sur que propicien el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad mediante un reordenamiento agroecológico de la región”, Monografías.Centro de Investigación de Suelos. Guantánamo. Cuba.
- Caballero Rivacoba, María Teresa (2014) La comunidad. Aspectos conceptuales. La Habana. Editorial Caminos. 167. P
- Cairo, P.; Fundora, O. 2005. Edafología. Primera parte. Editorial Felix Varela. La Habana, Cuba. p.265
- Cantos, C.G., 2013. Caracterización estructural y propuesta de restauración del bosque nativo de la comuna El Pital, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla, Ecuador. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias forestales. Universidad De Pinar Del Río “Hermanos Saiz Montes De Oca”, Facultad Forestal Y Agronomía. Departamento Forestal. 132p
- Carrillo-Fajardo, M., O. Rivera-Díaz, R. Sánchez-Montaño. 2007. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro Tasajero, San José de Cúcuta (norte de Santander), Colombia. *Revista Actualidad Biológica* 29 (86): 55-73
- Castilla, C. (2014), Socialización para la participación social en instituciones de educación superior. Tesis Maestría. CLACSO-FLACSO, La Habana.
- Centro Nacional de Biodiversidad - Cuba. (2007). Diversidad biológica cubana. Aves. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Agencia de Medio Ambiente. 12 pp.1. Consultada el 16/7/2007.
- Ceprodeso (2016) Informe presentado en el VII Encuentro Latinoamericano De Experiencias En Educación Popular Ambiental. Centro De Educación Y Promoción Para El Desarrollo Sostenible. Pinar del Río. Cuba.
- Cerón, C.E. (1993). Manual de botánica ecuatoriana, sistemática y métodos de estudio en el Ecuador. Ediciones Abya –Ayala. Quito, Ecuador. p. 315.
- Cerón, C.E. (1996). Diversidad, especies vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares-Churute, Provincia del Guayas, Ecuador. *Geográfica* 36: 1-92.
- Céspedes, G. 2018. Diversidad florística del bosque semideciduo micrófilo en la zona del Yareyal, Reserva Ecológica Baitiquirí, (REB). Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de Ingeniero. Especialidad –Forestal. Universidad Guantánamo. Cuba.
- CITMA, 2005. Programa de Asociación de País. Apoyo a la Implementación del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la desertificación y la Sequía.
- CITMA.2010. Estrategia Ambiental Provincial. Guantánamo.30p.
- Colectivo de Autores. (2003). Sociología y Trabajo Social Aplicado. La Habana. Editorial Félix Varela. 89. p.
- Compiladores CMMLK. (2014) Concepción y metodología de la educación popular. Editorial caminos. La Habana. Cuba.
- Cuenca, Derly. Bianey. 2014.Impacto de la ganadería sobre las características físicas-químicas del suelo predio Los Altares.Trabajo como requisito para optar el título de Ingeniería Agroforestal.Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD Florencia Colombia.

- Cuesta, I. Ferrer A. y Rengifo, E. 2004. Importancia de la aplicación del hongo micorrizico-bacteria en una especie forestal de interés económico. Revista forestal Baracoa. Vol.23 (2):67-72.
- Cuesta, I. Rengifo, E. y Pérez, M. 2007. Influencia de diferentes dosis de *Glomus mosseae* sobre plántulas de *C.odorata*. 4to Congreso Forestal de Cuba. Palacio de las convenciones de La Habana., 3 p. ISBN: 978-959-282-048-7.
- Ehrenfeld JG. Defining the Limits of Restoration: The Need for Realistic Goals. Restor Ecol. 2000;8(1):2-9.
- Evans, María Antonieta., 2006 Caracterización de la vegetación natural de sucesión primaria en el Parque Nacional Volcán Pacaya y Laguna de Calderas, Guatemala. Tesis de Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Recuperado en <http://www.sidalc.net/repdoc/a0987e/a0987e.pdf>. Consultado 14 de noviembre 2017.
- Falcón, E. Efecto de la aplicación de micorizas arbusculares sobre la producción de posturas de Caobadel país (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.). CITMAGuantánamo. Revista Electrónica Hombre, Ciencia y Tecnología, 2010, 11 p. ISSN: 1028-0871.
- FAO (1996). Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 61 p.
- FAO, (2016). Rural Women: Key to Food Security, Dirección de Género y Población. Departamento de Desarrollo sostenible. 9 p.
- Fernández, Illovis., Blanco, A., Cintra, Marianela., Fuentes J., Castillo, A., González, R., 2017. Informe parcial del proyecto PAP 1804: "Propuesta de programa de restauración ecológica para sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo". Inédito. 48 p.
- Figueredo C. L. M. 2015. Diversidad florística de las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao. Estado de conservación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Alicante. 376 P.
- Flórez, Claudia Patricia. 2011. Rehabilitación de Suelos en Proceso de Desertificación Vía Reactivación Del Ciclo Biogeoquímico Con Plantaciones De Neem (*Azadirachta Indica* A. Juss.) En El Occidente Medio Antioqueño. Tesis Dirigida Para Optar Al Título: Magíster En Bosques Y Conservación Ambiental Universidad Nacional De Colombia, Sede Medellín Facultad De Ciencias Agropecuarias. 104p. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/5759/1/43606793.2011.pdf>. Consultado 8 de enero 2019
- Frometa, P., 2015. Diversidad florísticas del bosque siempreverde costero y subcostero de la Reserva Ecológica Baitiquirí. Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de Ingeniero. Especialidad – Forestal. Universidad Guantánamo. Cuba.
- Gabaldon, M. (1980). Algunos conceptos de muestreo. División de Publicaciones. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.
- Garrido P., E. I.; Durán, R. Y. Gerold, G. Las relaciones liana- árbol: repercusiones sobre las comunidades arbóreas y sobre la evolución de los árboles. Interciencia, 2012, 37(3): 183-189; marzo.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. Evolutionary Biology 15:1-84.
- Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock SH, Mooney HA, Medina E. (Eds) Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge.
- Giraldo, E. (2008). La entrevista semi estructurada como instrumento clave en investigación. Disponible en <http://tesiscualitativa.blogspot.com/2008/10/laentrevista-semiestructurada-como.html>. Consultado el 08 de abril del 2011.
- Gonzáles, A.; y Romero, E.M. 2011. pH del suelo y producción de CT 115 (*Pennisetumpurpureum*) en dos localidades de la huasteca mexicana. Memorias 23° Encuentro

Nacional de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. 26 y 27 de mayo de 2011, Altamira, Tamaulipas, México.

- González Alonso, H., A. Pérez Hernández, F. N. Estrada Piñero y A. López Michelena. 2017. Aves terrestres. Pp. 412-447. En: Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas (C.A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
- González, E., Sotolongo, R. 2007. Ecología Forestal. Edit. Felix Varela. La Habana. 229p
- González, J.C.: (1999): Evaluación ambiental del sector costero de San Antonio del Sur, Tesis M. C., Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa, 72 pp y Anexos.
- González, R. (2007). La Gestión del Desarrollo Local con un enfoque integrador. Retos de la Dirección No1. Universidad de Camagüey.
- González, R. 2016. Diversidad florística en el matorral precostero en la sierra de los aposentos de la Reserva Ecológica Baitiquirí. Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de Ingeniero. Especialidad – Forestal. Universidad Guantánamo. Cuba.
- Gunter S., M. Weber, Stimn B., Mosandl R. 2011. *Silviculture in the tropics*. Center of live and food Sciences Weihenstephan. Technische Universität München. Munich, Germany. ISSN. 1614-9785. 547 p. 77. Habana, 480 p.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & aptiste Lucio, Pilar. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill Interamericana Editores S.A., México. 705 p. Hernández V., G., L. R. Sánchez V. y F. Aragón. 2001. Tratamientos pregerminativos en cuatro especies arbóreas de uso forrajero de la selva baja caducifolia de la sierra de Mazatlán. *Foresta Veracruzana* 3 (1):9-15.
- Hernández, 2007. Métodos para el análisis físico de los suelos. Manual de laboratorio. Instituto Nacional de Ciencia Agrícolas. Mayabeque. 40p. ISBN. 978-959-7023-39-5
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. M., Bosch, I. D., Rivero, R. L., Camacho, D. E. y otros. 1999: Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba. Editorial Agrinfor. Ciudad de la Habana, 64 pp.
- Herrera, H. (1995). La comunidad y su estudio. La Habana. Editorial pueblo y educación. 47-50, 63-64. p.
- Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. *Academic Press*, San Diego, CA.
- Hobbs, R.J.; Hueneke, L.F. 1992. Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation. *Conservation Biology*. 6: 324-337.
- Hopper, D. U.; Chapin, F. S.; Ewel, J. J.; Hector, A.; Inchausti, P.; Lavorel, Huston, M. A. 1994. *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press, Gran Bretaña, pp. 64-74.
- http://www.ecured.cu/Guaiacum_Officinale.
- http://www.ecured.cu/problemas_ambientales_en_cuba.
- <http://www.ipsnoticias.net/author/dalia-acosta/> Acosta, D. (2011) Cátedra de la Mujer con mirada crítica.
- Humara, R (2015). Productos forestales no maderables y sus usos en la reserva ecológica de baitiquirí. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Guantánamo. Cuba.
- Hurlbert, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52:577-86.
- Hutto, R.L., S.M. Pletschet, P. Hendricks (1986): A fixed radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk* 103: 593-602.
- Imaña, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. *Colombia Forestal*, 14(1), 23-30.
- Inerarity, María de la caridad. (2017) Manual de técnicas de participación para el trabajo grupal. Editorial caminos. La Habana. Cuba.

- INSTITUTO DE SUELOS (1975): II Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, Rev. Agricultura 8 (2): 23 – 49.
- Jackson L. L., L. Lopoukine. AND D. Hillyard D. 1995. Commentary Ecological Restoration: A Definition and Comments. *Restoration ecology*. The Journal of the Society for Ecological Restoration. 3(2):71-75 pp.
- Jiménez, A. 2012. Contribución a la ecología del bosque semideciduo mesófilo en el sector oeste de la Reserva de la Biosfera “Sierra del Rosario”, orientada a su conservación. Universidad de Pinar del Río. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Forestales. 147 p.
- Jiménez, A. García, M., Sotolongo, R., González, M. y Martínez M. 2010. Productos forestales no madereros en la comunidad Soroa, Sierra del Rosario. *Revista Forestal Baracoa* 29(2):83-88.
- Jiménez, J.; E. 2012. “Diversidad de la regeneración leñosa del matorral espinoso tamaulipeco con historial agrícola en el noreste de México”. *Ciencia UANL*, 15(2): 66-71.
- Jiménez, M. 2006. Guía técnica agroforestal, Instituto de Investigaciones.
- Jiménez, P. J., O. Aguirre C., E. Treviño G., E. J. Garza, S. Medellín., G. Alanis F. Y E. Canales. 2002. Priorización: Grados de Riesgo y Daño en el Área y Vegetación. En: Curso de Restauración de Áreas Quemadas para ONG’S Conservacionistas. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos. 20 p.
- Josse, C. 1997. Dinámica de un bosque seco semideciduo y secundario en el oeste del Ecuador. P. 241-253. En Valencia R., y H. Balslev (Eds.). *Estudios sobre diversidad y ecología de plantas*. Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Kannan, C.S. *et al.* 1996. Seed dormancy and pre-treatments to enhance germination in select *Albizia* species. *Journal of Tropical Forest Science*. 8:369.
- Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. 1997. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2). Washington: SIMAB.
- Koleff, P., K.J. Gaston & J.J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*. 72: 367-382.
- Kricher, J. 1997. *A Neotropical Companion: An Introduction to the Animals, Plants, & Ecosystems of the New World Tropics*. Princeton University Press. Sp.
- Kvist, P., Aguirre-Mendoza, Z. y Sánchez, O. (2006). Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. P. 205-223. En *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Editores: M. Moraes R. B. Ollgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, Latina y el Caribe. --Santiago (Chile): FAO. -- 147- 167 p. -- (Serie Forestal N° 1).
- Lagarde, M. (2015). *Género y feminismo. Desarrollo humano y democracia*. Madrid: Instituto de la Mujer. 17 p.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Alemania. 334 pp. Lattke, J. 2000. Specimen processing, pp.155-171 en: D. Agosti, J. Majer, L. Alonso y T. Schultz, eds., *Ants, standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian. Washington.
- Leal-Pinedo, J. y R. Linares-Palomino. 2005. Los bosques secos de la reserva de biosfera del noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. *Revista Caldasia* 27(2):195-211.
 - Leyva, Ibián., 2018. Propuesta de acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque semideciduo micrófilo de la Reserva Ecológica Baitiquirí. Memoria escrita en opción al Título Académico de Máster en Ciencias Forestales. Mención Manejo de Bosque. Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal.
- Limeres, T., Borges, O., Cintra, Marianela., Fernández, Illovis., Blanco, A., Aguilar, Yulaidis., Salles, María Emilia., Pons, Blanca Yudith., Baza, R., Veranes, Edith., 2014. Informe final de los resultados del proyecto 1 Op-15 Fortalecimiento de capacidades para el planeamiento, toma de

decisiones y sistema regulatorio y sensibilización; Manejo Sostenible de Tierras (MST) en ecosistemas severamente degradados”. Estudio de caso UBPC Eliomar Noa. IS Guantánamo. Inédito. 38p.

- Limeres, T., Borges, O., Cintra, Marianela., Fernández, Illovis., Blanco, A., Aguilar, Yulaidis., Salles, María Emilia., Pons, Blanca Yudith., Baza, R., Veranes, Edith., 2015. Experiencias y desafíos. Área de intervención Guantánamo Informe final Proyecto 1 OP-15 “Manejo Sostenible de Tierras. Edit. AMA. La Habana. 150p.
- Linares-Palomino, R. 2004. Los Bosques tropicales estacionalmente secos: II. Fitogeografía y composición florística. *Arnaldoa* 11(1):103-138.
- Linares-Palomino, R. 2005. Spatial distribution patterns of trees in a seasonally dry forest in the Cerros de Amotape National Park, northwestern Peru. *Revista Peruana de Biología* 12(2): 317 – 326.
- Linares-Palomino, R. y Ponce, S. 2005. Tree community patterns in seasonally dry tropical forests in the Cerros de Amotape Cordillera. Tumbes, Perú. *Forest Ecology and Management*. 209: 261-272.
- Linares-Palomino, R. y Ponce-Alvarez S. 2009. Structural patterns and floristics of a seasonally dry forest in Reserva Ecológica Chaparri, Lambayeque, Perú. *Tropical Ecology* 50(2): 305-314.
- Linares-Palomino, R., Kvist, L., Aguirre-Mendoza, Z. y Gonzales, C. 2010. Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests. *Biodiversity and Conservation* 19 (1):165-185.
- Linares-Palomino, R., Oliveira-Filho, A.T., Pennington, R.T. 2011. Neotropical Seasonally Dry Forests: Diversity, Endemism and Biogeography of Woody Plants. En: Dirzo, R., Mooney, H., Ceballos, G., Young, H. (eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation*, pp. 3-21. Island Press. Washington, DC 20009, USA.
- López-Toledo J., Váldez-Hernández, J. Pérez-Farrera M. y Cetina-Alcalá, V. 2012. Composición y estructura arbórea de un bosque tropical estacionalmente seco en la reserva de la biosfera la sepultura, Chiapas. *Revista Mexicana Ciencias Forestales*. Vol. 3(12): 43-56.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Margalef, R. 1968. *Perspectives in ecological theory*. The University of Chicago Press. Chicago, Londres, 111 pp.
- Marín, C., Cárdenas, D. y Suárez, S. (2005). Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia* 27(1):89-101. 2005.
- Matheson, A.C. y Cotterill, P.P. 1990. Utility of genotype x environment interactions. *Forest ecology and management*. (30): 159-174.
- Matos, J. y Ballate D. 2006. *El ABC de la Restauración Ecológica*. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. Ed. Feijoo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba.
- Mendoza, J. y Jiménez, E. 2008. Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna Limoncito-Provincia de Santa Elena. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 10 p.
- Mercadet, A. *et al.*, 2007. Selección de especies. Apuntes sobre silvicultura tropical. Instituto de investigaciones forestales. Habana.
- Miles, L., Newton, A.C., DeFries, R.S., Ravillious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. y Gordon, J.E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *J. Biogeographic*. 33(3):491-505. 124.
- MINAG (1976). *II clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, Instituto de Suelos. *Rev. Agricultura* 8. 2:23-49. MINAG, 2014. Plan de manejo de la UBPC “Eliomar Noa Moreira”. Proyecto de ordenación simplificado la Empresa agroforestal de Imías 2014-2024.
- MINAG, 2014. Plan de manejo de la Unidad Silvícola de Cajobabo”. Proyecto de ordenación simplificado la Empresa agroforestal de Imías 2014-2024.

- Ministerio de la Agricultura (1982): Génesis, Clasificación y Edafología de los Suelos. Seminario. Mapa Nacional de Suelos a Escala 1:25 000. MINAG.
- Ministerio De La Agricultura.1976. Manual Para La Confección Del Mapa Nacional 1: 25 000.
- Ministerio De La Agricultura.1984. Manual De Interpretación De Los Índices Físicos, Químicos Y Morfológicos De Los Suelos Cubanos. Dirección General De Los Suelos Y Fertilizantes, C. Habana. Cuba.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Mostacedo, B., Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 92 p.
- Navarro Marlen, et al., (2010).Efecto de la escarificación húmeda y seca en la capacidad germinativa de las semillas de *Albizia lebeck (L.) Benth.* Available from: https://www.researchgate.net/publication/262756810_efecto_de_la_escarificacion_humeda_y_seca_en_la_capacidad_germinativa_de_las_semillas_de_albizia_lebeck_l_benth consultado 1 de junio 2018.
- NavarroMarlen, Febles, G., Torres Verena, Noda, Aida.2010. Efecto de la escarificación húmeda y seca en la capacidad germinativa de las semillas de *Albizia lebeck (L.)Benth.*Pastos y Forrajes V.33 N.2 Matanzas ABR.-JUN. Cuba.
- NC 51:1999. Calidad del suelo. Análisis químicos. Determinación del por ciento de Materia orgánica. 11p.
- NC 52: 1999. Calidad del suelo. Determinación de las formas móviles de fósforo y potasio.12p.
- NC-ISO 10390:1999. Calidad del suelo. Determinación de pH. 7p.
- Neill, D. 2000. Observation on the conservation status of tropical dry forest in the Zapotillo Area, Loja, Ecuador. Disponible en [http:// www.mobot.org/MOBOT/research/Ecuador./Zapotillo](http://www.mobot.org/MOBOT/research/Ecuador/Zapotillo).
- Normas Cubanas 32, 2008. Determinación de PH (H₂O), método potenciométrico, con relación suelo: solución de 1:2.5.
- Normas Cubanas 52, 1999. Determinación de Fósforo y potasio asimilable (mg.100g⁻¹) por extracción con carbonato de amonio al 1%, con solución de suelo 1:20.
- ODESCA, 2012. Guía para la promotora y el promotor comunitario ambiental. Programa Conjunto “Incorporación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en el manejo de los recursos naturales en dos cuencas prioritarias de Panamá”. Panamá. 23p.
- Ortiz, E. y Carrera, F. 2002. Estadística Básica para Inventarios Forestales. En: Orozco, L. y Brumer, C. Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en America Central. 71 – 117 p.
- Oviedo P. Ramona. y González. O. L. 2015. Listado nacional de plantas invasoras en la república de Cuba. Bissea 9. (2). 88 P.
- Oviedo P. Ramora. 2017. Especies nativas de prioridad para intereses forestales a fortalecer su presencia y desarrollo en áreas bajo influencia del Proyecto: “Un enfoque paisajístico para conservar ecosistemas montañosos amenazados” (EPMA), fase preparatoria (PPG). Inédito. Herbario Nacional de Cuba (HAC) e Instituto de Ecología y Sistemática (IES). CITMA. 9 P.
- Pérez, A., Rojas, Johanna., Monte, D., 2011. Hongos Formadores De Micorrizas Arbusculares: Una Alternativa Biologica Para La Sostenibilidad De Los Agroecosistemas De Praderas En El Caribe Colombiano Mycorrhizal Arbuscular Fungi: Rev. Colombiana Cienc. Anim. 3(2).2011 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3817504> Consultado 5 de mayo 2018.
- Phillips, O. (1996). Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. P 171-197. En: M. Alexiades (Ed.), Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. The New York Botanical Garden, Nueva York, USA.
- Ponce Doralys y Jiménez Marta. 2003. Selección de especies a utilizar en la reforestación de áreas afectadas por la desertificación y la sequía. Instituto de investigaciones Forestales. Consultado en <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1061/cuf0109s.pdf>.

- Portillo C, Sánchez-Azofeifa GA. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests of the Americas. *Biological Conservation*, 143 (1): 144-155.
- Reyes O.J. 2012. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 32(33). 59-71pp.
- Rico, A., 2017. Evaluación de cinco tratamientos aplicados a las especies forestales utilizadas en la restauración de bosques de la estación experimental forestal horizontes, Guanacaste, Costa Rica. Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador de Postgrado de la Universidad Nacional para optar al título de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Costa Rica 91p. Disponible en: <https://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14137/tesis%20alberto%20rico.pdf?sequence=1&isallowed=y>. Consultado 9 de enero 2019
- Rodríguez, Y.; Riera, M.; Álvarez, P.; Rodríguez, V. y Telo, L. Efectos de la aplicación de dos productos biológicos en la especie *Talipariti elatum* condiciones de vivero. *Revista Agroecológica de Brasil*, 2010, vol. 5, p. 1.
- Roig, J. T y Mesa, H. 2014. *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*. 3^{era} Edición. Editorial Científica técnica. Tomo I y II. 1127P.
- Sanchez, J. 2015. Acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque Pluvivilva debaja altitud sobre complejo metamórfico del Sector Quibiján-naranjal del Toa. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias forestales. Facultad forestal y agronomía. Pinar del río. Cuba 2015.
- Silva, Norma. Patricia., *et al.*, 2008. Promotores ambientales. Manual de Educación Ambiental. Escuela de Promotores Ambientales. Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias. México. 77p.
- Smith, M. *et al.*, 2003. Dormancy and germination In: *Tropical tree seed manual*. USDA Forest
- Sol, A., Zenteno Claudia Elena, Zamora L. F. y Torres, E. 2004. Modelos para la restauración ecológicas en áreas alteradas. División Académica de Ciencias Biológicas- UJAT. Kukulkab. *Revista de Divulgación*. Costa Rica. Vol. VII, No 14.
- USDA, 1999. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo en <http://soils.usda.gov/sqi>.
- Uslar, Y., Mostacedo, B. y Saldías, M. 2003. Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BOLFORUSAID/Bolivia. 28 p.
- Vargas, Laura., y Bustillos, Graciela., 1990. Técnicas participativas para la Educación Popular. Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación. Editado en Chile por CIDE. Santiago de Chile. 279p.
- Vargas, O. 2011. Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, Vol.16, Núm.2.26 p. Recuperado en <http://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/rt/printerFriendly/19280/28009>. Consultado 2 de mayo 2017.
- Viveros, H., Hernández, J. D., Palmeros, M., Velasco, V., Robles, R., Ruiz, C., Aparicio, A., Martínez, M. J., y colaboradores. 2015. Análisis de semilla, tratamientos pregerminativos de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. y su crecimiento inicial. *Rev. mex. de cienc. Forestales* vol.6 no.30 México jul./ago.
- Zamora, M. 2017. Extensionismo Forestal. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 7(36), 4-6p. Disponible en <https://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/forestales/article/view/55>. Consultado 2 de diciembre 2018.
- Yakabi, katusca Susana. 2014. Estudio de las propiedades edáficas que determinan La fertilidad del suelo en el sistema de andenería de la comunidad campesina san Pedro de Laraos, provincia de Huarochirí, Lima. Facultad De Letras Y Ciencias Humanas. Especialidad

de Geografía y Medio Ambiente. Tesis para optar el título de Licenciada en Geografía y Medio Ambiente. Lima, Perú.123p.

Dictamen del consejo Científico



MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

Guantánamo, 27 de septiembre del 2018
"Año 60 de la Revolución"

DICTAMEN DEL CONSEJO CIENTÍFICO

En la sesión ordinaria del Consejo Científico del Instituto de Suelos celebrado en esta fecha, se aprobó el informe final del proyecto: Propuesta de Programa de Restauración Ecológica para Sitios Degradados en la Zona Semiárida de la Provincia de Guantánamo, liderado por la investigadora auxiliar Illovis Fernández Betancourt, en la UCTB de Guantánamo.

El resultado científico establece desarrollar propuestas de programas de restauración para tres sitios de la zona semiárida: una en la zona montañosa en la UBPC "Eliomar Noa", en la comunidad "Los Cerezos", otra en la zona sub-montañosa del sitio Veguitas, del consejo popular Veguitas del Sur y la tercera en el Rosal del consejo popular La Chivera, zona llana próxima a la costa, donde a partir de la caracterización biofísica, socio económica y climática de las áreas, determina las causas de deterioro y grado de incidencia de las perturbaciones presente en estos bosques, evalúa la conservación de la cubierta vegetal, el estado de los suelos y determina sus factores limitantes.

Dentro de los resultados destacan la identificación en cada sitio de las especies de mayor índice de valor de importancia, mayor abundancia y frecuencia, los productos forestales no madereros de mayor valor de uso, la fauna (insectos, reptiles y aves silvestres) presente en los mismos, elementos que permitieron diseñar la estrategia de restauración para las áreas seleccionadas, en la cual se proponen alternativas para mejorar la calidad de las posturas de especies nativas utilizadas para la reforestación, capacitación sobre temas medioambientales a pobladores, niños y maestros de los círculos de interés creados en las escuelas de los tres sitios estudiados, a los cuales le fueron entregados siete plegables y una multimedia donde se relacionan los resultados del proyecto.

Se anexan, además, avales que documentan la veracidad de los logros alcanzados con el desarrollo de este resultado, así como, las publicaciones realizadas y los eventos donde ha sido expuesto.

Por lo anteriormente expuesto, fue unánime la votación del consejo científico en la aprobación de este resultado científico, lo cual quedó recogido en el acuerdo No. 80 del Acta No. 5 de 2018.


Dra. Oneyda Hernández Lara
Directora de Investigaciones
Instituto de Suelos

Anexos

Anexo 1. Variables de evaluación del estado de conservación para el matorral xeromorfo costero y subcostero

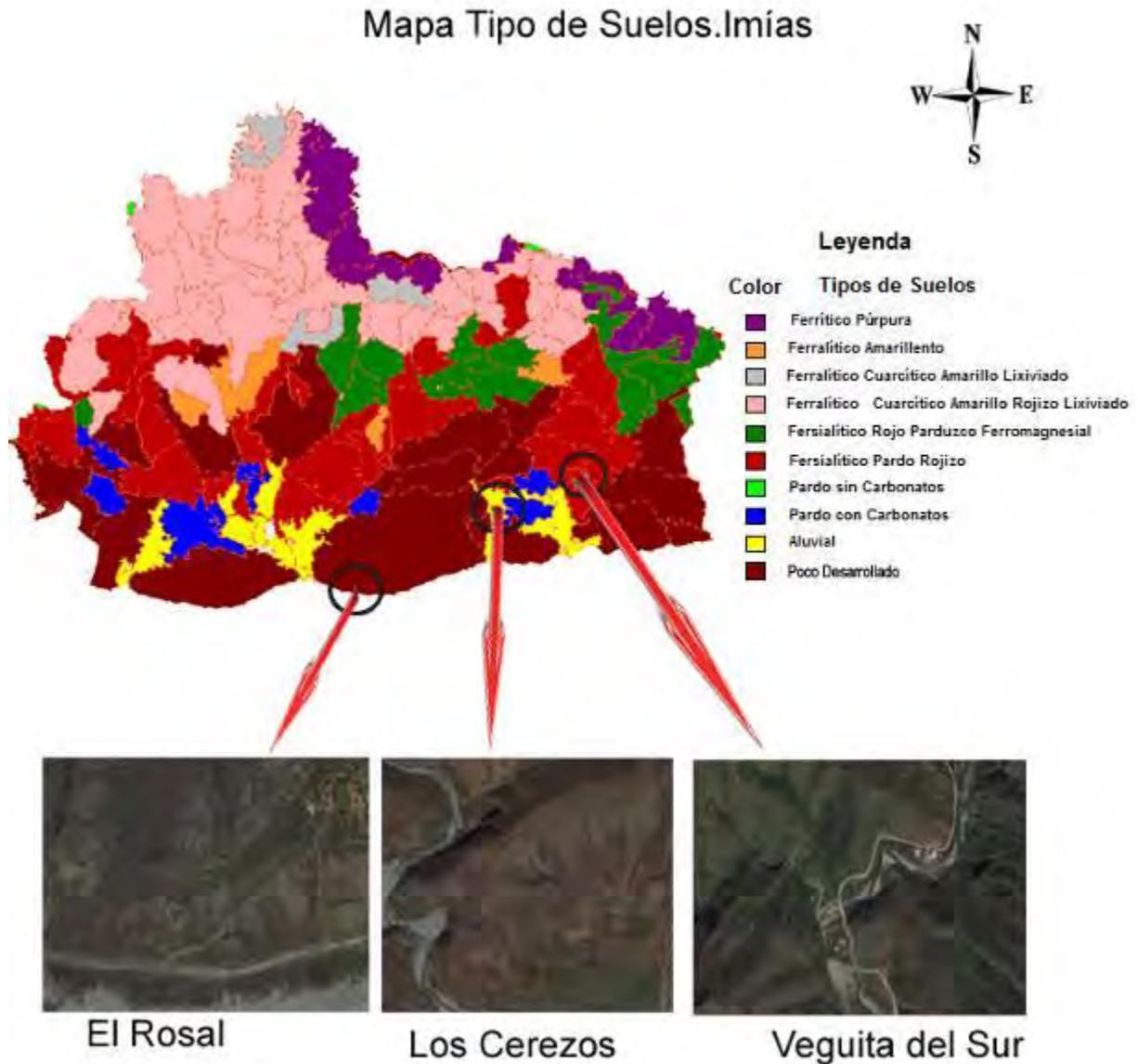
VARIABLES	CATEGORIAS	EXPLICACIÓN DE LOS CRITERIOS	VALOR
Grado de representatividad de especies originales:	Alta	> 65% de presencia de especies originales en la vegetación actual	3
	Alta – media	65 – 41 de presencia de especies originales en la vegetación actual	2
	Media – baja	40 – 15 de presencia de especies originales en la vegetación actual	1
	Bajo o inexistente	15 – 0 de presencia de especies originales en la vegetación actual	0
Grado de representatividad de la estratificación original en la vegetación actual	Alta	Todos los estratos originales incluyendo los principales	3
	Alta-media	La mayoría de los estratos originales incluyendo los principales	2
	Media-baja	Irregularidad de los estratos originales incluyendo los principales	1
	Bajo o inexistente	Algunos estratos aislados incluyendo los principales o ausencia total de estratificación	0
Grado de cobertura vegetal	Muy alto	Cuando la cobertura de la vegetación ocupa más del 55 % del área del territorio	3
	Alto	Cuando la cobertura de la vegetación ocupa del 55 al 35% del total del territorio	2
	Medio	Cuando la cobertura de la vegetación abarca entre el 35 y el 15% del área total del territorio	1
	Bajo	Cuando la cobertura de la cubierta vegetal ocupa menos del 15%	0
Grado de cobertura de especies invasoras	Alta	> 65% del área total evaluada	0
	Alta a media	41-65% del área total evaluada	1
	Media a baja	16-40% del área total evaluada	2
	Baja o inexistente	0% del área total evaluada	3
Grado de modificación	Muy Alto	1-4	0
	Alto	5-14	1
	Medio	15-20	2
	Bajo	> 20	3

Anexo 2. Matriz creada para la evaluación del grado de modificación.

Grado de modificación	Categorías	Valor
Área ocupada por caminos	0 % de Ocupación	5
	25 % de Ocupación	4
	50 % de Ocupación	3
	75 % de Ocupación	2
	100 % de Ocupación	1
Extracción de recursos vegetales	Extracción intensa	1
	Medianamente intensa	2
	Extracción Media	3
	Poca extracción	4
	No hay extracción	5
Ocurrencia de fuegos	Intenso y duradero	1
	Intenso no duradero	2
	Mediano intenso y duradero	3
	Mediano intenso no duradero	4
	No hubo fuegos	5
Área dedicada al pastoreo	100 % del área	5
	75 % del área	4
	50 % del área	3
	25 % del área	2
	0 % del área	1

Nota: La suma de los valores cuantitativos de las matrices creadas puede ser resumida e interpretada mediante el uso de otra matriz, también creada al efecto.

Anexo 4. Tipos de suelos en los tres sitios estudiados.



Anexo 5. Listado de especies inventariadas en El Rosal

Especies	Nombre científico	Genero	Familia
Árbol del neen	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	<i>Azadirachta</i>	Meliaceae
Bacona	<i>Albizzia cubana</i> Britton y Wilson	<i>Albizzia</i>	Mimosaceae
Frijolillo	<i>Hebestigma cubense</i> L.	<i>Hebestigma</i>	Leguminosae
Guayacán	<i>Guaiaacum officinale</i> L.	<i>Guaiaacum</i>	Zygophyllaceae
Granadillo	<i>Brya microphyla</i> Bise.	<i>Brya</i>	Fabaceae
Lipi lipi	<i>Leucaena leucocephala</i> L.	<i>Leucaena</i>	Fabaceae
Raspa lengua	<i>Bourreria succulenta</i> Jacq	<i>Borraginaceae</i>	<i>Bourreria</i>
Rosa brava	<i>Caesalpinia glandulosa</i> Berter	<i>Caesalpinia</i>	Caesalpinaceae
Sabicu	<i>Lysiloma sabicu</i> Benth	<i>Lysiloma</i>	Mimosaceae
Soplillo	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.)Benth	<i>Lysiloma</i>	Mimosaceae
yuquilla	<i>Curcuma longa</i>	<i>Curcuma</i>	Zingiberaceae
malva	<i>Malvastrum corchorifolium</i>	<i>Malvastrum</i>	Malvaceae

Anexo 6. Estructura horizontal de las especies florísticas del Bosque xerofítico típico en el sitio "El Rosal"

Especies	AR	FR	DR	IVIE
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	5,939	8,57143	5,668	20,18
<i>Albizzia cubana</i> Britton y Wilson	1,262	4,28571	3,405	8,952
<i>Hebestigma cubense</i> L.	0,965	3,57143	0,425	4,961
<i>Brya microphyla</i> Bisse.	1,114	0,71429	0,126	1,954
<i>Guaiaacum officinale</i> L.	17,07	14,2857	2,07	33,43
<i>Leucaena leucocephala</i> L.	16,04	13,5714	87,63	117,2
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	1,559	1,42857	0,262	3,25
<i>Caesalpinia glandulosa</i> Berter	10,54	10,7143	0,017	21,27
<i>Lysiloma sabicu</i> Benth	0,223	0,71429	0,063	1
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.)Benth	0,371	1,42857	0,283	2,083

Leyenda: AR- Abundancia relativa, FR-Frecuencia relativa, DR- Dominancia relativa, IVIE- índice de valor de importancia

Anexo 7. Listado de especies del sitio los Cerezos.

Especies	Nombre científico	Familia	Genero
Baria blanca	<i>Cordia gerascanthus L.</i>	Boraginaceae	<i>Cordia</i>
Jatía	<i>Phyllostylon brasiliensis Capanema.</i>	<i>Thymeleaceae</i>	<i>Phyllostylon</i>
Espuela de rey	<i>Jacquinia sternophylla, Urb</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Jacquinia</i>
Baria peluda	<i>Cordia sulcata DC.</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia</i>
Raspalengua	<i>Bouyeria succulenta Jacq</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>Bouyeria</i>
Guayacán	<i>Guaiacum officinale L.</i>	<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Guaiacum</i>
Cactus cardón	<i>Stenocereus fimbriatus (Lam.)</i>	Cactaceae	<i>Stenocereus</i>
yamaquey	<i>Belaria mucronata Grises.</i>	Leguminosae	<i>Belaria</i>
Sangre de Toro	<i>Maytenus loesoneri Urb.</i>	<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus</i>
Palo bronco	<i>Malpighia biflora Poir.</i>	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia</i>
cactus (jijiro)	<i>Pilosocereus polygonus (Lam.) Byles & G.D. Rowley</i>	Cactaceae	<i>Pilosocereus</i>
Negra cuba	<i>Thovinia trifoliata Urban</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>Thovinia</i>
Santa maría	<i>Trixis radialis (L.) Kuntze</i>	Asteraceae	<i>Trixis</i>
Zarcilla	<i>Pithecellobium histrix (A. Rich.) Benth.</i>	Mimosaceae	<i>Pithecellobium</i>
Barre horno	<i>Guapira discolor (Spreng.) Little</i>	Nyctaginaceae	<i>Guapira</i>
Lirio	<i>Plumeria montana Britt et Wils.</i>	<i>Anonaceae</i>	<i>Plumeria</i>
Guasima	<i>Guazuma tomentosa HBK</i>	Sterculiaceae	<i>Guazuma</i>
Agave	<i>Agave americana L.</i>	<i>Agabaceae</i>	<i>Agave</i>
Guayabo de charrasco	<i>Coccoloba armata (C. Wr) Griseb</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba</i>
Rosa	<i>Caesalpinia glandulosa Beter</i>	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia</i>

Anexo 8. Estructura horizontal de las principales especies florísticas del Bosque xerofítico típico en el sitio Los Cerezos.

Nombre científico	AR	FR	DR	IVIE
<i>Cordia gerascanthus L.</i>	0.053	0.523	14.42	14.99
<i>Phyllostylon brasiliensis Capanema.</i>	0,159	0,522	8,92	9,603
<i>Cordia sulcata DC.</i>	0,905	0,523	0,57	2
<i>Jacquinia sternophylla, Urb</i>	3.034	6.80	0.42	10.27
<i>Bouyeria succulenta Jacq</i>	19.53	9.94	56.85	86.33
<i>Guaiacum officinale L.</i>	1,703	2,09	0,17	3,97
<i>Stenocereus fimbriatus (Lam.)</i>	3.406	6.80	0.22	10.43
<i>Belaria mucronata Grises.</i>	1.384	6.80	1.74	9.938
<i>Maytenus loesoneri Urb.</i>	1.597	3.66	4.19	9.452
<i>Malpighia biflora Poir.</i>	3.034	7.32	0.67	11.03
<i>Thovinia trifoliata Urban</i>	0.905	6.80	0.37	8.084
<i>Pithecellobium histrix (A. Rich.) Benth.</i>	8.249	7.85	9.01	25.12
<i>Guapira discolor (Spreng.) Little</i>	1.969	7.32	2.28	11.59

Leyenda: AR- Abundancia relativa, FR-Frecuencia relativa, Absoluta DR- Dominancia relativa, IVIE- índice de valor de importancia

Anexo 9. Listado de especies inventariadas en Veguita del Sur

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Genero
Anón De Ojo	<i>Annona squamosa L</i>	Annonaceae	Annona
Baria Peluda	<i>Cordia sulcata DC.</i>	Boraginaceae	Cordia
Espuela De Caballero	<i>Jacquinia sternophylla, Urb.</i>	Troeophiostaceae	<i>Jacquinia</i>
Frijolillo	<i>Hebestigma cubense L.</i>	Leguminasae	<i>Hebestigma</i>
Frijolillo Amarillo	<i>Lonchocarpus Pentaphyllus (Wiud)</i>	Lonchocarpus	<i>Fabaceae</i>
Guao	<i>Comocladia dentata Jacq</i>	Anacardiaceae	Comocladia
Guasima	<i>Guazuma tomentosa HBK</i>	Sterculiaceae	Guazuma
Jatía	<i>Phyllostylon brasiliensis Capanema.</i>	<i>Thymeleaceae</i>	<i>Phyllostylon</i>
Jiba	<i>Erythroxylum Havanense (Jacq)</i>	Erythroxylaceae	Erythroxylum
Lipi Lipi	<i>Leucaena Leucocephala L.</i>	Mimosaceae	Leucaena
Marabú	<i>Dichrostachys Cinerea (L.) Wight & Am. Var. A</i>	<i>Mimosaceae</i>	Dichoprostachys
Zarcilla	<i>Pithecellobium histrix (A. Rich.) Benth.</i>	<i>Mimosaceae</i>	Mimosa
Mostasillo	<i>Capparis Grisebachii L</i>	Capparaceae	Capparis
Palo Bronco	<i>Malpighia albiflora Ssp. Antillana</i>	Magnoliaceae	Malpighia
Paraiso	<i>Melia azedarach L</i>	Meliaceae	Melia
Roble Blanco	<i>Tabebuia angustata Britton</i>	Bignoniaceae	Tabebuia
Soplillo	<i>Lysiloma latisiliquum (L.)Benth.</i>	Mimosaceae	Lysiloma
Tamarindo Chino	<i>Pithecellobium Dulce (Roxb.) Benth</i>	Mimosaceae	Pithecellobium

Anexo 10. Estructura horizontal de las especies florísticas del Bosque xerofítico en el sitio veguita del sur

Especies	AR	FR	DR	IVIE
<i>Annona squamosa</i> L	0,084	1,17	0,08	1,346
<i>Cordia sulcata</i> DC.	21,11	12,94	13,83	47,88
<i>Jacquinia sternophylla</i> , Urb.	6,951	11,76	0,80	19,52
<i>Hebestigma cubense</i> L.	1,675	8,23	0,95	10,86
<i>Lonchocarpus pentaphyllus</i> (Wiud)	0,419	2,35	0,03	2,80
<i>Comocladia dentata</i> Jacq	0,754	2,35	0,05	3,15
<i>Guazuma tomentosa</i> HBK	0,419	2,35	0,74	3,56
<i>Phyllostylon brasiliensis</i> Capanema.	1,34	7,05	1,86	10,26
<i>Erythroxylum havanense</i> (Jacq)	2,848	7,05	1,09	11
<i>Leucaena leucocephala</i> L	0,754	1,17	0,10	2,03
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Am.	2,261	2,35	0,12	4,741
<i>Pithecellobium hirtum</i> (A. Rich.) Benth.	0,503	2,352	0,06	2,922
<i>Capparis grisebachii</i> L	0,754	1,17	0,02	1,953
<i>Malpighia albiflora</i> Ssp. Antillana	3,685	9,411	0,341	13,44
<i>Melia azedarach</i> L	1,508	1,176	0,021	2,705
<i>Tabebuia angustata</i> Britton	0,335	2,35	8E-04	2,689
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	54,02	22,35	79,76	156,1
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	0,586	2,35	0,04	2,979

Leyenda: AR- Abundancia relativa, FR-Frecuencia relativa, DR- Dominancia relativa, IVIE- índice de valor de importancia

Anexo 11.

Comportamiento medio hiperanual variables en la localidad de "La Chivera", Imías, Guantánamo, (Serie 1986-2015)

Variables	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (C)	24,9	25	25,7	26,6	27,2	28,5	29	28,8	28	27,3	26,5	25,3
Temperatura Máx. Media (C)	28,4	28,4	28,7	29,6	31	32,1	32	30,9	30,1	29,5	28,9	28,6
Temperatura Mín. Media (C)	20,8	21	21,7	22,8	23,9	25	25,2	25,3	25	24,5	23,4	21,6
Humedad Relativa Med. (%)	75	74	73	74	77	78	75	75	76	78	76	76
Humedad Relativa Máx. Med. (%)	88	87	86	87	88	89	87	86	88	90	88	89
Humedad Relativa Mín. Med. (%)	63	61	60	61	65	64	63	62	63	65	65	64
Precipitación. (mm)	13	19,4	24	29,2	65,1	39,7	31,8	77,4	68,1	118,5	54,1	24,5
Números de Días con Lluvia.	1	1	2	2	5	3	2	4	4	5	3	2
Evaporación.	172	166	210	215	201	203	236	225	192	186	171	170
Evapotranspiración Potencial.	121,2	126,5	140	139,6	121,6	144,2	152,4	140,1	119,8	100,8	97,9	118,2

Comportamiento de las temperatura media (C) en la localidad de "La Chivera" Imías, Guantánamo durante el período 2008-2015.

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2008	25,3	25,9	26	26,2	27,1	28,3	29,2	26,4	28,3	28,1	26,4	25,7
2009	25,1	24,4	24,5	25,9	26,6	27,8	29,3	29,5	29	28,5	26,9	26,4
2010	24,7	24,7	24,8	26,3	27,8	29,2	29,2	29,6	28,6	27,5	26,2	23,3
2011	24,6	25,3	25	26,6	26,7	27,7	28,6	28,6	28,3	27,4	26,7	25,6
2012	25,1	25,2	25,6	25,5	27,1	28,6	29,1	28,7	28,5	27,5	25,7	25,8
2013	25,7	25	24,6	26,7	27,1	28,3	28,8	29,1	28,7	28,1	27,9	27
2014	25,8	26,2	25,6	26,9	27,2	28,1	29,1	28,8	28,6	27,9	26,7	25,7
2015	25,6	24,7	26,1	27	27,8	28,7	29	29,4	29	27,9	27,7	26,9

Comportamiento de la Humedad relativa media (%) en la localidad de "La Chivera" Imías Guantánamo durante el período 2008-2015.

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2008	71	73	70	73	76	77	74	75	80	77	77	74
2009	76	71	69	76	79	80	77	75	76	77	78	78
2010	77	77	75	74	78	76	78	76	78	82	72	73
2011	80	74	71	73	74	84	78	79	79	81	74	76
2012	75	76	72	77	80	77	75	78	79	81	79	77
2013	76	78	70	75	75	76	74	74	76	77	74	72
2014	76	74	72	76	76	79	74	77	76	77	77	76
2015	74	75	71	74	75	78	75	74	76	80	76	80

Anexo 12. Comportamiento de la Precipitación (mm) en la localidad de "La Chivera" Imías Guantánamo durante el período 2008-2015.

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2008	7,3	2	0	19,5	127	6,5	11,9	136,1	230,5	64,1	28,9	4,5

2009	0	3	17	159	153	36,5	36	0	13	11	121,5	97
2010	0	122,5	28	50,9	25,7	35	101,8	21	75,5	155,5	67,8	58,9
2011	7,8	32,8	16	0	32,5	82,5	48,5	152,5	45,5	489,3	11	3
2012	17,5	0	14	12,5	30,5	54	22	232,6	25,5	235,7	3	0
2013	0	26,2	8,8	40,4	67	61,5	1,2	12,8	32,6	32,9	1	5,7
2014	8,5	1	17	18,4	34	21,9	10,5	328,3	15,5	15	19,6	0
2015	16	120,3	0	0	51	0	15,5	5,5	36	214	27,7	0
Media	7,1	38,5	12,6	37,6	65,1	37,2	30,9	111,1	59,3	152,2	35,1	20,4
Comportamiento de la Evapotranspiración (ETP) expresada en (mm) en la localidad de "La Chivera" Imías Guantánamo durante el período 2008-2015.												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Lluvia	7,1	38,5	12,6	37,6	65,1	37,2	30,9	111,1	59,3	152,2	35,1	20,4
ETP	119,7	123,7	141,6	129,5	123,5	119,2	137,8	136,1	125,3	113,8	125,6	121,7
Índice	0,06	0,31	0,09	0,29	0,53	0,31	0,22	0,82	0,47	1,34	0,28	0,17

Anexo 13.

Comportamiento medio histórico estimado de las distintas variables en localidad "Los Cerezos".

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	17,3	25,2	28,1	23,1	73,7	38,5
Nº de días con lluvia	2	2	3	3	5	3
Temp. Media (°C)	23.8	23.9	24.5	25.5	26.1	27.4
T. Max. Media (°C)	28.7	28.7	29.0	29.9	30.0	31.3
T. Min. Media (°C)	19.0	19.2	19.9	21.0	22.1	23.2
Hum. Relat. Media (%)	75	74	72	73	77	74
Hum. Rel .Max. Media (%)	85	84	83	83	88	83
Hum. Rel .Min. Media (%)	54	54	51	52	56	53
Evaporación (mm)	172	166	210	215	201	203
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	37,0	62,3	75,9	106,4	48,4	18,6
Nº de días con lluvia	3	3	4	6	3	1
Temp. Media (°C)	27.9	27.7	26.9	26.2	25.4	24.2
T. Max. Media (°C)	32.4	32.3	31.3	30.4	29.5	29.5
T. Min. Media (°C)	23.4	23.5	23.2	22.7	21.6	19.8
Hum. Relat. Media (%)	73	75	78	81	81	76
Hum. Rel .Max. Media (%)	82	85	88	92	91	86
Hum. Rel .Min. Media (%)	52	54	58	59	60	55
Evaporación (mm)	236	225	192	186	171	170

Comportamiento medio de las variables climáticas en los años 2008 al 2015, en el sitio "Los Cerezos".

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	17,3	25,2	28,1	23,1	73,7	38,5
No de días con lluvia	2	2	3	3	5	3
Temp. Media (°C)	23.8	23.9	24.5	25.5	26.1	27.4
T. Max. Media (°C)	28.7	28.7	29.0	29.9	30.0	31.3
T. Min. Media (°C)	19.0	19.2	19.9	21.0	22.1	23.2
Hum. Relat. Media (%)	75	74	72	73	77	74
Hum. Rel .Max. Media (%)	85	84	83	83	88	83
Hum. Rel .Min. Media (%)	54	54	51	52	56	53
Evaporación (mm)	172	166	210	215	201	203
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	37,0	62,3	75,9	106,4	48,4	18,6
No de días con lluvia	3	3	4	6	3	1
Temp. Media (°C)	27.9	27.7	26.9	26.2	25.4	24.2
T. Max. Media (°C)	32.4	32.3	31.3	30.4	29.5	29.5
T. Min. Media (°C)	23.4	23.5	23.2	22.7	21.6	19.8
Hum. Relat. Media (%)	73	75	78	81	81	76
Hum. Rel .Max. Media (%)	82	85	88	92	91	86
Hum. Rel .Min. Media (%)	52	54	58	59	60	55
Evaporación (mm)	236	225	192	186	171	170

(Año 2010)

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	0.0	24.4	16.2	24.7	47.6	16.1
No de días con lluvia	0	4	2	3	3	2
Temp. Media (°C)	24.1	24.1	24.9	25.4	26.5	27.7
Hum. Relat. Media (%)	73	72	70	71	75	72
Evaporación (mm)	166	170	218	204	190	216
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	196.5	18.0	83.9	91.6	127.5	0.0
No de días con lluvia	5	3	4	4	5	0
Temp. Media (°C)	28.4	28.2	27.3	26.6	25.8	24.4
Humo. Relat. Media (%)	70	72	75	77	78	74
Evaporación (mm)	212	219	187	182	172	179

(Año 2011)

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	0.0	59.8	3.0	14.9	14.2	326.4
No de días con lluvia	0	3	2	2	3	9
Temp. Media (°C)	23.8	24.0	24.6	25.2	26.1	27.4
Hum. Relat. Media (%)	75	74	72	73	77	74
Evaporación (mm)	150	164	200	201	176	198
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	83.1	194.9	51.6	419.2	19.0	20.5
No de días con lluvia	4	3	4	4	3	4

Temp. Media (°C)	27.8	27.8	27.0	26.3	25.3	24.1
Hum. Relat. Media (%)	73	75	78	81	80	75
Evaporación (mm)	208	219	201	173	169	161

(Año 2012)

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	2.2	0.0	0.0	64.0	14.5	132.5
No de días con lluvia	1	0	0	4	4	7
Temp. Media (°C)	24,1	24.2	24.8	25.4	26.4	27.6
Hum. Relat. Media (%)	72	71	69	70	73	74
Evaporación (mm)	155	174	208	201	182	200
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	18.3	128.8	42.7	210.6	7.0	46.0
No de días con lluvia	5	3	3	5	3	4
Temp. Media (°C)	27.9	28.1	27.2	26.7	25.7	24.6
Hum. Relat. Media (%)	71	73	75	80	78	74
Evaporación (mm)	211	217	192	177	171	168

(Año 2013)

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	0.0	0.0	0.0	15.9	65.0	7.0
No de días con lluvia	0	0	0	2	5	1
Temp. Media (°C)	24,3	24.2	25.0	25.7	26.9	27.8
Hum. Relat. Media (%)	71	71	67	69	74	72
Evaporación (mm)	157	173	202	198	186	204
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	17.8	0.0	85.3	5.0	61.3	0.0
No de días con lluvia	3	0	5	1	3	0
Temp. Media (°C)	27.9	28.2	27.1	26.5	25.7	24.5
Hum. Relat. Media (%)	70	71	75	74	79	74
Evaporación (mm)	204	212	186	171	169	162

Precipitación anual..... 300.6 mm y 20 días con lluvia

(Año 2014)

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	0.0	0.0	32.0	23.1	114.0	0.0
No de días con lluvia	0	0	2	3	4	0
Temp. Media (°C)	24.4	24.3	25.2	25.8	27.2	27.9
Hum. Relat. Media (%)	71	71	66	67	73	71
Evaporación (mm)	155	174	205	197	183	202
VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	0.0	204.0	0.0	31.0	51.4	5.5
No de días con lluvia	0	7	0	4	2	2
Temp. Media (°C)	28.1	28.2	27.3	26.7	25.8	24.6

Hum. Relat. Media (%)	69	70	74	72	78	73
Evaporación (mm)	201	208	184	175	171	160

Precipitación anual..... 461.0 mm Y 24 días con lluvia.

(Año 2015)

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Precipitación (mm)	35.7	168.5	13.3	10.5	18.5	4.0
No de días con lluvia	2	5	3	3	1	1
Temp. Media (°C)	24.3	22.9	25.3	26.8	28.2	29.3
Hum. Relat. Media (%)	72	73	68	67	71	70
Evaporación (mm)	143.2	159.1	197.4	218.8	194.5	214.9
-VARIABLES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	139.5	35.9	16.0	284.7	27.2	2.1
No de días con lluvia	2	5	3	9	4	1
Temp. Media (°C)	28.6	28.3	27.6	27.0	25.8	25.7
Hum. Relat. Media (%)	68	69	73	71	77	71
Evaporación (mm)	207.2	194.3	191.1	166.8	170.0	168.5

Precipitación anual..... 755.9 mm y 39 días con lluvia

Anexo 14.

Comportamiento medio hipéranual de las distintas variables en Veguita del Sur.													
Variables	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temp.media (°C)	22.4	22.5	23.1	24.2	25	26	26.5	26.4	25.7	25.1	24.1	22.9	24.5
Temp. Max.media. (°C)	28.5	29.2	29.6	30.3	30.7	31.7	32.6	32.6	31.6	30.7	29.7	28.8	30.5
Temp. Min. Media (°C).	17.1	17	17.6	18.4	20	21	21.3	21.3	21.1	20.6	19.9	18.3	19.5
Humedad relat. med. (%)	80	78	78	77	81	81	79	81	83	83	81	82	80
H.Rel. Max. Media (%)	95	95	95	95	96	96	96	96	97	97	95	96	95
H.Rel. Min. Media (%)	54	50	52	51	56	57	54	55	58	61	59	57	55
Precipitación (mm)	37.2	40	44	59.3	112	70.4	55.4	94.5	115	188	116	58.9	990.5
No. días con lluvia	4	4	5	7	10	7	7	9	11	12	8	7	91
ETP (mm)	87.9	97.2	99.2	108	92.6	96.2	108	97.7	85.1	83.1	89.3	80.8	1125.5
Índice de Aridez	0.42	0.41	0.44	0.55	1.21	0.73	0.51	0.97	1.35	2.27	1.3	0.73	0.88

Comportamiento de las principales variables en el periodo 2001-2015 (15 años) en “Veguita del sur”.

Temperatura media(°C)

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
2001	21.3	22.9	22.8	24.4	24.6	26.5	26.1	26.5	25.1	25.6	23.3	23.7	24.4
2002	22.7	22.3	23.9	24.9	26.3	26	26.9	26.3	25.9	25.8	25.4	24	25.0
2003	23.3	24.3	24.8	24.5	25.8	26.4	27.9	27.7	26.7	25.7	25.3	23.7	25.5
2004	22.6	23.8	24.4	24.7	26.1	27.4	27.2	27.8	27	26.1	24.2	23.6	25.4
2005	22.4	21.4	24.5	25.1	26.1	26.3	26.7	26.6	26.1	25	24.5	23.2	24.8
2006	22.7	22.8	23.2	23.6	24.6	25.8	26.4	26.4	25.6	25.4	24	23.7	24.5
2007	23.3	23.3	23.8	24.6	24.8	26.3	26.7	26.5	25.7	25.1	24.3	23.8	24.9
2008	22.6	23.5	23.7	24.2	25.2	26.2	26.9	26.6	26.2	25.5	24.1	23.2	24.8
2009	22.7	22.2	22.3	24.7	25.4	26.1	27.7	27.5	26.2	26.1	24.4	24.1	25.0
2010	22.4	23	23.9	25.3	27	26.9	27.1	26.9	26.6	25.4	23.8	20.9	24.9
2011	22.6	23.1	22.6	24.7	24.9	26.1	26.6	26.6	26	25.3	24.3	23.2	24.7
2012	22.7	23.2	23.8	24.3	25.6	26.8	27.2	26.9	25.9	25.5	24	23.3	24.9
2013	23.4	23.3	22.8	24.9	25.2	26.5	26.3	26.9	25.9	25.7	25.2	24.2	25.0
2014	23.3	24.2	24.6	24.8	25.2	26.2	27.3	27.3	26.4	25.7	25	23.4	25.3
2015	23.2	22.8	24.6	25.7	26.1	27.5	27.8	27.4	26.6	25.9	25	24.4	25.6
Media	22.7	23.1	23.7	24.7	25.5	26.5	27.0	26.9	26.1	25.6	24.5	23.5	25.0

Comportamiento de las Precipitaciones.(mm) en “Veguita del sur”.

Precipitación en mm.Veguita del Sur. Pluv. 1064													
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
2001	30	0	0	120.8	124.5	62.2	28.5	32.5	105	202	77	63.5	846
2002	30	22	0	30	58.5	78	8.5	74	126.4	0	4	26.7	458.1
2003	73.7	0	139.3	91.5	50.3	41	27.4	94.3	32.2	133.1	31.2	41.8	755.8
2004	44.4	11	89.9	49.5	99.3	13.7	45.1	70.8	194.4	68.5	24.3	13	723.9
2005	41.5	0	10.4	28.3	159.9	192.2	83.3	95.2	74.8	544.2	96.5	8	1334.3
2006	12	16.7	0	100.2	94.6	175.8	54.5	301.8	103.9	103.2	277.9	114.7	1355.3
2007	71.1	0	80.3	30.9	145.8	23.5	16.8	129.4	49	423	43.8	70.1	1083.7
2008	38.5	6.8	77.1	70.3	89.2	14.7	51.6	74.9	374.5	274.8	99.2	40.8	1212.4
2009	23.5	42.1	20	8.8	183.5	75.6	35	24.4	132.5	84.2	94.7	113.5	837.8
2010	0	52.9	38.7	44.3	125.7	67.9	127.5	59.1	170.4	181.6	195.2	57.7	1121
2011	40.2	102.6	19.7	0	51.8	345.1	77.7	126.8	102.7	291.2	94.3	59.3	1311.4
2012	21.2	8.7	1.5	121	25.8	78.2	19.6	126.6	83.9	304.3	56.6	131.5	978.9
2013	16.3	18.9	21.9	37.9	122.4	35.7	40.5	19.6	76.3	138.6	31.7	20.6	580.4
2014	14.7	13	34.1	55.7	116.9	31.5	20.3	432.6	14.5	67.5	265.3	23.2	1089.3
2015	29.6	173.7	2.5	50.3	50.3	11.3	109.1	105.4	55.2	349.8	62.4	11.3	1010.9
MEDIA	32.4	31.2	35.7	56.0	99.9	83.1	49.7	117.8	113.0	211.1	96.9	53.0	979.9

Comportamiento de la humedad Relativa media en “Veguita del sur”.

Años	Humedad Relativa Media												Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2001	80	73	74	73	79	79	79	78	84	83	83	84	79
2002	80	77	76	71	78	83	79	82	83	77	77	77	78
2003	76	71	72	71	80	80	72	73	81	84	78	79	76
2004	77	73	69	70	73	75	77	76	77	78	73	76	75
2005	71	65	67	66	76	79	77	79	81	88	77	76	75
2006	70	70	66	74	76	79	74	76	80	81	82	79	76
2007	74	73	71	72	81	74	74	77	78	84	76	71	75
2008	70	68	66	73	76	74	71	77	79	79	76	72	73
2009	73	66	64	64	69	73	70	68	78	75	77	74	71
2010	71	73	69	67	70	75	74	76	77	82	70	71	73
2011	75	70	70	68	73	80	78	83	83	86	75	78	77
2012	75	70	68	76	78	74	76	79	82	83	79	77	76
2013	72	71	70	78	79	75	77	74	80	81	76	73	76
2014	75	75	76	70	82	82	78	79	79	81	80	79	78
2015	78	76	70	70	72	72	69	76	80	84	82	80	76
Media	75	72	70	71	76	77	75	77	80	82	77	76	76

Evapotranspiración potencial (ETP) en mm

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
2001	84.0	121.0	116.1	128.4	100.6	108.2	106.6	113.3	78.2	84.7	77.4	74.0	1192.5
2002	88.9	100.6	111.9	140.6	112.5	86.0	109.8	92.0	85.6	115.4	113.7	107.7	1264.8
2003	109.3	137.4	135.2	138.4	100.4	102.7	151.9	145.4	98.6	80.0	108.3	97.2	1404.8
2004	101.9	125.4	147.4	144.3	137.0	133.2	121.6	129.7	120.7	111.7	127.4	110.6	1511.0
2005	127.4	147.6	157.5	166.1	121.8	107.4	119.4	108.6	96.4	58.4	109.8	108.9	1429.3
2006	133.4	133.9	154.2	119.8	115.0	105.4	133.5	123.2	99.6	93.9	84.3	97.2	1393.3
2007	118.4	123.0	134.7	134.2	91.8	133.0	135.0	118.5	110.0	78.2	113.7	134.7	1425.0
2008	132.8	146.9	157.3	127.4	117.7	132.5	151.7	118.9	107.0	104.2	112.8	127.0	1536.2
2009	120.0	148.1	157.5	173.2	153.2	137.0	161.6	171.1	112.1	126.9	109.4	122.2	1692.3
2010	127.4	121.5	144.6	162.5	157.5	130.7	137.0	125.5	118.9	89.0	139.4	119.8	1573.6
2011	110.7	135.5	132.8	154.0	130.9	101.5	113.8	87.9	86.0	68.9	118.4	99.8	1340.3
2012	111.2	136.1	148.6	113.7	109.6	135.5	126.9	109.8	90.7	84.3	98.3	104.7	1369.4
2013	128.0	132.1	133.9	106.7	103.0	128.8	117.6	136.0	100.7	95.0	117.7	127.4	1426.9
2014	113.9	117.7	114.8	144.6	88.3	91.7	116.8	111.5	107.6	94.8	97.3	96.0	1295.0
2015	99.8	107.1	143.8	150.0	142.1	149.7	167.6	127.8	103.4	80.6	87.6	95.1	1454.6
Media	112.6	128.7	138.4	138.8	117.3	117.9	131.1	121.3	101.9	90.7	107.7	108.2	1420.6

Anexo 15. Relación de las especies citadas por los pobladores en las tres comunidades como Productos Forestales no Maderables.

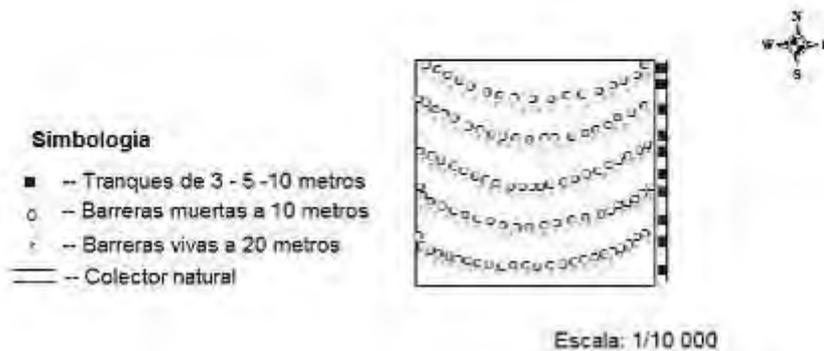
Familia	Nombre Científico	Género
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardium
	<i>Mangifera indica</i>	Mangifera
	<i>Spondias mombin</i>	Spondias
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Annona
	<i>Annona squamosa</i>	Annona
	<i>Annona sherimolia</i>	Annona
	<i>Plumeria montana Britton & Wils.</i>	Plumeria
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	Cameraria
Arecaceae	<i>Coccothrinax miraguama Ssp Miraguama</i>	Coccothrinax
	<i>Cocos Nucifera</i>	Cocos
	<i>Roystonea regia Var Regia</i>	Roystonea
Bignoniaceae	<i>Tabebuia angustata</i>	Tabebuia
	<i>Crescentia cujete</i>	Crescentia
	<i>Jacaranda cowellii</i>	Jacaranda
	<i>Spathodea campanulata</i>	Spathodea
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Cordia
	<i>Cordia sulcata DC.</i>	Cordia
Burseraceae	<i>Protium cubense</i>	Protium
	<i>Bursera simaruba</i>	Bursera
Cactaceae	<i>Stenocereus fimbriatus (Lam.),</i>	Stenocereus
Caesalpinaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindus
	<i>Caesalpinia bahamensis</i>	Caesalpinia
	<i>Cassia biflora</i>	Cassia
	<i>Cassia ekmaniana</i>	Cassia
Celastraceae	<i>Maytenus loesoneri Urb.</i>	Maytenus
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense Var Antillanum</i>	Calophyllum
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Bucida
	<i>Bucida angustifolia</i>	Bucida
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida R.</i>	Gymnanthes
	<i>Brya microphylla Bisse.</i>	Brya
	<i>Hebestigma cubense L.</i>	Hebestigma
	<i>Belairia angustifolia</i>	Belairia
Leguminosae(Fabaceae)	<i>Andira inermis</i>	Andira
Flacourtiaceae	<i>Casearia hirsuta</i>	Casearia
Lauraceae	<i>Persea americana Var Americana</i>	Persea
Meliaceae	<i>Cedrela odorata SW</i>	Cedrela
	<i>Swietenia mahagoni</i>	Swietenia

	<i>Melia azedarach</i>	Melia
	<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>	Azadirachta
Mimosaceae	<i>Lysiloma sabicú A. Rich</i>	Lysiloma
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena
	<i>Albizia saman</i>	Albizia
	<i>Lysiloma latisiliquum (L.)Benth.</i>	Lysiloma
	<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.</i>	Pithecellobium
	<i>Albizia cubana</i>	Albizia
	<i>Dichrostachys cinerea (Forsk.)</i>	<i>Dichrostachys</i>
	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropia
	<i>Ficus Sp</i>	Ficus
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Artocarpus
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Pisonia
Pinaceae	<i>Pinus cubensis</i>	Pinus
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Citrus
	<i>Citrus aurantium</i>	Citrus
	<i>Citrus sinensis Cv Enana</i>	Citrus
	<i>Amyris balsamifera</i>	Amyris
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Sideroxylon
Sterculiaceae	<i>Guazuma tomentosa HBK</i>	Guazuma
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	Phyllostylon

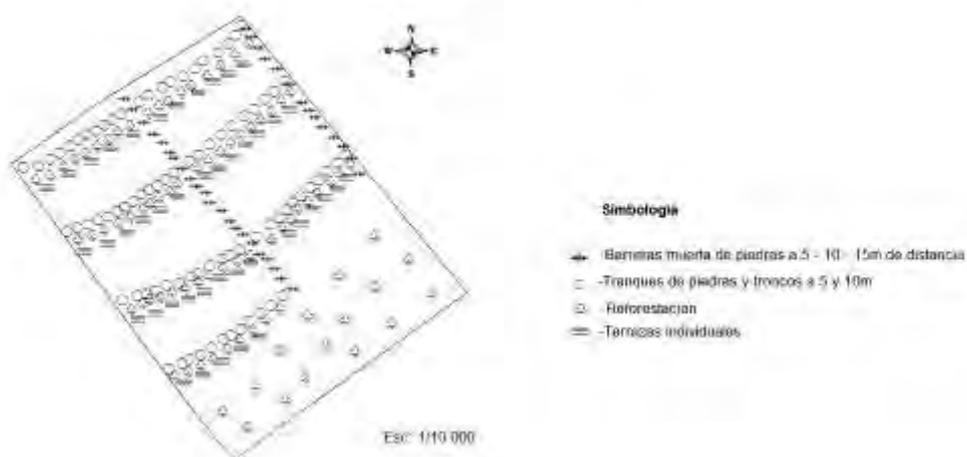
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>								X		X				1
<i>Annona muricata</i>	X	X								X				2
<i>Annona squamosa</i>	X	X												2
<i>Annona cherimolia</i>	X	X												2
<i>Citrus aurantium</i>	X	X												2
<i>Citrus sinensis cv</i>	X	X												2
<i>Pisidia guajaba</i>	X	X												2
<i>Melia azedarach</i>	X	X												2
<i>Casearia hirsuta</i>	X											X		2
<i>Cassia biflora</i>				X								X		2
<i>Cocos nucifera</i>	X	X		X						X				4
<i>Plumeria montana britten wils.</i>	X	X												2
<i>Gymnanthes lucida r.</i>												X		1
<i>Amyris balsamifera</i>										X		X		2
<i>Maytenus loesoneri urb.</i>										X		X		2
<i>Anacardium occidentale</i>										X		X		2
<i>Dichoprostachys cinerea (Forsk.)</i>	X											x		2
<i>Cameraria latifolia</i>												X		1
<i>Ficus sp</i>	x											X		2
<i>Cassia ekmaniana</i>	X									X				2
<i>Roystonea regia var regia</i>	X			X						X				3
<i>Spondias mombin</i>	X				X					X				3
<i>Spathodea campanulata</i>					X									1
<i>Azadirachta indica a. Juss.</i>					X							X		2
<i>Artocarpus altilis</i>	X	X		X										2
<i>Stenocereus fimbriatus (lam.),</i>				X										1
<i>Cordia sulcata dc.</i>								X						1

Anexo 17. Esquemas de conservación de los suelos de los sitios a restaurar.

Esquema Conservación de Suelo. Sitio Veguita del Sur Municipio Imías



Esquema Conservación de Suelo. Sitio Los Cerezos Municipio Imías



Esquema Conservación de Suelos. Sitio El Rosal Municipio Imías



Anexo18.. Propuesta de acciones para la restauración del bosque xerofítico en las áreas estudiadas.

Acciones	Participan	Fecha	Recursos necesarios	Responsable
Etapas 1. Restaurar el área afectada a corto, mediano y largo plazo (de uno a tres años)				
Caracterizar el área de estudio.	Director, especialistas, técnicos.	Primer año.	Mapa, cinta métrica y diamétrica, Hipsómetro de Sunnto	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Identificar las especies a plantar y recolectar semillas.	Director, especialistas, técnicos, obreros.	Primer año	Tijera de poda, maquete, bolsas de nailon.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Producir plantas en viveros.	Especialistas técnicos y obreros	Primer y segundo año	Machete, azada, sistema de riego o regaderas, bolsas o tubetes plásticos, alambre, micorriza, materia orgánica.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Realizar la preparación del terreno	Especialistas técnicos y obreros	Primer y segundo año	Machete y motosierra.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Realizar la preparación del suelo	Especialistas técnicos y obreros	Primer y segundo año	Machete, azada, pico.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Realizar la plantación en sitios seleccionados.	Especialistas técnicos y obreros	Segundo y tercer año	Medio de transporte, herramientas de trabajo.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Realizar los tratamiento silviculturales	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas de trabajo.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Aplicar las medidas de protección contra incendios.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Monitoreo de la presencia de plagas y enfermedades.	Especialistas y técnicos.	Anual	Herramientas Manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Fortalecer círculos de interés en las escuelas primarias.	Especialistas y técnicos	Anual	Hojas, colores, láminas, materiales didácticos,	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa"

			computadora.	UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Capacitación de los pobladores y personal de las instituciones.	Director, Investigadores.	Anual	Computadora, pizarra y tiza.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Incorporar a los miembros de las comunidades a la rehabilitación y conservación del área.	Director, técnico y obreros.	Anual	Herramientas Manuales. (Machetes, hacha y medio de transporte).	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Etapa 2. Mantenimiento del área restaurada a mediano plazo (de tres a cinco años)				
Realizar los tratamientos silviculturales en el tiempo establecido.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas Manuales (machetes, hacha y motosierra).	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Monitoreo y evaluación de las especies indeseables eliminadas.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Hoja y lápiz, machete, cinta métrica.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Evaluación de los parámetros morfológicos de las especies plantadas.	Especialistas e investigadores	Anual	Hoja y lápiz, machete, cinta métrica, diamétricas, regla.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Determinar el % de supervivencias.	Especialistas técnicos	Anual	Hoja, lápiz y machete.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Realizar reposición de fallas.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Posturas, pico, guataca, machete.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Monitorear y evaluar la regeneración natural.	Especialistas técnicos	Anual	Hoja, lápiz y machete	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Continuar con el monitoreo de plagas y enfermedades.	Especialistas técnicos	Anual	Hoja, lápiz y machete	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Continuar la aplicación y el mantenimiento de las medidas contra incendios.	Especialistas técnicos y obreros.	Anual	Herramientas manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Continuar la aplicación y el mantenimiento de las medidas de	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo

conservación de suelo.				Directores, especialistas, técnicos
Continuar con la capacitación y el fortalecimiento de los círculos de interés.	Especialistas e investigadores	Anual	Hojas, colores, láminas, materiales didácticos, computadora.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Etapa 3. Protección del área restaurada a largo plazo (más de cinco años)				
Continuar la ejecución de tratamiento silviculturales en los términos establecidos.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Reparar medidas de conservación de suelo.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Continuar con las medidas de protección y prevención de incendios.	Especialistas técnicos y obreros	Anual	Herramientas manuales.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Realizar talleres participativos para socializar los resultados investigativos y capacitar a los pobladores.	Investigadores, especialistas técnicos y obreros, pobladores, director.	Anual	Materiales didácticos, computadora.	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos
Continuar con el monitoreo y evaluación.	Director, especialistas, técnicos e investigadores.	Anual	Hoja, lápiz y machete	Empresa Agroforestal Imías UBPC "Eliomar Noa" UEB Cajobabo Directores, especialistas, técnicos

Anexo 19. Relatoria sobre la seleccionar de los promotores ambientales.

En el mes de mayo de 2018 se procedio aseleccionar los promotores ambientales. La reunión se efectuó en la “Unidad Silvícola Cajobabo” con la participación de varios actores.

Se partió de la práctica y de las decisiones colectivas, a través de lo que la gentesabe, vive y siente por las personas que le rodean y quieren que le representen en esta actividad medioambiental.

La coordinadora explicó que un Promotor Ambiental comunitario “es un líder social con capacidad para convocar a las organizaciones sociales de su comunidad, para promover procesos de sensibilización, movilización y organización de las comunidades en torno a la planificación, gestión de las tareas referidas a la educación ambiental (Ceprodeso, 2016).

Los promotores ambientales facilitan la gestión, a través de la observación, la demanda, la actuación en busca de beneficios ambientales, la evaluación y el seguimiento. Entendiendo por gestión ambiental, todo aquel proceso orientado a prevenir, mitigar o resolver los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr una relación más armoniosa entre los ciclos naturales y socio-culturales, tratando de tener en cuenta los instrumentos de la política ambiental. El Promotor Ambiental es un guía cívico con capacidad para convocar a las organizaciones sociales e individuos de su localidad, promover procesos de sensibilización, movilización y organización de las comunidades en torno a la planificación, gestión y control del desarrollo de su localidad y su municipio. (ODESCA, 2012).

Para ello se realizó una técnica de participación (Inerarity Caridad, 2017) donde se organizaron las personas en forma circular y se les tiraba la pelota a quienes reunían los requisitos como promotores ambientales en cada comunidad. Quedandode esta forma constituido de forma colectiva el grupo de promotores ambientales en cada comunidad. Los cuales quedaron capacitados en su primera etapa, sobre temas asociados a la educación ambiental, el enfoque de género, destacar que incluyó documentación para la auto-preparación individual y colectiva en soporte plano amparados en plegables, folletos, libros y digital. A continuación se muestra la relación de los promotores.

Relación de promotores ambientales en las comunidades estudiadas.

Ocupación	Cerezos	Veguita del sur	La Chivera
Delegado	Luis Noa Ramírez	Benito Ramírez Londres	Mariolkis Columbié Sánchez
Guardabosque	Orleidis Terrero Lafita	Diosbel Martínez Gallardo	Yusney Martínez
Maestra	Isabel Noa Moreira	Margarita Matos Gonzales	Maidelis Hernández Cabrera

Las personas elegidas cumplen con los requisitos de un promotor ambiental ya son personas que desarrolle procesos de gestión encaminados a la protección, conservación, restauración y aprovechamiento equilibrado de los recursos ambientales, a través de acciones, charla, que se trasmiten a los niños, pobladores.

Los guardabosques son los encargados de proteger los recursos naturales del país para las actuales y futuras generaciones, y dentro de sus funciones está la educación ambiental a los pobladores, a las escuelas, comunidades vecinas. Poseen conocimiento de la legislación, políticas y normas. Se relacionan con los habitantes locales, poseen preparación sobre las principales especies de flora y fauna de su área, y las que se encuentran en peligro de extinción.

El Delegado es el líder natural de la comunidad, que aglutina al pueblo y tiene un vínculo sistemático, siempre en la circunscripción intercambia con los vecinos, realiza visitas a los hogares de las familias, a entidades e instituciones, lo que les permite actuar, realizar propuestas y promover la toma de decisiones sobre los asuntos que lo requieran.

La maestra siempre esta dotada de los conocimientos y la habilitación necesaria para enseñar y transmitir a estudiantes desde edades tempranas.

Las personas elegidas cumplen con los requisitos de un promotor ambiental ya son personas que desarrollan procesos de gestión encaminados a la protección, conservación, restauración y aprovechamiento equilibrado de los recursos ambientales, a través de acciones, charlas, que se transmiten a los niños, en particular y a la población de forma general.

Cerramos nuestra reunión con la motivación en nuestra mente y corazones para activar el trabajo y continuar transmitiendo los conocimientos sobre conservar, proteger el medio ambiente.

Anexo 20. Relatoría del taller de restauración ecológica

Informe de relatoría sobre desarrollo de capacidades a los actores sociales de las comunidades de Los Cerezos, Veguita del Sur y la Chivera y “El Rosal” sobre temas medio ambientales.



En el mes de septiembre de 2018 inició la primera fase del desarrollo de capacidades que ejecuta el proyecto, con el taller sobre la restauración ecológica, la deforestación de los bosques, el manejo de los suelos: erosión en la montaña, aridez y compactación. El mismo se realizó con actores sociales de las comunidades de Los Cerezos, Veguita del Sur y la Chivera y El Rosal. Se efectuó en el aula de capacitación de los Cerezos con integrantes de la CPA 11 de abril, la CCS Constantino Lores, la UBPC “Eliomar Noa”, la Unidad Silvícola de Cajobabo de la Empresa agroforestal Imías y otros actores sociales

sumando 25 de las cuales 13 corresponden al sexo femenino representando el 52 %.

Nos familiarizábamos con lo que se quería para el día, nos presentamos, dejando claro quiénes somos, de dónde venimos y que esperamos de este encuentro, identificando las expectativas individuales y colectivas, resumiéndose en aprender, intercambio de experiencias, actuar para transformar, trazarnos metas, comprometernos, avanzar, ser productivos/as, contribuir a la protección de los suelos, mejorar su manejo, compartir, socializar y a su vez se le auguró vibras y buenos deseos, sentimientos, pensamientos y acción al taller de forma particular y a las comunidades en lo general. El objetivo del taller fue Intercambiar sobre los resultados del proyecto “Propuesta De Programa De Restauración Ecológica Para Sitios Degradados En La Zona Semiarida De La Provincia De Guantánamo” y las prácticas relacionadas con el manejo de los suelos, la rehabilitación del bosque, una de las coordinadoras contrastó el mismo con las expectativas del grupo las cuales tuvieron sinergia.

Para contar con una participación activa consciente y participativa se construyeron los acuerdos de funcionamiento para la sesión de trabajo destacándose que todos los criterios son válidos, escuchar atento, respetar, cumplir con el horario entre otros.

En este lindo proceso de compartir y por supuesto aprender y desaprender prácticas sobre el manejo de los suelos nos acompañó un equipo de investigadores, especialistas y técnicos con conocimientos sobre el tema, los cuales fueron bien acogidos por los integrantes de estas comunidades.

Articulamos el taller con técnicas de participación, apoyadas en la metodología de la educación popular con la concepción de aprender haciendo. (Inerarity Caridad 2017)

Se presentaron los momentos y horarios planificados para la jornada de trabajo y comenzamos bajando tensiones con la canción *Tierra seca* del grupo ecologista Cubanos en la



red para conectar a las personas con el propósito de lo que se quería alcanzar. Al terminar la escucha de la canción se socializó por parte de algunas personas qué pensaban de la misma y cómo la contextualizaban.

Continuamos con la proyección de un audiovisual sobre cambio climático con una duración de 8 minutos. Al terminar las personas dieron sus interpretaciones sobre el material visualizado, orientándose a favor de acciones ambientales a realizar al suelo en cada finca, explicando que no tenían todo el conocimiento para el manejo del terreno pero que de ahora en adelante lo pueden realizar y explicar a los que no están presentes.

El grupo se dividió en 5 sub/grupos de personas mediante la técnica preferencia, se trabajó en diferentes temáticas como: restauración ecológica, rehabilitación del bosque, conservación de suelos, problemas ambientales y manejo del suelo, dónde cada participante escogió cuál le gustaba realizar más y de ésta forma se construyeron los equipos de trabajo. Que consistía en responder preguntas asociadas a las diferentes temáticas. Dónde se dio el marco de 30 minutos para debatir el mismo a través del trabajo en equipo.

Al terminar el trabajo en sub-grupos se procedió a la devolución en plenario dónde surgieron varios criterios relacionados con la restauración ecológica ya que es algo a largo plazo y difícil de realizar, luego de esta intervención la especialista del tema explico el concepto de restauración ecológica, el cual no es más que la recuperación de las especie y estructura original de un ecosistema, mediante un programa activo de reintroducción; en particular, plantando y sembrando las especies de las plantas originales, donde los factores degradantes del hábitat deben identificarse y reducirse y los procesos ecológicos naturales deben ser reestablecidos para sanar el sistema. Esta técnica usa las especies propias del ecosistema y está dirigida a la recuperación de hábitats locales o territoriales, su diversidad, abundancia, dinámica, y características fisonómicas. Si bien es cierto, que un ecosistema es el resultado de un proceso evolutivo complejo y que sus características, equilibrio y dinámica originales e históricos, no serán recuperados, y que no todas las áreas degradadas pueden ser recuperadas mediante la restauración ecológica, esta, es la técnica de conservación más efectiva, para lograr mediante acciones artificiales, el ideal de recuperación de ecosistemas degradados hasta lo más cercano a las condiciones originales.

También explicó otras técnicas de restauración como la rehabilitación, recuperación, saneamiento ambiental y otras. Además argumentó en los pasos que se deben realizar para iniciar dicha restauración, expreso también los resultados del proyecto.

Otra intervención muy importante fue acerca de la degradación de los suelos, ya que estos limitan el incremento de las producciones en cultivos varios y la ganadería, explicaron que predomina la siembra de cultivos agrícolas a favor de la pendiente, y que estos suelos tienen alto nivel de salinidad. Y como aspecto significativo señalaron que no realizan acciones de conservación de suelos la mayoría de los agricultores.

Una de las especialistas explicó que el *suelo* es un recurso natural limitado y no renovable, sin embargo las prácticas agronómicas inadecuadas, la intensificación de su uso a causa del aumento de la población, el cambio climático y la erosión van degradando cada vez más la tierra que cultivamos. Señaló que la degradación de los suelos es un proceso antrópico que afecta negativamente la biofísica interna del suelo para soportar vida en un ecosistema, incluyendo aceptar, almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutrientes. La degradación del suelo se define como un cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios.

Se refirió otras de las investigadoras a los principales problemas ambientales a los que hoy se enfrenta Cuba, tienen su origen y en gran medida su dimensión, en las formas inapropiadas en que, por varios siglos, fueron explotados sus recursos naturales, las limitaciones e insuficiencias con que enfrentó el proceso de industrialización, la inadecuada producción agrícola y pecuaria y sus impactos ocasionados al medio ambiente, así como por los serios problemas sociales acaecidos en la etapa prerrevolucionaria.

El bloqueo económico impuesto por Estados Unidos al país y sus reconocidas consecuencias económicas, son en buena medida, impactos ambientales.

Entre los principales problemas ambientales de nuestro país se destacan:

- Contaminación.
- Carencia de agua.
- Afectaciones a la cobertura forestal.
- Degradación de los suelos.
- Pérdida de la diversidad biológica.

Hay que tener en cuenta que todos estos problemas ambientales están muy relacionados entre sí, y no solo están a nivel global, regional y nacional, sino también a nivel territorial y local o comunitario, actuando como un sistema, donde la afectación de uno repercute sobre los otros.

Sobre estos temas se generaron varias dudas y, las cuales fueron explicadas y a su vez entendidas por los actores participantes en el taller.

Para la evaluación del taller una de las coordinadoras solicitó al grupo expresen en una palabra que les aportó el taller y estas fueron las mismas: favorable, excelente, sueños, fructífero, entrega, agradable, aprendizajes, conocimientos, realizable, unidad, fortalecedor, unidad, y objetivo cumplido.

Y en los momentos finales se invitó al grupo a decir al unísono la frase *La tierra es nuestro refugio; ayudemos a protegerla* por tres veces de forma consecutiva.... Lindo este momento y terminamos con un aplauso.

Cerramos nuestro taller con una mesa a la guantanamera con frutas diversas aportadas por las personas presentes. Quedó la motivación en nuestra mente y corazones para activar el trabajo de la restauración, conservación de suelos porque pese a las dificultades que críticamente compartimos, hemos acumulado grandes satisfacciones y logros en el periodo de ejecución del proyecto, seguros que este ha sido un punto de llegada y a la vez un punto de partida para emprender el trabajo en el periodo que continua y prestos a seguir comprometidos con la institución de suelos en aras de mejorar el manejo de los mismos que se revierte al final en más mejores producciones.

Una de los talleristas en representación del colectivo expresó que la capacitación realizada contribuyó directamente a la formación de valores, incidió en la preparación de forma gradual y sistemática en el desarrollo de conocimientos para la construcción de aprendizajes sobre la recuperación y protección del ecosistema, el manejo de los suelos, en función de conservar y proteger el medio ambiente.

Una de las coordinadoras agradeció a los presentes su participación activa y que se espera sea transformadora y cerca de la 1 de la tarde terminamos con muchas alegrías y satisfacciones cumplidas.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE
DELEGACION TERRITORIAL GUANTANAMO
CENTRO DE INFORMACION Y GESTION TECNOLOGICA



CERTIFICADO DE PUBLICACIÓN

El presente documento certifica que el artículo denominado:

Productos forestales no madereros en sitios de la zona semiárida, Imías, Guantánamo.

Autores: Ing. Illovis Fernández-Betancourt¹, MsC. Albaro Blanco-Imbert¹, Lic. Marlanela Cintra-Arencibia¹, Ing. Iblan Leyva- Miguel², DrC. Yuris Rodríguez-Matos²

Fue publicado en la Revista *"Hombre, Ciencia y Tecnología"*. En el Vol.22 No.2 del 2018. Cuenta con ISSN: 1028-0871. Esta circula entre las instituciones científicas y centros de investigación y docencias a nivel nacional e internacional.

Es para nosotros un placer contar con su colaboración y poder difundir por todo el mundo sus conocimientos a través de nuestro Portal.

Para que así conste firman la presente a los 18 días del mes de abril del 2018.

Lic. Yumeisy Peña Arias
Directora Editorial



Lic. Elizabeth Álvarez Carriñas
Directora General

La Dirección de la Revista: <http://cienciagmo.idict.cu>

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE
DELEGACION TERRITORIAL GUANTANAMO
CENTRO DE INFORMACION Y GESTION TECNOLOGICA



CERTIFICADO DE PUBLICACIÓN

El presente documento certifica que el artículo denominado:

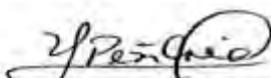
Evaluación del estado sucesional de un bosque xerofítico en el sitio "Los Cerezos" Imías, Guantánamo.

Autores: Ing. Illovis Fernández Betancourt¹, MsC. Albaro Blanco Imbert¹, Lic. Marianela Cintra Arencibia¹, DrC. Jose Luis Rodríguez Sosa², Ing. Ibian Leyva Miguel³, DrC. Yuris Rodríguez Matos³

Está aprobado para publicar en la Revista "**Hombre, Ciencia y Tecnología**". En el **Vol. 23 No. 1** del 2019. Cuenta con ISSN: 1028-0871. Esta circula entre las instituciones científicas y centros de investigación y docencias a nivel nacional e internacional.

Es para nosotros un placer contar con su colaboración y poder difundir por todo el mundo sus conocimientos a través de nuestro Portal.

Para que así conste firman la presente a los 2 días del mes de noviembre del 2018.


Lic. Yuneisy Peña Arias
Directora Editorial




Lic. Elizabeth Álvarez Carabas
Directora General

La Dirección de la Revista: <http://cienciaguantamocuba.cigecm.edu.cu>