

Propuesta de restauración ecológica en un matorral xeromorfo costero y subcostero en zonas semiáridas.

Ecological restoration proposal for a coastal and sub-coastal xeromorphic scrub in semi-arid zones.

Autores: M.Sc. Illovis Fernández-Betancourt¹, M.Sc. Albaro Blanco-Imbert¹, Lic. Marianela Cintra-Arencia¹, M.Sc. Ibian Leyva-Miguel², MSc. Yedania Borot-Nuñez³

Organismo: ¹Instituto de Suelos UCTB Guantánamo, Cuba. ²Universidad de Guantánamo, Guantánamo, Cuba. ³Centro de Información Y Gestión Tecnológica, Guantánamo, Cuba.

E-mail: investigacion@suelos.gtm.minag.cu director@suelos.gtm.minag.cu
ibian@cug.co.cu, yedania.borot@ciget.gtmo.inf.cu

Resumen.

Con el objetivo de establecer una propuesta de restauración ecológica en un matorral xeromorfo costero y subcostero, en el sitio “El Rosal” ubicado en la zona semiárida de la provincia Guantánamo. Se inventariaron y caracterizaron la flora a partir de lo cual se determinó la estructura horizontal y vertical, así como la diversidad alfa y beta, resultados que permitieron elaborar la propuesta de restauración ecológica del sitio. El inventario arrojó un total de 15 especies pertenecientes a 10 géneros y 11 familias, donde las especies de mayor importancia ecológica resultaron *Guaiacum officinale* L y la *Leucaena leucocephala* L. Como parte de la estrategia de restauración se propuso la reforestación pasiva (regeneración natural), enriquecimiento del bosque con especies nativas como técnicas silviculturales y la utilización de *Guaiacum officinale* L, *Hebestigma cubense* L, *Albizia cubana*. Britton & Wilson in N. Amer., *Lysiloma sabicu* Benth por su capacidad de regeneración, crecimiento y sobrevivencia.

Palabras clave: Biodiversidad; restauración; matorral xeroformo; sequia

Abstract.

With the objective of establishing a proposal for ecological restoration in a coastal and sub-coastal xeromorphic scrub, at the “El Rosal” site located in the semi-arid zone of the Guantánamo province, the flora was inventoried and characterized from which the horizontal and vertical structure was determined, as well as the alpha and beta diversity, results that allowed elaborating the proposal of ecological restoration of the site. The inventory yielded a total of 15 species belonging to 10 genres and 11 families, where the most ecologically important species were *Guaiacum officinale* L and *Leucaena leucocephala* L. As part of the restoration strategy, passive reforestation (natural regeneration) was proposed, forest enrichment with native species such as silvicultural techniques and the use of *Guaiacum officinale* L, *Hebestigma cubense* L, Cuban *Albizia*. Britton & Wilson in N. Amer., *Lysiloma sabicu* Benth for its ability to regenerate, grow and survive

Keywords: Biodiversity; restoration; xeroform scrub; drought

Introducción.

La pérdida y fragmentación de los hábitats, unido a las especies invasoras y los efectos del cambio climático, se consideran entre las mayores amenazas a la diversidad biológica en Cuba. Esta pérdida de cobertura boscosa provocó la extinción y el deterioro de muchas poblaciones de plantas y animales (Mancina y Cruz, 2017).

La provincia Guantánamo no está exenta de esta situación, tal es el caso de la zona costera sur, donde los bosques son escasos y ralos, situación ocasionada por la tala indiscriminada de años anteriores para la construcción de naves, casas y muebles; la expansión de la ganadería y la utilización de leña para la industria azucarera, usos domésticos y artesanales (Urquiza, 2003).

Esta zona debido a su topografía presenta una situación marcadamente diferente, por estar gran parte de esta, formada por colinas cubiertas de matorrales xerofíticos, dedicados principalmente para el pastoreo bajo un sistema de explotación extensiva, cuyas posibilidades de rotación resultaba limitado por los recursos financieros disponibles (Limeres *et al.*, 2015), situación por la cual ha sido identificada en el Programa Nacional Contra la Desertificación y la Sequía como una de las nueve áreas amenazadas (Urquiza *et al.*, 2003) Por las propias características naturales de sequedad de estas tierras, los bosques no parecen haber sido exuberantes, destacándose como vegetación de mayor extensión el matorral xeromorfo costero y subcostero, caracterizado por su alta riqueza florística y difícil acceso por ser muy espinosa (Figueredo y Reyes, 2015).

Una alternativa para recuperar estas áreas degradadas, lo constituye la restauración ecológica, que no es más que el proceso de apoyar la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (Murcia y Guariguata, 2014).

Por las razones ante expuesta nos trazamos como objetivo establecer una propuesta de restauración ecológica en un matorral xeromorfo costero y subcostero de la franja sur de Guantánamo.

Materiales y métodos.

El trabajo se desarrolló en el periodo de enero 2016 a septiembre 2018, en un matorral xeromorfo costero y subcostero de la franja sur, ubicada en el Consejo popular "La Chivera" una zona llana próxima a la costa en el municipio Imías de la provincia Guantánamo.

Se seleccionó el sitio "El Rosal", ubicado 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, área clasificada como un bosque protector.

El comportamiento medio hiperanual de las principales variables en la localidad de La Chivera, se observa que la temperatura presentó medias mensuales que oscilan entre 24,9 °C y 29,0 °C con un valor medio anual de 26,9 °C. Para la lluvia se encontraron, media anual de 559,6 mm. La humedad relativa alcanza valores medios entre 73 y 78% con una media anual de 76%, media máxima de 88% y media mínima de 63% (ISMET, 2016).

Se trabajó sobre un suelo Poco Evolucionado, Tipo Litosol Subtipo háplico, genero dístico (según la nueva versión propuesta por Hernández *et al.*, (2015), sustentado sobre caliza dura, con profundidad de 5-18 cm, medianamente graviloso (16-50%), moderadamente pedregoso (0,01-0,1%), muy fuerte erosión, pendiente ligeramente ondulado (2,1-4,0%).

Para la elaboración una propuesta de restauración ecológica del matorral xeromorfo costero y subcostero se consideraron los criterios de Vargas (2008) y Vargas (2011), que sugiere 13 pasos o elementos principales a considerar en la elaboración del plan.

Resultados y discusión.

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 del sitio. El mismo se generó con el aporte de los especialistas de la Empresa Agroforestal Imías, y líderes de las comunidades locales, los cuales fueron llevados a través de reuniones y talleres que permitieron conocer la realidad de las comunidades donde se encontraban este sitio.

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 el matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio El Rosal, las cuales se refieren a continuación:

- Uso del *Guaiaicum officinale* para la rehabilitación en la zona semiárida de la provincia Guantánamo (Fernández *et al.*, 2015).
- Restauración de áreas degradadas de la comunidad los Cerezos, en la franja costera sur de Guantánamo, cuba (Fernández *et al.*, 2015).
- Plan de manejo de la Unidad Silvícola de Cajobabo”. Proyecto de ordenación simplificado la Empresa agroforestal de Imías 2014-2024.
- 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.

Los resultados de la evaluación previa del ecosistema arrojaron la presencia de 9 familias, 10 géneros y 15 especies de plantas. La familia más abundante, resultó ser la Leguminosae y la principal problemática en la región resultó el cambio en la estructura en el matorral xeromorfo costero y subcostero, como consecuencia de las perturbaciones por talas incontroladas, extracción de madera, leña, tala selectiva, apertura de caminos, viales, pastoreo y la presencia de especies invasoras, unido a los eventos meteorológicos.

En la zona de estudio reconocen 61 especies de origen vegetal con al menos un uso, destacándose su utilización como medicinales, leña, carbón, madera, materiales de construcción, ornamentales, alimentos y comerciales. La especie *Guaiaicum officinale* L. fue reconocida como la de mayor uso, avalado por el conocimiento mostrado por los productores sobre su empleo, aunque alegan limitarse en su utilización por lo que significa para este tipo de bosque. Estos resultados están en correspondencia con los reportados por Fernández *et al.*, (2018).

Paso 3. Definición de las escalas y niveles de organización

Escalas:

Regional – Franja costera sur, municipio Imías

Local – El Rosal.

Puntual –localidades- La Chivera en el municipio Imías.

Niveles de organización

Comunidad (biológica) – Matorral xeromorfo costero y subcostero

Paso 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio

Escalas de disturbio (1 a 4)	Respuesta al disturbio:
Introducción de especies exóticas	Dominancia de especies exóticas
Eventos meteorológicos	Irregularidades en la forma de distribución de la estructura diamétrica de las especies con alto valor comercial.
Tala selectiva	Dominancia de especies de poco valor comercial
Extracción de PFNM	Abundancia de especies de poco valor comercial en matorral xeromorfo costero y subcostero.
Pastoreo	
Afectación total por caminos	

Paso 5. Lograr la participación comunitaria

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 del sitio “El Rosal”, con apoyo del Consejo Popular y de la Unidad Silvícola de Cajobabo perteneciente a la Empresa Agroforestal de Imías.

Para consolidar el trabajo que se propone las siguientes acciones:

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

Extensión forestal: se elaborarán 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 crearán 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

La caracterización florística brinda información sobre el potencial de regeneración, la disponibilidad de especies en la región, su ubicación, su etapa sucesional y abundancia. Además, nos da una aproximación de las especies vulnerables, promisorias e indicadoras y sobre todo de aquellas que potencialmente pueden ser utilizadas en programas de restauración.

Los resultados arrojaron un escaso comportamiento de regeneración natural, donde las especies *Guaiacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss., fueron las de mayor abundancia, al encontrarse dominando, por lo que son consideradas especies indicadoras de la sucesión y las más importantes. Igualmente aparecen otras especies importantes pero no indicadoras, tales como: *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb, *Lysiloma sabicu* Benth., *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Brya microphylla* Bisse.; las cuales han mostrado su capacidad de resistir a condiciones de extrema sequía.

Atendiendo a estos resultados se sugiere trabajar con *Guaiacum officinale* L, *Lysiloma sabicu* Benth, *Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Hebestigma cubense* (Hunth) Urb., y *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., en el monitoreo de la regeneración natural.

Paso 7. Barreras a la restauración

De acuerdo con los resultados que se presentan, se definen como barreras ecológicas y socioeconómicas, las cuales se relacionan a continuación:

Barreras ecológicas	Barreras socioeconómicas
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 matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio El Rosal.	Tala selectiva Extracción de PFNM Pastoreo Afectación total por caminos Introducción de especies exóticas

Paso 8. Selección de las especies adecuadas para la restauración

Para la restauración del matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio El Rosal, se propone un conjunto de acciones y normativas silviculturales orientadas a cumplir las funciones de conservación y producción. Se propone la regeneración natural, enriquecimiento del bosque y la reforestación con especies nativas.

Según la caracterización florística se escogieron las especies que se relacionan a continuación, además están recogidas en la lista roja de Cuba (González *et al.*, 2016), de ellas dos se encuentran en estado de amenaza (*L. sabicu* y *G. officinale*), dos son evaluadas de preocupación menor (*H. cubense* y *L. latisiliquum*) y una en peligro crítico (*A. cubana*) (tabla 1).

Las especies en estado de amenaza del matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio El Rosal son las siguientes:

Especies	Estado de amenaza	Endemismo
<i>Guaiacum 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

Leyenda: A (amenazado), CR (en peligro crítico), LC (preocupación menor).

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).

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.

Manejo

Se utilizarán semillas como material de propagación y en el vivero se utilizarán bolsas de polietileno y se plantarán en cepellón.

Las semillas serán recolectadas y procesadas manualmente. Para su extracción se colectarán los frutos de los árboles y se envasarán en sacos para ser almacenados en la nave de procesamiento, donde son colocadas bajo el sol hasta que se sequen totalmente, luego se eliminarán las impurezas y envasarán 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 1** 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 1. 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. sabicu</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 considerarán 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 el 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, azoobacter,

FitoMas-E, micorrizas), los cuales han mostrado efectos positivos en el desarrollo de las posturas.

Paso 10. Selección de los sitios

El sitio se seleccionará cuidadosamente, considerando los disturbios naturales y antrópicos existente en el área.

Paso 11. Estrategia para superar las barreras a la restauración.

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.

Para la restauración se utilizarán las especies *G. officinale*, *H. cubense*, *A. cubana*), *L. sabicu* y *L. latisiliquum*, las cuales fueron seleccionadas en función de los objetivos de producción y de la calidad del sitio. Para su establecimiento se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Preparación del Sitio.

Se realizará por el método de preparación del terreno sin calvero. Para ello se eliminará la vegetación ligera y el arbolado sobrante. El primer caso consiste en cortar los arbustos, arbolitos y bejucos, para lo cual se hace manualmente con machetes, hachas y ocasionalmente con motosierras. El material utilizable se extraerá siempre que sea económico, sino se acordonará para proteger el suelo.

En una primera etapa se manejarán las especies invasoras *Leucaena leucocephala* L. y *Azadirachta indica* A. Juss que se encuentra colonizando el área, ya que estas contribuyen con la protección del suelo, para ello se recolectaran los frutos para evitar su regeneración.

En una segunda etapa estas se eliminarán gradualmente.

La eliminación de la vegetación herbácea se realizará 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.

También se recomienda la reparación del suelo por método de siembra bajo dosel, donde la preparación es más restringida a pequeñas áreas o fajas irregulares, que se acondicionan con guataca, se abren hoyos con pico o barrenas y se aplica materia orgánica. Las especies se ubicarán en dependencia de las condiciones existentes, en terrazas individuales o tresbolillo.

Plantación

Para la restauración del hábitat natural se propone el enriquecimiento individual o en grupo con especies nativas y endémicas, aunque se tendrán en cuenta el manejo de la regeneración natural de aquellas especies que se adapten bien a las condiciones del sitio (Álvarez y Varona, 2006). El método a emplear se establecerá a tendiendo a:

El enriquecimiento en grupo: se establecerá en áreas de calveros, las especies exigentes a la luz se plantarán en pequeños grupos. No se recomienda mezclar más de tres 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.

- Marco de plantación

El marco de plantación será definido para las áreas donde sea necesario, puesto que es un bosque natural, con 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 requiere una alta densidad (2 m x 2 m).

- Fecha de plantación: se escogerá 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. La fertilización orgánica se realizará en dependencia de la disponibilidad y el requerimiento de las posturas.

Medidas contra incendios

Las medidas de protección contra incendios se realizarán de manera permanente debido a la posibilidad de ocurrencia de estas perturbaciones, producto a la cantidad de material combustible, los cazadores furtivos y visitantes, lo cual constituye un peligro para el área. Se establecerán trochas corta fuego, carteles de prevención y se construirá torre de observación.

Aplicación de medidas de mejoramiento y conservación

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. Las medidas de conservación de suelos se realizaron según lo establece la norma cubana NC 881 (2012) y Fernández *et al.*, (2018).

- Reforestar en los calveros.
- 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.
- Realizar barreras muertas cada 20 m, utilizando material propio del lugar.
- Estabilización de las cárcavas.
- Arrope con los restos de la poda de mantenimiento.

Paso 12 –Monitoreo del proceso de restauración

Este paso proporcionará una línea base de información para entender el comportamiento del matorral xeromorfo costero subcostero, 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”.

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.

Conclusiones.

El inventario arrojó un total de 15 especies pertenecientes a 10 géneros y 9 familias, donde las especies *Leucaena leucocephala* L., y *Guaiaecum officinale* L. resultaron las de mayor importancia ecológica.

Se propone la restauración ecológica del matorral xeromorfo costero y subcostero, 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. y *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.

Bibliografía.

- 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 p.
- Aldana, E. (2010). Medición Forestal. *Editorial: Félix Varela*. La Habana. 265 p.
- ALDANA, E. BARRERO H. GARCÍA, I., (2006). *LOS BOSQUES DE GALERÍA EN LA EFI MACURIJE. ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO*. CD SIMFOR. PINAR DEL RIO. CUBA.
- Álvarez, P. (2005). Valoración silvícola para el enriquecimiento de bosques naturales sobreexplotados. *Revista Forestal Baracoa* 24 (1): 3-11p.
- Álvarez, P. y Varona, J.(1989/2006). *Silvicultura*. – (Tercera reimpresión).C. Habana: Pueblo y Educación; -- 390p.
- Betancourt, A. *Silvicultura Especial de Árboles Maderables Tropicales – C. Habana: Científico- Técnico*, 1987–430p
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Científico- Técnico. 369 p.
- Fernández, Illovis., Blanco, A., Cintra, Marianela., Fuentes J., Castillo, A., Gonzalez, R., (2018). Informe final del proyecto “*Propuesta de programa de restauración ecológica para sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo*”. (PN P211LH005-023): Instituto de suelos, UCTB Guantánamo. Inédito. 148 p.
- Fernández, Illovis., Blanco, A., Cintra, Marianela., Leyva Ibian., Rodríguez, Y. (2018). Productos Forestales no Madereros en sitios de la zona semiárida de la Provincia de Guantánamo. *Revista Electrónica “Hombre, Ciencia y Tecnología”*. 22.2 Disponible en <http://cienciagtm.idict.cu>. Consultado 8 de enero 2019
- Fernández, Illovis., Blanco, A., Limeres, T., Cintra, M., Fuentes, J., Sanchez, R., Castillo, A., & Pineda, A. (2017). Acciones de restauración para recuperación de suelos degradados en la zona costera sur de la provincia Guantánamo. *Agrisost*, 23 (1), 14-20p. Disponible en: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/1895>. Consultado 5 de enero 2019
- Fernández, Illovis., Blanco, A., Limeres, T., Cintra, M., Fuentes, J., Sanchez, R. (2015). Uso del *Guaiaecum officinale* para la rehabilitación en la zona semiárida de la provincia Guantánamo. *Revista Electrónica “Hombre, Ciencia y Tecnología” del CITMA Guantánamo*. 19. 1 enero-marzo.
- Fernández, Illovis., Blanco, A., Limeres, T., Cintra, M., Fuentes, J., Sanchez, R., Castillo, A., & Pineda, A. (2015). Restauración de áreas degradadas de la comunidad los Cerezos, en la franja costera sur de Guantánamo, cuba. *Revista Forestal Baracoa*. 34.1.
- Figueredo, Luz Margarita., y O. J. Reyes. (2015). Riqueza florística, endemismo y formas de vida de los bosques y los matorrales de las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao, Cuba. *Caldasia* 37 (1): 31-45p.

- González T., L.R., Palmarola A., Barrios D., González-Oliva, L., Testé E., Bécquer E.R., Castañeira-Colomé M.A., Gómez-Hechavarría J.L., García Beltrán J.A., Rodríguez-Cala, D., Berzaín R., Regalado L. y Granada L. (2016). Estado de conservación de la flora de Cuba. *Bissea*. 10 (1). 1-23p.
- Hernández J.A., Pérez J. J. M. Bosch I. D. y Castro S. N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, MINAG, Ciudad de la Habana, 93p.
- INSMET., 2016. Caracterización climática de la zona de la Chivera. INSMET. Inédito. Guantánamo.
- Limeres, T., Borges, O., Cintra, Marianela., Fernández, Illovis., Blanco, A., Aguilar, Yulaidis., Salles, Maria 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.
- Mancina, C. A., y Cruz, D. D (Eds.). (2017). Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas. Editorial *AMA*, La Habana, 502 p.
- MINAG, (2014). Plan de manejo de la Unidad Silvícola de Cajobabo". Proyecto de ordenación simplificado la Empresa agroforestal de Imías 2014-2024.
- Rodríguez S., J. L. (2015). *Contribución a la conservación de Juglans jamaicensis C. DC., en el Parque Nacional Turquino*. Memoria para optar el grado científico de doctor en Ciencias Forestales. Facultad Forestal y Agronomía. Pinar del Rio. Cuba
- Sánchez, J. (2015). *Acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque Pluvial de baja altitud sobre complejo metamórfico del Sector quibiján-naranjal del Toa*. Memoria para optar el grado científico de doctor en Ciencias Forestales. Facultad Forestal y Agronomía. Pinar del Rio. Cuba.
- Urquiza, M. N., A. Maestrey, G. Herrero y Febles, G. 2003. Programa Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. CIGEA. La Habana. 52 pp.
- Vargas, O. 2008. Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. Guía metodológica para restauración ecológica del bosque alto Andino. Universidad Nacional. Grupo de Restauración Ecológica. Bogotá DC. 17-29 p.
- Vargas, O. 2011. Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, Vol.16, Núm. 2. 26 p. Disponible en <http://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/rt/printerFriendly/19280/28009>. Consultado 2 de mayo 2017.
- 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.

Fecha de recibido: 13 jun. 2020
Fecha de aprobado: 3 sept. 2020