

**Acciones de mantenimiento y conservación del bosque el Bagá en la reserva ecológica Baitiquirí**

**Maintenance and conservation actions for the Baga forest in the Baitiquirí ecological reservation**

**Autores:**

Ing. Juan Emilio Osnil-Moisés <https://orcid.org/0000-0002-0324-5463>

MSc. Luis Eduardo Dourimond-Duran <https://orcid.org/0000-0002-4308-4502>

**Organismo:** Universidad de Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [juaneom@cug.co.cu](mailto:juaneom@cug.co.cu), [edd@cug.co.cu](mailto:edd@cug.co.cu)

**Fecha de recibido:** 7 sept. 2021

**Fecha de aprobado:** 13 nov. 2021

**Resumen**

La investigación se desarrolló en la Reserva Ecológica Baitiquirí (REB), en el municipio San Antonio del Sur Provincia Guantánamo, con el objetivo de proponer acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque de galería del Arroyo Tortuguilla. Se levantaron 16 parcelas de 10 x 10 m, distribuidas aleatoriamente en una superficie de 2,28 ha en ambas márgenes del Arroyo. Ambos bosques fueron comparados estadísticamente en cuanto a su riqueza, composición, estructura, diversidad y abundancia. Se determinaron las especies con mayor índice de valor de importancia ecológica y las familias con mayor representatividad en cuanto a las especies. Se identificaron 238 individuos representados en 12 familias pertenecientes a 17 géneros y 17 especies, las familias de mayor riqueza de especies son, *Meliaceae*, *Clusiaceae*, *Anacardiaceae* y *Boraginaceae*. Se proponen acciones para la rehabilitación del bosque de galería del Arroyo Tortuguilla, que incluyen construcción de fajas hidrorreguladoras y reconstrucción de bosques.

**Palabras clave:** diversidad florística, estructura, bosque de galería, geolocalización.

**Abstract**

The research was carried out in the Baitiquirí Ecological Reservation (BER), in the San Antonio del Sur municipality, Guantánamo Province, with the objective of proposing silvicultural actions for the rehabilitation of the Tortuguilla Stream gallery forest. Sixteen plots of 10 x 10 m were erected, randomly distributed over an area of 2.28 ha on both banks of the stream. Both forests were statistically compared in terms of their richness, composition, structure, diversity and abundance. The species with the highest value index of ecological importance and the families with the highest representativeness in terms of species were determined. 238 individuals represented in 12 families belonging to 17 genera and 17 species were identified, the families with the greatest species richness are *Meliaceae*, *Clusiaceae*, *Anacardiaceae* and *Boraginaceae*. Actions are proposed for the rehabilitation of the Tortuguilla Stream gallery forest, which include the construction of hydroregulatory strips and forest reconstruction.

**Keywords:** floristic diversity, structures, gallery forest, geolocation.

## **Introducción**

Los bosques tropicales y subtropicales son altamente diversos, en la actualidad debido a la alta deforestación que sufren, una gran cantidad de especies que se encuentran en ellos están en peligro de extinción, el esfuerzo mundial se enfoca, principalmente en rescatar y proteger al bosque húmedo, descuidando a los bosques secos y su alta biodiversidad (Duery, 2000).

Según Choque (2007), desde mucho tiempo atrás, los bosques secos han sido transformados por intervenciones humanas intensivas, como las quemadas, el pastoreo, la extracción de leña, hojas para forraje. Cuando los bosques no llegaron a ser destruidos en su totalidad, en la mayoría de los casos fueron empobrecidos y raleados, la principal amenaza es el desmonte asociado a la apertura de nuevos caminos y se han encontrado evidencias de áreas que fueron taladas y quemadas para plantaciones de café.

Estos bosques, son hábitat que mantienen la mayor parte de la biodiversidad, presentan en su interior condiciones geomorfológicas, particulares donde las condiciones de microclima, la fertilidad del suelo, las fluctuaciones del nivel freático, su función hidrológica ligada con la influencia de factores como la escorrentía, la estabilidad de las márgenes, el equilibrio térmico del agua, el ciclaje de nutrientes, el control de la sedimentación, los hace propicios para el desarrollo de una flora y fauna silvestre particulares, (Acosta, 2016; Rodríguez, 2018).

El bosque de galería El Bagá en la Reserva Ecológica Baitiquirí del Municipio San Antonio del Sur, no escapa a estas situaciones y merece especial atención por el número de especies que la constituye, algunas con alto valor económico que se han visto sobreexplotadas por la acción inconsciente del hombre. Teniendo en cuenta lo antes expuesto se plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la rehabilitación del bosque de galería del Arroyo Tortuguilla en El Bagá, Reserva Ecológica Baitiquirí?

**Objetivo general**: Proponer acciones silvícolas que contribuyan a la rehabilitación del bosque de galería del Arroyo Tortuguilla en El Bagá, Reserva Ecológica Baitiquirí.

**Hipótesis**: La determinación de la diversidad florística y la georreferenciación de las especies de mayor valor de importancia ecológica, posibilitan proponer acciones silvícolas, que contribuyan a la rehabilitación del bosque de galería del arroyo Tortuguilla en El Bagá, Reserva Ecológica Baitiquirí.

## **Materiales y métodos**

Para el desarrollo de nuestra investigación fue necesaria la utilización de diferentes métodos científicos que relacionamos a continuación.

1. Las metodologías de: El Índice de similitud cualitativo-cuantitativo, Índice de riqueza, IVIE y Estructura vertical de José Sánchez, (2015).
2. Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de Aguirre y Yaguana (2012).
3. Distribución por clase diamétrica, de Aldana (2010)

## **Ubicación del área de investigación**

El área de estudio se encuentra ubicada en el bosque de galería sobre el Arroyo Tortuguilla, clasificado de primer orden, según la Norma Cubana (NC) 23: 1999, localizado en El Bagá Reserva Ecológica Baitiquirí, perteneciente al Municipio San Antonio del Sur, provincia

Guantánamo, desde las coordenadas 19° 59' 37'' de Latitud Norte, 74° 55' 38'' de Longitud Oeste, río arriba hasta y 19° 59' 29'' de Latitud Norte, 74° 55' 17'' de Longitud Oeste río abajo, abarcando una superficie de 2,28 ha del bosque de galería. La topografía es irregular y escarpada, con amplio rango de valores de pendiente que van desde 7 a 38 %. La investigación se realizó entre abril de 2019 a enero de 2021

### **Inventario florístico**

Los datos fueron tomados en el bosque de galería sobre el Arroyo Tortuguilla, se empleó un muestreo aleatorio simple, se utilizaron 16 parcelas de (10m x10 m) que se distribuyeron de forma aleatoria en ambos márgenes del Arroyo, situadas aleatoriamente, para cada vegetación localizada próxima al margen derecho e izquierdo, contabilizando las especies leñosas presentes en los diferentes estratos definidos por Álvarez y Varona (2006): herbáceo (hasta 0,99 m), arbustivo (1 a 4,99 m) y arbóreo (mayor de 5 m), a las especies presentes en los estratos arbustivo y arbóreo se les midió la altura (m) y el diámetro (m). Las parcelas fueron georreferenciadas con GPS GARMIN OREGON y luego procesadas con el software SIG MapInfo Professional versión 12.0.

### **Variables para indicar disturbio**

Como fuente de disturbio o variable independiente se evaluó en cada parcela:

- Talas incontroladas
- Presencia de Caminos
- Presencia de claros por extracción de árboles
- Extracción de leña

La caracterización de los disturbios por los sitios de muestreo se realizó por la metodología empleada por Sánchez (2015), el cual las midió de forma ordinal, en un rango de uno a cuatro, clasificándolo como: 1-Sin disturbio 2-Disturbio leve 3- Disturbio moderado 4- Disturbio alto.

## **Resultados y discusión**

### **Inventario florístico del Bosque del Galería**

De acuerdo con la curva área - especie el muestreo con 16 parcelas es representativo de la diversidad florística del área estudiada. Se comprobó que a partir de la parcela 13 se logra la asíntota, indicando que la mayoría de las especies fueron identificadas en las 13 primeras parcelas. Teniendo en cuenta las características del área donde se realiza el estudio, en condiciones ambientales con las mismas características, es muy poco probable el incremento significativo de nuevas especies.

### **Diversidad beta ( $\beta$ )**

Los resultados de la clasificación de las unidades de muestreo de acuerdo a la composición y abundancia de cada especie y cortando el dendrograma con una distancia de 50 % de similitud distinguen los conglomerados o grupos de parcelas mediante el método de vinculación de Ward's

El análisis de conglomerado permitió distinguir cuatro agrupaciones según la composición florísticas y abundancia de cada parcela. El primer grupo formado por 1 parcela, el segundo formado por 4 parcela, el tercer grupo 10 parcelas y el 4 por 1 parcela.

El primer grupo presenta un 37 % de similitud compuesto por una parcela que se localiza en el bosque cercano al margen derecho del arroyo. Teniendo en cuenta la ubicación de esta y las características del área de estudio, se evidencia un alto grado de antropización por lo que el número de especies no es alto, en este grupo predominan *A farnesiana*, *D. crassinervis* y *G. guidonia*, esta última considerada como especie pioneras coincidiendo con Ricardo y Rosete (1999) y Mitjans et al., (2014).

El segundo grupo presenta un 62 % de similitud, representado por cuatro parcelas, cercanas al margen derecho e izquierdo del arroyo, las cual, presentan en común con el grupo I las especies *G. guidonia* y *A. farnesiana*, de ahí su ubicación en el dendrograma; en ellas se encuentran además otras 6 especies entre las que destaca *S. causiarum*, *C. alliodora* y *C. oliviforme*, esta última da la medida de que estos sitios fueron sobreexplotados y las condiciones del lugar fueron desfavorables para el desarrollo de poblaciones de las especies presentes en los otros grupos lo que corrobora lo descrito por Osorio (2013), en estudio realizado en bosque pluvisilva submontano, sector Cupeyal del Norte.

Las parcelas de este grupo, a pesar de no encontrarse muy próximas una de otra en el área de estudio (2, 3, 8 y 11), presentan características florísticas similares que justifican su ubicación en el dendrograma, presentan características diferentes en cuanto a las especies que abundan en dicho sitio, aunque coinciden en la presencia de *S. causiarum*, *C. antillanum*, *T. trinitensis*, y *C. peltata*, con fuerte señal de antropización por el bajo número de individuos sobre todo en las parcelas 2 y 3. El tercer grupo presenta más de un 52 % de similitud compuesto por 10 parcelas ubicadas en los bosques cercanos al margen derecho e izquierdo del arroyo. Estas parcelas aun cuando se encuentran distantes algunas de otras en el área de estudio presentan características florísticas similares que justifican la ubicación de las mismas en el dendrograma, destacando la presencia de las especies *Calophyllum antillanum*, con alto valor económico, la cual se encuentra representada en todas las parcelas de este grupo y en menor cuantía *Vitex parviflora*, *Clusia rosea*, *Tabebuia trinitensis*, *Spondias mombin*, con presencia de *Bursera simaruba* L. y *T. hirta*, estas últimas, especies que predominan en formaciones secundarias o áreas afectadas por la acción del hombre y de acuerdo a sus habilidades competitivas y a su resiliencia son capaces de invadir las áreas deforestadas, constituyendo una vía para la rehabilitación.

En el cuarto grupo se ubica solo la parcela 10 con un 44 % de similitud situada en el margen izquierdo del arroyo, la baja similitud pudiera estar dada por abundancia de elementos florísticos del género *Comocladia*, esto obedece a que esta parcela se ubica sobre claros con poca cobertura, lo cual hace que se comporte como un grupo, coincidiendo con lo reportado por Sánchez (2015), en un grupo con 20 % de similitud.

De forma general en el grupo 1 se encuentran solo tres de las 17 especies presentes en el área, en el grupo 2 son ocho las presentes, el tercero es el más representativo con once especies y por último el grupo 4 con solo dos especies, en este caso solo la especie

*Calophyllum antillanum* tiene representación en tres de los cuatro grupos y *Guarea guidonia*, *Acacia farnesiana*, *Tabebuia trinitensis* y *Cecropia peltata*, en dos de ellos.

### **Antropización del bosque de galería en ambos márgenes del arroyo**

En el área de investigación, la extracción de madera, leña, la apertura de caminos constituyen las principales perturbaciones de origen antrópicas. La degradación de la masa boscosa por la tala selectiva, conlleva a la destrucción de la estructura y fertilidad de los suelos, así como su capacidad de almacenamiento de agua, lo que pone en peligro la estabilidad del cauce del arroyo.



**Figura 1.** Caminos en el bosque de galería del Arroyo Tortuguilla

En este bosque de galería se observó que la tala incontrolada, es bastante elevada el objetivo de esta actividad es obtener madera para diversos fines (postes para cercados, horcones para fabricación de casas, varas, leña, corteza, cujes para la fabricación de escobas), estos productos son muy demandados por las comunidades aledañas a los bosques. Resultados similares reportó Sánchez (2015), en bosque pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico del sector Quibiján-Naranjal del Toa.



**Figura 2.** Tala descontrolada en el bosque de galería del Arroyo Tortuguilla.

En este sentido Jiménez (2008) y Jiménez et al. (2010), expusieron que la extracción de los productos forestales maderables y no maderables, así como la apertura de caminos y tala del bosque para la realización de estas tareas no solo implica una reducción en la densidad de los árboles, sino cambios drásticos desde el punto de vista micro climático y en la composición florística, incluyendo a especies de interés maderable.

Según Sánchez (2015), estos aspectos corroboran lo planteado por Spurr y Barnes (1982), relacionado con los tipos de perturbaciones, dentro de las cuales están las que alteran la estructura del bosque (viento, la explotación forestal), las que alteran la composición de especies del bosque (introducción o eliminación de nuevas plantas o animales), y las que alteran el clima en el cual crece el bosque (cambios bruscos a nivel micro climático).

### **Especies afectadas por la antropización en el bosque de galería del arroyo Tortuguilla**

Para realizar dicho análisis se tuvieron en cuenta los criterios planteados por Berazaín (2005). De las 17 especies identificadas en este estudio, en la aparecen las que se encuentran con cierto criterio de amenaza dentro de esta formación boscosa.

Los esfuerzos para la conservación deben estar encaminados fundamentalmente a estas especies, debido a su importancia ecológica, son además entes importantes dentro del ecosistema por su peculiaridad para el desarrollo y reproducción de las mismas.

ESPECIES	TOTAL DE INDIVIDUOS	A
<i>Cedrela odorata L.</i>	3	X
<i>Diospyros crassinervis</i>	6	Xa
<i>Trichilia hirta L.</i>	6	X
<i>Comocladia dentata Jacq</i>	6	X
<i>Cordia collococca</i>	6	X
<i>Cordia alliodora</i>	8	X
<i>Cecropia peltata</i>	8	X
<i>Spondias mombin L.</i>	9	X
<i>Bursera simaruba L. Sargent.</i>	9	X

Leyenda: A: Autóctonas, Xa: amenazada

Las especies más afectadas por estas causas, antes de ser declarada oficialmente esta área como Reserva Ecológica, las cuales han visto reducido su número de individuos, entre las cuales resalta la *Cedrela odorata L.*, con solo 3 individuos, estas especies deben ser atendidas de manera especial, de modo que incrementen en número de individuos para que se conserven dentro de la Reserva Ecológica. López (2014), también reportó la *Cedrela odorata L.*, como una de las especies más afectadas, con solo dos individuos, en estudio realizado en bosque pluvial.

### **Propuesta de acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque de galería del Arroyo Tortuguilla en El Bagá Reserva Ecológica Baitiquirí**

La propuesta se realizó en diciembre de 2020 y teniendo en cuenta que el estudio tiene lugar en un Área Protegida, el responsable de dirigir esta actividad fue La Empresa Flora y Fauna de Guantánamo, se proponen un conjunto de acciones orientadas a la recuperación de las fajas forestales hidrorreguladoras del Arroyo Tortuguilla en El Bagá Reserva Ecológica

Baitiquirí, que oriente la adopción de acciones efectivas aportando valor a los elementos naturales y socioculturales de estos bosques.

Plantea Osorio (2013), que la mayoría de las políticas forestales nacionales declaran que hay que conservar los recursos forestales y a pesar de ello, contemplamos niveles crecientes de degradación. Las causas de la deforestación no son bien conocidas. La discusión mezcla con frecuencia causas directas como agricultura de corta y quema con causas fundamentales o primordiales de pérdida. La propuesta se realiza para las especies *C. odorata L.*, *D. crassinervi*, *T. hirta L.*, *C. dentata Jacq*, *C. collococca*, *C. alliodora* y *T. trinitensis*, se realiza a partir de un régimen de protección y reproducción de forma artificial, propiciando condiciones para el desarrollo de estas especies leñosas con alto grado de afectación en el área.

En este bosque existen espacios fuertemente antropizados en el pasado, provocado fundamentalmente por la tala descontrolada y que en este caso, fueron perdiendo la cobertura forestal protectora y quedaron totalmente desprotegidas, teniendo en cuenta que estas áreas están situadas en pendientes transversales hacia el arroyo, es necesaria la proyección de acciones de reforestación con el propósito de proteger el agua y suelos de la faja hidrorreguladora con el empleo de estas y otras especies autóctonas.

Según Osorio (2013), en muchos de estos casos se permiten las prácticas agroforestales como parte de un proceso integral para el rescate y mejoramiento de la biodiversidad y fundamentalmente de las especies más afectadas.

1. Acción Reforestación de las áreas afectadas

- Lograr mantener la presencia de las especies autóctonas más afectadas.
- Dirigir especiales esfuerzos a la reforestación con especies de alto valor económico que fueron manejadas inadecuadamente dentro del bosque de galería.
- Potenciar el manejo de especies identificadas como afectadas o amenazadas.

2. Selección de las especies adecuadas para la reforestación.

3. Caracterización de área a reforestar

- Superficie: 2 ,28 ha
- Categoría de bosque: Protector
- Relieve: El relieve es irregular y escarpada con pendientes que van desde 7 a 38 % con una altitud de 70 a 150 msnm.

Objetivo de plantación: Proteger y fomentar las especies que han sido señalada con cierto grado de afectación y amenazadas.

4. Establecimiento de un vivero temporal

5. Plantación

6. Reconstrucción del bosque de galerías

7. Mantenimiento y medidas para la Protección del suelo

8. Medidas para la Conservación de Suelo

9. Medidas contra incendios

### **Conclusiones**

Se identificaron 238 individuos representados en 12 familias pertenecientes a 16 géneros y 17 especies, las familias de mayor riqueza de especies son, *Meliaceae*, *Clusiaceae*, *Anacardiaceae* y *Boraginaceae* con un porcentaje de participación de 17,7 la primera y el 11,8 la tres restantes.

Se georreferenciaron las 16 parcelas y los 61 individuos de *Calophyllum antillanum* identificados en el inventario florístico realizado, lo que constituyen puntos fijos de monitoreo en momentos posteriores a la investigación.

La propuesta de acciones elaborada contribuirá a la rehabilitación del bosque de galería del Arroyo Tortuguilla, en la que se incluyen construcción de fajas hidrorreguladoras y reconstrucción de bosques.

El estudio arrojó que el bosque de galería del Arroyo Tortuguilla, presenta en la actualidad afectación en su estructura, composición florística y densidad, ocasionada fundamentalmente por una alta antropización.

### **Recomendaciones**

Hacer extensiva la propuesta de acciones a otras áreas de la (REB) que se encuentran afectadas y en otros bosques de galería del municipio.

Realizar el monitoreo del área y los individuos de *Calophyllum antillanum*, a partir de las referencias de estos y las parcelas.

Continuar el estudio en otras áreas de la Reserva Ecológica Baitiquirí (REB) para comparar los resultados obtenidos en la investigación realizada.

### **Referencias bibliográficas**

- Acevedo, P. y Strong, T. M. (2012). Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Smithsonian Scholarly Press. Washington D.C. 1 192 p.
- Acosta, C. D. L. (2016). Propuesta de restauración ecológica en los bosques de galería presentes en el área de influencia directa del estudio de impacto ambiental Guarupayo.
- Aguirre, M. Z. H. (2013). Estructura del bosque seco de la provincia de Loja y sus productos forestales no maderables: caso de estudio macará.
- Aguirre, M. Z. y Yaguana C. P. (2012). Documento guía de métodos para la medición de la Biodiversidad. Loja, Ecuador, 72pp.
- Aguirre, Z. M., Betancourt, F. Y. y Geada, G. (2013). Composición florística y estructura de los bosques secos de la Provincia de Loja, Ecuador.
8. Aldana, E. (2010). Medición Forestal. Editorial: Félix Varela. La Habana. 265 p.
- Alfonso, C. A. y Monedero M., 2004. Uso, Manejo y Conservación de Suelos. Instituto de Suelos. Asociación Cubana de técnicos Agrícolas y Forestales. Guía técnica. 4 p.
- Álvarez, P. (2001). Introducción a la Silvicultura de Bosques tropicales. Editorial Félix Varela, La Habana, 199 p.



- Alzate, H. J. (2014). Identificación, localización y caracterización de arboles semilleros de tres especies amenazadas (*Aniba perutilis*, *Magnolia hernandezii* y *Andira taurotesticulata*) EN el municipio de Belén de Umbría, Risaralda en el año 2013.
11. Álvarez, P. (2005). Valoración silvícola para el enriquecimiento de bosques naturales sobreexplotados. *Revista Forestal Baracoa* 24 (1): 3-11.
- Archivo CNAP. Plan de Manejo Reserva Ecológica Baitiquirí (2014-2018). Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, MINAGRI. Guantánamo.
- 13 Badii, M. H. A., Guillen, C. E., Rodríguez, O., Lugo, J. A. y Acuña, M. (2015). Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 10(2)156-174. Agosto 2015. ISSN 1870-557X.