

Estado actual del bosque de manglar en el sector costero Caimanera.

The real state of the swamp forest in the littoral area of Caimanera.

Autores: Ing. Orfelina Rodríguez-Leyva¹, Ing. Emir Falcón-Oconor¹, Lic. Marisel Fernández-Pérez², M Sc. Eliobin Rodríguez-Leyva³, Lic. Caridad Virgen Romero-Castillo³

Organismo: Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal de Montaña, Guantánamo, Cuba¹. Servicio Estatal Forestal, Guantánamo, Cuba². Universidad de Ciencias Médicas, Guantánamo, Cuba³

Teléf. 029- 43-23, 029 -41-81

E-mail: orfelina@fam.cug.co.cu

Resumen.

Estudio realizado en bosque de manglar de la Unidad Empresarial de Base Silvícola Caimanera (UEBS), ubicada en el corredor xerofítico (Costa Sur), en el período comprendido entre enero y diciembre del 2013, con el objetivo de realizar un diagnóstico biofísico participativo en el bosque de manglar, caracterizado por un marcado deterioro fundamentalmente por la acción antrópica. Se caracterizó las condiciones físico-químico del suelo, se evaluaron diferentes parámetros dasométricos, regeneración, mortalidad, además de pH y salinidad del agua, así como la influencia de los principales problemas a partir de la matriz de Vester. Como resultados importantes se obtuvo que el bosque de manglar en el litoral costero del municipio Caimanera presenta un deterioro considerable como resultado del uso irracional de los recursos del ecosistema y otros eventos naturales, así como la tala indiscriminada, insuficiente acción del cuerpo de guardabosque, incumplimientos de las leyes existentes y proliferación de micro vertederos.

Palabras clave: sectores costeros, bosques de manglar; ecosistemas frágiles.

Abstract.

The study was done in the swamp forest, which belongs to Caimanera Forestry Base Company, located in the xerophitic corridor (south coast), from January to December 2013, with the objective of doing a participative biophysical diagnosis in the swamp forest, characterized by a marked deterioration, mainly by the anthropic action. The chemist-physical conditions were characterized, it was also evaluated the different dasometric items, regeneration, mortality, besides pH and salinity of the water, as well as the influence of the main problems starting from the Vester matrix. As the main results, it was obtained that the littoral from Caimanera presents a marked deterioration due to the irrational use of the resources of the ecosystem and other natural events, such as the indiscriminated cutting, insufficient action of the forest. Within the most important results it was obtained that the swamp forest in Caimanera ranger body, unfulfilling of the existent laws, the proliferation of micro dump.

Keywords: coast ecosystems, swamp forest, fragile ecosystems.

Introducción.

En Cuba, dada su condición de insularidad, el ecosistema de manglar tiene una gran trascendencia económica, ecológica y estratégica, ocupando una superficie de 5,300 km² a lo largo del perímetro costero (Russo, 2013).

En los últimos años los manglares han sufrido un marcado deterioro a escala mundial nacional y local. Los sectores de la costa sur, y áreas del litoral del país muestran un deterioro por la acción del hombre sobre este ecosistema (Menéndez y Guzmán, 2006).

El bosque de manglar del litoral sur de la Bahía de Guantánamo no escapa a estas afectaciones, incidiendo negativamente sobre este ecosistema, teniendo dos orígenes fundamentales; las causadas por procesos y eventos naturales y las ocasionadas por la actividad humana, entre las que aparecen: vertimientos de residuales, tala indiscriminada, construcción de estanque para la producción de sal, falta de circulación de agua e inundaciones.

Teniendo como antecedentes lo antes planteado, el objetivo del presente trabajo consistió en realizar un diagnóstico participativo en el bosque de manglar de la Unidad Empresarial de Base Silvícola Caimanera.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el período entre enero y diciembre del 2013, en el bosque de manglar de la Unidad Empresarial de Base Silvícola Caimanera (UEBS), perteneciente a la Empresa Forestal Integral Guantánamo, ubicada en el municipio especial Caimanera, con una superficie boscosa protectora del litoral de 1 379 ha, de las cuales 470,90 corresponden a bosque natural, área que sirvió como muestra para la investigación. Por su posición meridional, Caimanera forma parte de las regiones de Cuba más próximas al Ecuador donde los rayos del sol inciden con mayor perpendicularidad, variable que unida a la influencia del mar, del relieve y otros factores de carácter local y regional ha devenido en las particularidades de su clima, el que se caracteriza por la salinidad, la alta evaporación solar y la escasez de lluvia.

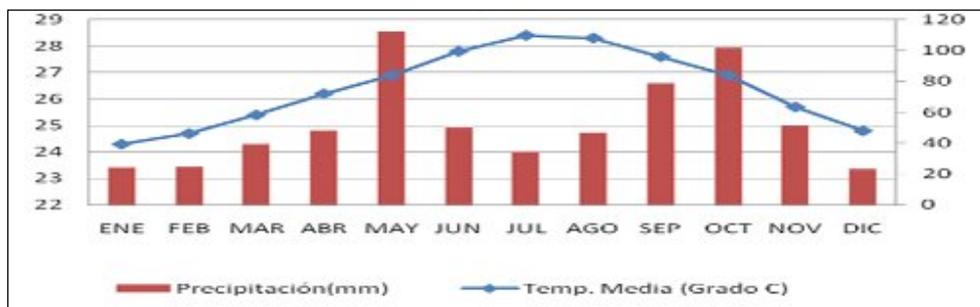


Figura 1. Comportamiento de la precipitación (mm) y temperatura en (°C).

Características climáticas del área de estudio

Los datos climáticos pertenecientes al área donde se realizó el experimento aparecen en la figura 1, las mismas muestran los valores medios de esta localidad. Esta fecha comprende el periodo de evaluación, en la que se puede comprobar que en los meses de mayo y octubre incrementan los promedios en las precipitaciones, mientras la temperatura aumenta en el período de mayo a agosto, cuestión esta que constituye la tipicidad en esta zona.

Tamaño de la muestra

Se levantaron un total de 21 parcelas de 100 m² (10 m x 10 m), según Franco (1997), estas parcelas son las adecuadas para estudios en zona costeras. El método en el muestreo fue el sistemático con parcelas alineadas perpendiculares a la costa.

Para calcular tamaño de la muestra primeramente se determinó la intensidad de muestreo (f):
f = Intensidad de muestreo.

$$f = \frac{a}{DI * Dp} \quad (1) \quad a = \text{Superficie unidad de muestreo.}$$

DI = Distancia entre líneas.

Dp = Distancia entre parcelas.

$$Ap = f * A \quad (2) \quad Ap = \text{Área que se mide (superficie boscosa)}$$

A = Área Total.

Se determinó la cantidad de parcelas a muestrear mediante la fórmula:

$$n = \frac{Ap}{a} \quad (3) \quad n = \text{Tamaño de la muestra.}$$

Determinación de las diferentes variables

Se evaluaron los árboles que cayeron en las parcelas midiendo las variables dasométricas: diámetro (cm), altura (m), área basal (m²), volumen total (m³) regeneración y mortalidad.

Diámetro: determinado a la altura del pecho con una cinta diámetrica.

Altura: se estimó por el método ocular.

Área basal: se determinó a partir de la forcupulación de todos los árboles, y el cálculo se

realizó por las fórmulas: $G/ha = F \sum_{i=1}^m g_i = F \sum_{i=1}^m \frac{\pi}{4} d_i^2$ (Lores, 2012)

Volumen: se determinó a partir la fórmula, recomendada en el Manual para la Ordenación de

Montes en Cuba, o sea: $v_i = g_i * (h_i + 3) * f_e$ y también $v_i = \frac{\pi}{4} d_i^2 * (h_i + 3) * f_e$. (Lores, 2012)

Regeneración: se determinó por el método de subparcelas de 1 m x 1 m en las esquinas y en el centro de cada parcela de 100 m², evaluándola como sigue:

Incipiente: de 0 a 0,50 m Establecida: de 0,50 a 1 m

Mortalidad: cuantificadas por conteo de árboles muertos dentro de cada parcela.

Técnica utilizada en la investigación: Diagnóstico Participativo

El diagnóstico se desarrolló sobre la base metodológica del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) Schorhuth y Kievelitz (1994), y el marco teórico estuvo dirigido a lograr una visión

integral del desarrollo sostenible en las zonas costeras. Se emplearon diversas herramientas como: *entrevistas*, y la *observación* directa del terreno (Geilfus, 2005).

Análisis de los problemas detectados

Los problemas se visualizaron en función de la definición clásica propuesta y se definieron como una situación no deseada que necesita ser cambiada para lograr un desarrollo sostenido de cada proceso determinado.

Para la caracterización, interpretación y jerarquización de los principales problemas, se utilizó la matriz de Vester (Vester, 1983), a partir de un enfoque integral que posibilitó definir su influencia dentro del sistema.

Resultados y Discusión

En la siguiente tabla 1 se observa el comportamiento de las variables dasométricas evaluadas por parcelas: altura media (m), diámetro medio (m), área basal media (m²) y volumen medio total (m³).

Tabla 1. Índices dasométricos total por parcelas.

| <i>P</i> | <i>H</i> (m) | <i>D</i> _{1,30} (m) | <i>G</i> (m ²) | <i>V</i> _t (m ³) | <i>P</i> | <i>H</i> (m) | <i>D</i> _{1,30} (m) | <i>G</i> (m ²) | <i>V</i> _t (m ³) |
|----------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|--|----------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|--|
| 1 | 4,58 | 0,0316 | 0,0786 | 0,1296 | 12 | 4,45 | 0,0447 | 0,1566 | 0,2508 |
| 2 | 3,79 | 0,0315 | 0,0781 | 0,1067 | 13 | 4,41 | 0,0360 | 0,1018 | 0,1615 |
| 3 | 3,66 | 0,0316 | 0,0786 | 0,1037 | 14 | 4,31 | 0,0457 | 0,1637 | 0,2541 |
| 4 | 4,12 | 0,0446 | 0,1560 | 0,2017 | 15 | 4,36 | 0,0457 | 0,1637 | 0,2572 |
| 5 | 4,58 | 0,0303 | 0,0720 | 0,1186 | 16 | 4,75 | 0,0446 | 0,1559 | 0,2668 |
| 6 | 3,66 | 0,0374 | 0,1097 | 0,1446 | 17 | 3,74 | 0,0503 | 0,1985 | 0,2674 |
| 7 | 3,58 | 0,0361 | 0,1025 | 0,1322 | 18 | 3,59 | 0,0413 | 0,1336 | 0,1727 |
| 8 | 4,45 | 0,0446 | 0,1559 | 0,2497 | 19 | 4,50 | 0,0525 | 0,2165 | 0,3507 |
| 9 | 3,74 | 0,0390 | 0,1192 | 0,1607 | 20 | 5,10 | 0,0411 | 0,1323 | 0,2430 |
| 10 | 3,59 | 0,0371 | 0,1079 | 0,1394 | 21 | 3,74 | 0,0446 | 0,1559 | 0,2100 |
| 11 | 4,00 | 0,0415 | 0,1349 | 0,1943 | | | | | |

P:parcelas; H:altura; D_{1,30}:diámetro a la altura del pecho; G:área basal; V_t:volumen total

El comportamiento del diámetro y la altura permite señalar que si se tiene en cuenta que es un bosque achaparrado, la altura media es de 4,13 m, el diámetro medio es de 0,0403 m y el área basimétrica de 0,1306 m²/ha, siendo estos valores bajos; según criterios de Jiménez (1994), citado por Menéndez y Guzmán (2006), considera que como los bosques de mangles se desarrollan en sitios con una gran diversidad de condiciones ambientales, la estructura de estos bosques es también muy variable; para este autor, la altura de la vegetación y el área basal constituyen los principales parámetros para analizar el componente boscoso de los manglares.

Autores como López - Gálvez (1991), entres otros, citado por Menéndez y Guzmán (2006), han reportados valores de áreas basales en bosques de manglares de diversos sitios de Centroamérica, que van desde 56,4 m²/ha hasta 0,139 m²/ha. El volumen medio total por hectárea (0,1948 m³/ha) es evaluado de bajo, citado por Menéndez y Guzmán (2006), al

igual que las variables anteriores, siendo esta directamente proporcional con la altura y el área basal. Los mejores valores se observan en las últimas parcelas donde la intervención del hombre ha sido menor. No obstante este parámetro pudo estar afectado en gran medida por las inundaciones permanentes provocando la muerte de los árboles más viejos, observados en el área.

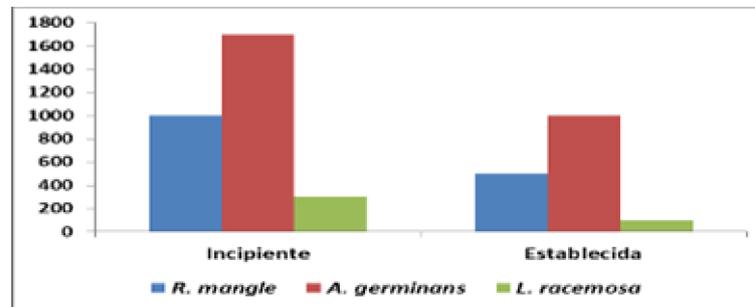


Figura 2. Regeneración por especie.

En el caso de la regeneración (figura 2) se observó una pronta recuperación, que de ser atendida puede cambiar la situación del bosque, debido a la alta presencia de propágulos en los sitios donde se desarrolla fundamentalmente el *Laguncularia racemosa* (patabán), siendo esta la que presenta mayor regeneración incipiente, aunque no logra establecerse en su totalidad. Este aspecto es significativo para la futura recuperación del bosque de manglar.



Figura 1. Árboles muertos por inundaciones.
Foto. E. Falcón-Oconor, 2013.



Figura 3. Regeneración incipiente y canal de intercambio. Foto. O. Rodríguez-Leyva, 2013.

Este elevado número de individuos de pequeños diámetros y poca altura caracterizan la estructura del bosque, por una dinámica muy alta de regeneración y crecimiento, como consecuencia de la elevada energía procedente del mar que interactúan con el manglar por los canales construidos (figura 3), las olas y mareas a que está sometida la vegetación.

Con respecto a lo anterior, la restauración de los manglares a través de la regeneración natural es relativamente económica y su mantenimiento requiere de pocas labores, la regeneración natural lleva a un mejor desarrollo de las raíces. (Walters *et al.*, 2008).



Figura 4. Acción antrópica e inundaciones permanentes. Foto. E. Falcón-Oconor, 2013.



Figura 5. Árboles muertos. Foto. O. Rodríguez-Leyva, 2013.

La mortalidad se comportó alrededor de 12 árboles por parcelas, aunque en algunos casos se observó la muerte total de los árboles (figura 4), ocasionado en primer lugar por la acción antrópica directa seguido de las inundaciones permanentes.

De forma general el bosque muestra un estado achaparrado y baja productividad. La zona más cercana a la comunidad (playa Tokio) está representada por el mangle prieto (*A. germinans*) y el mangle rojo (*R. mangle*), observando árboles muertos (figura 5).

La antropización (figura 6) excesiva del ecosistema de manglar también es un factor que determina en la fisonomía de los rodales. Árboles que no llegan a alcanzar alturas y diámetros adecuados han sido a través del tiempo aprovechados para leña y fabricación de carbón.



Figura 6. Tala indiscriminada. Foto. O. Rodríguez-Leyva, 2013.

En la zona se destacan focos contaminantes importantes, constituidos por los asentamientos poblacionales y por las pequeñas industrias como la industria pesquera (figura 7).



Figura 7. Focos contaminantes. a (desechos sólido); b (fogones rústicos); c (restos del petróleo). Foto. O. Rodríguez-Leyva, 2013.

Análisis estratégico de los problemas detectados en el sector costero

A partir de las herramientas para el diagnóstico empleadas, las problemáticas que más inciden en el sector, son: la tala indiscriminada, vertimientos de residuales de la industria (petróleo), inundaciones permanentes, erosión costera, contaminación de las aguas, hipersalinidad, penetraciones del mar, insuficiente acción del cuerpo de guardabosque, incumplimiento de las legislaciones existentes, proliferación de micro vertederos y construcción de caminos y trillos.

Al hacer un análisis integral de los problemas se precisó la relación directa con los detectados por los demás autores, por lo que se procedió a la representación porcentual de las dificultades, a partir de la frecuencia con que se identificaron en el bosque manglar, mostrando que la tala indiscriminada, vertimientos de residuales, inundaciones permanentes, insuficiente acción del cuerpo de guardabosques, proliferación de micro vertederos e incumplimiento de las legislaciones vigentes son los notificados que mayormente afectan al bosque de manglar (figura 8). Las afectaciones por la hipersalinidad, construcción de caminos y trillos y la erosión costera le siguieron en orden de importancia.

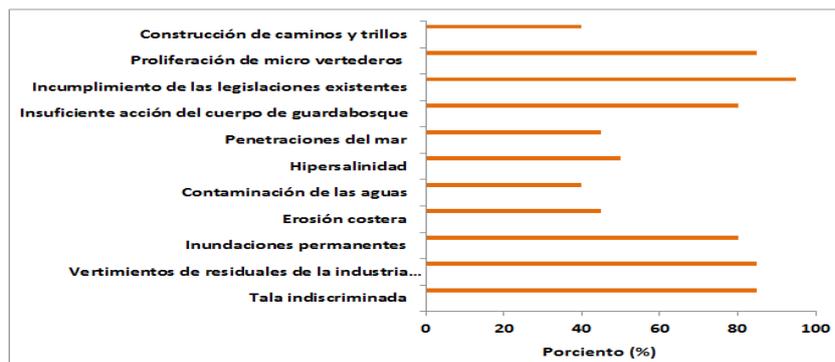


Figura 8. Representación porcentual de los problemas existentes.

Resultados similares pero en ecosistema agrícolas fueron encontrados por Lores (2009), cuando representó porcentualmente los problemas detectados en ese ecosistema.

Rodríguez y Martínez (2013), identificaron en esta misma zona problemas como: tala ilícita, vertimientos de residuales, y otros, coincidiendo con los detectados en esta investigación.

Jerarquización de los problemas mediante la matriz de Vester

Al analizar mediante la matriz de Vester los problemas detectados durante el diagnóstico, se observó que los mismos manifestaron diferentes niveles de actividad y pasividad en su interrelación de causalidad y se encontraron problemas de diferentes naturaleza, ubicados en todos los cuadrantes del gráfico de dispersión y aún entre los problemas de la misma naturaleza mostraron diferencias en los niveles de actividad y pasividad (figura 9).

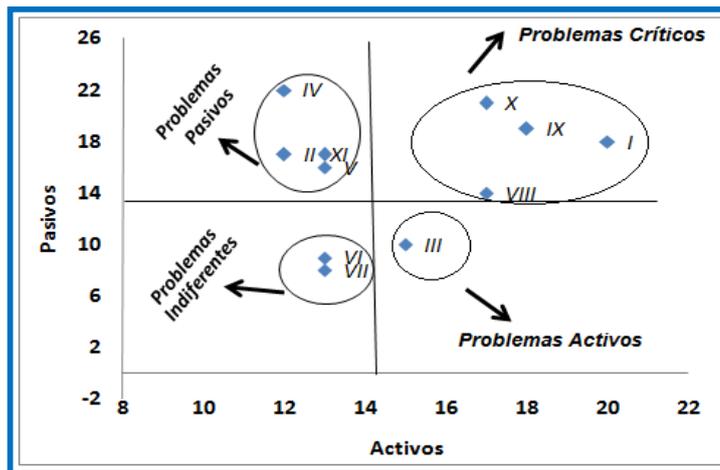


Figura 9. Distribución de los problemas según la matriz de Vester

(I) Tala indiscriminada; (II) vertimientos de residuales de la industria (petróleo); (III) inundaciones permanentes; (IV) erosión costera; (V) contaminación de las aguas; (VI) hipersalinidad; (VII) penetraciones del mar; (VIII) insuficiente acción del cuerpo de guardabosque; (IX) incumplimientos de las leyes existentes; (X) proliferación de micro vertederos; (XI) construcción de caminos y trillo.

La ubicación de los problemas por niveles de causalidad y efecto, mostró que existen cinco problemas de naturaleza crítica: (I) tala indiscriminada; (VIII) insuficiente acción del cuerpo de guardabosque; (IX) incumplimientos de las leyes existentes y (X) proliferación de micro vertederos. Los mismos están relacionados con el nivel cognoscitivo de los pobladores para lograr un manejo eficiente de los recursos disponibles en el ecosistema, la disponibilidad y manejo consciente de la biodiversidad y el mantenimiento adecuado del bosque de manglar.

Estos coinciden con el análisis citado por (Lores, 2009), quien afirmó que en los agroecosistemas prevalecen problemas solucionables por los propios agricultores.

Otros autores como Leyva (2000; 2003) y Orellana *et al.* (2007), hacen referencia a la importancia de elevar el nivel cognoscitivo de los productores mediante la capacitación para solucionar problemas que prevalecen en sus fincas.

Por otro lado, se observó que los vertimientos de residuales, inundaciones permanentes, penetración del mar y construcción de caminos y trillos, son los problemas de mayor proporción de causalidad entre los problemas detectados aunque no se consideran críticos,

tienen gran peso en la recuperación del bosque de manglar, según criterios de los pobladores.

Estos resultados coinciden con Falcón (2003), quien añade deterioro de los suelos, desertificación, altos índices de parasitismo. Estos problemas influyen en el deterioro del ecosistema marino, deterioro de las condiciones higiénicas sanitarias y medioambientales, considerándose que son problemas de un alto nivel de causalidad y consecuencia.

Los problemas (II) vertimientos de residuales de la industria (petróleo), (IV) erosión costera, (V) contaminación de las aguas, (VI) hipersalinidad, (VII) penetraciones del mar y (XI) construcción de caminos y trillo, aunque son categorizados como pasivos e indiferentes y tienen menor peso dentro del sistema, también constituyen limitantes de la sostenibilidad.

Los resultados muestran que existen aspectos internos y externos que deben integrarse estratégicamente para diseñar programas eficientes hacia un acercamiento al desarrollo sostenible, en vías de dar prioridad a los problemas que tienen mayor importancia dentro del ecosistema costero, con especial referencia al bosque de manglar.

Conclusiones.

- Los valores obtenidos en las diferentes variables dasométricas clasifican al bosque de achaparrado, si es atendida la regeneración natural puede cambiar la situación del bosque.
- Los problemas con mayor casualidad son: la tala indiscriminada, insuficiente acción del cuerpo de guardabosque, incumplimientos de las leyes existentes y proliferación de micro vertederos
- Existen otros problemas que inciden dentro de la estabilidad del ecosistema como: vertimientos de residuales de la industria (petróleo), erosión costera, contaminación de las aguas, hipersalinidad, penetraciones del mar y construcción de caminos y trillo.

Bibliografía.

- Falcón, E. (2003). La planificación prospectiva. Su aplicación en la planificación y gestión integrada de zonas costeras con énfasis en la protección y conservación del bosque de manglar. Tesis en Opción al Título de Ingeniero Forestal. Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río. Cuba, 65.
- Franco, E. (1997). Un Ensayo Metodológico para el Diagnóstico Biofísico del Ecosistema Manglar por Teledetección. Tesis Presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Forestales, Universidad de Pinar del Río. Cuba, 90.
- Geilfus, F. (2005). 80 Herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. Proyecto de Cooperación IICA/ GT Z: Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible. IICA. El Salvador, 3-152.
- Leyva, A. (2000). Informe sobre asistencia Técnica en el Departamento de Boyacá, Colombia. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 74.
- Leyva, A. (2003). MEDEVIVE a Methodology to Promote Agroecosystem Vegetable Biodiversity and ecological Technologies of production. Proceedings Red Científica Alemana Latinoamericana-RECALL Resource Utilization: Globalization and Local Structures. Universidad Autónoma de Nueva León. Monterrey. México, 59-67.

- Lores, A. (2009). Propuesta metodológica para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas. Contribución al estudio de la agrobiodiversidad. Estudio de caso: Comunidad "Zaragoza", La Habana. Cuba. Tesis en Opción al Título de Doctor en Ciencias. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 172.
- Lores, Y. (2012). Tablas dendrométricas y dasométricas de *Calophyllum antillanum* Britton, *Carapa guianensis* Aubl. y *Andira inermis* Sw. Bosques pluvisilvas de montaña de Baracoa, provincia Guantánamo. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Forestales, 36.
- Menéndez, L. & Guzmán, J. M. (2006). *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano*. Editorial Academia. La Habana. Cuba, 31 pp.
- Orellana, G. R.; Fundora, M.Z.; Castiñeiras, L. & Shagarodsky, T. (2007). Conocimientos tradicionales en los huertos caseros cubanos. Experiencias para multiplicar. *LEISA. Agroecología*, 23(3).
- Rodríguez, Y. & Martínez, A. (2013). Propuesta de acciones para el rescate y conservación de la bahía de Guantánamo. Taller Internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles. Cienfuegos.
- Russo, I. (2013). Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano. Ponencia presentada en el I Taller Restauración de Ecosistemas Costeros. La Habana. Cuba.
- Schonhuth, M. & Kievelitz, U. (1994). Diagnóstico Rural Rápido Participativo. Métodos de Diagnóstico y Planificación en la Cooperación al Desarrollo. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.
- Vester, F. (1983). *Unsere Welt. Ein Vernetztes Systems*. Munich. Edit. DTV, 17,.
- Walters, B., Ronnback, P., Kovacs, J., Crona, B., Hussain, S., Badola, R., Primavera, J.; Barbier, E., Dahdouh-Guebas, F. (2008). Ethnobiology, socio-economics and mangrove forests: A review. *Aquatic Botany* 89, 220-236.

Fecha de recibido: 7 abr. 2014
Fecha de aprobado: 8 jun. 2014