

La modificación de los estratos del bosque y su incidencia sobre especies leñosas semidecíduas, Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba

Structural modification of the forest and its impact on semi-deciduous woody species, Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba

Seidel González Díaz^{1*}, María Amparo León Sánchez², Rogelio Sotolongo Sospedra², Fidel Góngora Rojas²

González Díaz, S., León Sánchez, M. A., Sotolongo Sospedra, R., Góngora Rojas, F., La modificación de los estratos del bosque y su incidencia sobre especies leñosas semidecíduas, Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Número 61: 5-11, enero-abril 2014.

RESUMEN

La modificación de los estratos del bosque semidecídúo en Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba; consecuencia de la actividad antrópica y la incidencia de las variables climatológicas es una cuestión que merece atención por parte de decisores en el territorio. Se seleccionaron las parcelas aleatoriamente y con el método de Bitterlich se contaron los individuos teniendo en cuenta familia, género y especies en función de los estratos; se calculó el índice de similitud e importancia ecológica de las especies y el grado de disturbio de las especies leñosas. El resultado permitió concluir que el patrimonio forestal del bosque semidecídúo en Sierra del Rosario, Candelaria, requiere con urgencia de acciones para su recuperación sostenible.

Palabras clave: disturbio, sostenibilidad, patrimonio forestal, ecología.

Keywords: disturbance, sustainability, forest heritage, ecology.

Recibido: 27 de febrero de 2013, aceptado: 25 de octubre de 2013

¹ Universidad de Artemisa

² Universidad de Pinar del Río

* Autor para correspondencia: sedo@isch.edu.cu, sejo@hab.uci.cu

ABSTRACT

Structural modification of the semi-deciduous forest in Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba is the result of human activity and of the impact of weather variables, thus it is an issue that deserves attention from policy makers in the territory. There were selected randomly and with the Bitterlich method individuals were plots wanted considering family, genus and species according to the strata. Furthermore the similarity index as long as the ecological importance of the species and the degree of disturbance of woody species was calculated. The results suggested that this deciduous forest heritage located in Sierra del Rosario Candelaria, urgently requires for sustainable recovery actions.

INTRODUCCIÓN

La conservación y utilización racional de los recursos forestales constituye un importante desafío de carácter global, por cuanto conseguir un adecuado equilibrio entre la utilización y conservación de estos recursos representa un aspecto crucial para el desarrollo (Gutiérrez, 2003).

Según Moreno (2001), uno de los problemas ambientales de mayor interés en el mundo lo constituye la pérdida de la diversidad biológica como consecuencia de la actividad humana. Directa o indirectamente, afecta la composición de la masa arbórea, su distribución en los espacios aéreos y edáficos, la composición de edades, la altura y diámetro de las copas, así como de los pisos o estratos del arbolado y la composición porcentual de éstos.

Los dramáticos cambios provocados por la conversión de bosques a tierras agrícolas ha afectado la diversidad biológica en los últimos 50 años, lo cual podría colocar a muchas especies en estado de amenaza crítica, según Laurance y Cochrane (2001), Laurance (2006), Pérez y Laurance (2006), Garibaldi y Sotolongo (2008).

Las particularidades de los bosques cubanos han sido estudiadas por muchos investigadores, cada uno ha presentado nueva y valiosa información desde las diferentes ramas del saber, como la silvicultura, la protección de planta y la etnobotánica. Entre ellos se destacaron Capote, Menéndez y Vilamajó (1985), Betancourt (1987), Álvarez y Varona (1988) y Bisse (1988).

Para la zona estudiada en la presente investigación los resultados más significativos fueron dirigidos por Herrera et al. (1987) en el estudio de las especies forestales de la Reserva de la Biósfera. García, Hernández, Zamora y Arzola (s/f) Herrera y García (1995), Herrera (2001) —todos vinculados al estudio de los bosques siempre verdes de Sierra del Rosario—, también trabajaron en esta área González, León, Acosta y Pedroso (2009) con la incidencia antrópica sobre los bosques de la localidad y González, Trabanco, Surima, González y Giménez (2006) con la autogestión comunitaria dirigida a la conservación de las orquídeas.

De las principales acciones antrópicas que inciden en el bosque semidecidual de Candelaria en Cuba, los autores antes enunciados concuerdan en las siguientes: tala de árboles para la producción de carbón y leña, tala para la producción de muebles y su comercialización, así como el desbroce de terrenos para la producción agropecuaria y de cultivos varios (García et al., s/f; Herrera et al., 1987; Herrera y García, 1995; Herrera, 2001).

De modo simultáneo a estas acciones se encuentra la deficiente política de manejo de los decisores del territorio sobre las especies forestales del lugar, donde se devela como problema que la modificación de los estratos del bosque incide negativamente sobre el patrimonio de las especies leñosas semideciduals en Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba. Diagnosticar el grado de incidencia de la modificación de los estratos del bosque sobre el patrimonio de las especies leñosas semideciduals en Sierra del Rosario,

Candelaria, Cuba, constituyó el objetivo central de la presente investigación.

Se estimó la riqueza de los estratos que conforman el bosque semidecidual en el área estudiada, el índice de similitud de las especies leñosas entre las dos principales divisiones políticas administrativas donde se encuentra el bosque semidecidual en Candelaria, se estimó el Índice Valor de Importancia de las especies leñosas y el porcentaje de perturbación en el bosque semidecidual en Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Según el ordenamiento forestal de 2006 realizado por la Empresa Forestal Integral Costa Sur San Cristóbal (EFICS/SC), el macizo montañoso del Municipio Candelaria se distribuye en ocho lotes; de los cuales, en cuatro de ellos se desarrolló la presente investigación: lotes forestales aledaños (LFA) 1, 4 y 8, y el lote 5 localizado en la Reserva de la Biósfera Sierra del Rosario (RBSR). El límite entre los LFA y la RBSR está dado por la carretera que va desde el Municipio Candelaria hasta el Municipio Bahía Honda (Figura 1).

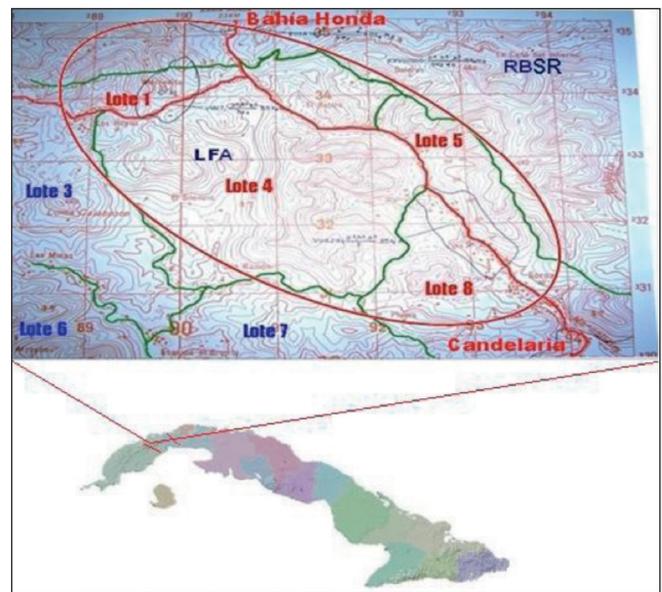


Figura 1. Lotes estudiados en la RBSR y en los LFA. Mapa de Candelaria a escala 1:25000.

En color rojo se muestran los lotes forestales donde se realizó la investigación y en azul los lotes forestales restantes del bosque semidecidual en Candelaria.

Las categorías del bosque en estos lotes son: bosque protector de agua y suelo (BPAS), en los lotes 1, 4 y 5, con un área total de 334.8 ha y bosque productor (BPr), en el lote ocho, con un área total de 882 ha.

Selección de la muestra

Para la selección de las parcelas se utilizó el método probabilístico aleatorio simple, ya que todas tuvieron la misma posibilidad de ser seleccionadas al azar en el área de estudio. La intensidad de muestreo se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$f = \frac{n}{N} * 100$$

donde: n es el # de parcelas a muestrear y N el Total de parcelas

$$f = \frac{64}{1975} * 100$$

donde el resultado final es de 3.24%.

Con el objetivo de conocer la fórmula a utilizar para determinar la cantidad de parcelas a estudiar se identificó el tipo de población teniendo en cuenta los requerimientos siguientes, si:

1 - f ≥ 0.98 – Población infinita

1 - f < 0.98 – Población finita

1 - 0.0324 = 0.967 < 0.98 – por tanto, la población estudiada es finita.

Con la identificación del tipo de población estudiada se demostró que la fórmula a utilizar para determinar la cantidad de parcelas a estudiar es la siguiente:

$$n = \frac{t^2 * Sx^2}{E^2 + \frac{t^2 * Sx^2}{N}}$$

donde n es el número de parcelas a estudiar, t² el valor tabulado Student, Sx² la Varianza, N el total de parcelas y E² el Error de muestreo. El resultado obtenido demostró que de las 1,975 parcelas existentes en el área de estudio, la investigación se podía realizar en 54. El autor trabajó en 64. Para la realización de esta actividad se cuadrículó en parcelas de 100 m² sobre el mapa donde se localizan los lotes estudiados en Sierra del Rosario, Candelaria, y se seleccionaron las parcelas al azar (Figura 2).

Se utilizó el método de Bitterlich para el conteo de las especies en las parcelas donde se encontraron 26 familias, 41 géneros y 42 especies. La identificación de las especies vegetales estuvo a cargo de profesores de la Facultad Forestal y Agronomía de la Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca en

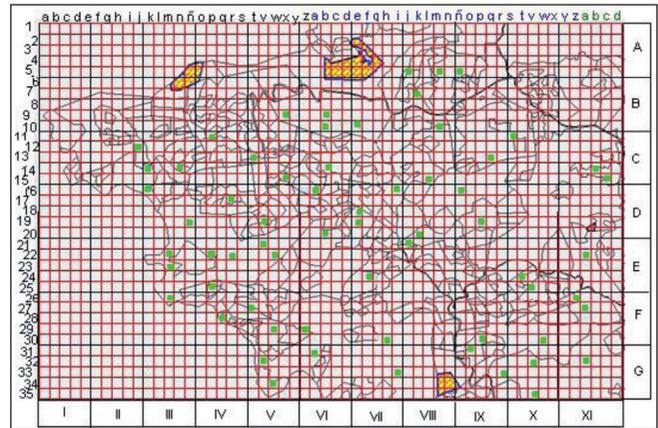


Figura 2. Muestra de las parcelas estudiadas y su localización. Escala 1:25000.

Pinar del Río, profesionales y técnicos de la EFICS S/C (Empresa Forestal Integral y Costa sur de San Cristóbal) y la USC (Unidad Silvícola de Candelaria). Se utilizó como literatura fundamental el *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*, Tomo I y II (Roig, 1964), Betancourt (1987), Bisse (1988) y *Plantas Vasculares de la Flora de la República de Cuba* (1998, 2002, 2007, 2008). Los nombres científicos de las plantas se corrigieron con el programa www.tropicos.org

Estratos del bosque

La clasificación de la estratos del bosque semidecídulo se realizó con el método propuesto por Álvarez y Varona (1988): estrato arbóreo alto (árboles con más de 6 m de altura), estrato arbóreo bajo (árboles entre y 6 m de altura), estrato arbustivo (árboles entre 0.8 y 2 m de altura), estrato epífita (bromeliáceas y orquídeas), estrato herbáceo.

Para cada estrato de la RB y los LFA se determinó la riqueza de las especies leñosas y el índice de similitud que expresa el grado de semejanza de las mismas. Por tratarse de datos cuantitativos, se utilizó el índice de Morisita-Horn, su fórmula se muestra a continuación (Moreno, 2001):

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_i \times b_j)}{(da + db)aNxbN}$$

da = ani² / aN²

db = bnj² / bN²

Índice de Morisita-Horn (I_{M-H}). Número de individuos de la i -ésima especie en el sitio A (a_{ni}). Número de individuos de la j -ésima especie en el sitio B (b_{nj}). aN = número total de individuos en el sitio A. bN = número total de individuos en el sitio B.

Se halló el índice valor de importancia de las especies leñosas (IVIE) con la fórmula propuesta por Keels, Gentry y Spinzi (1997). $IVIE = Ar + Dr + Fr / 100$, donde Ar es la abundancia relativa, Dr la dominancia relativa y Fr la frecuencia relativa. Se describen las especies dominantes observadas y registradas en los estratos.

Mediante la escala propuesta por Del Risco y Marrero (1987), las especies leñosas se ubicaron por intervalo de disturbios antrópicos. Los intervalos son: Intervalo V-Constantemente presente (CP): especies que aparecen en más del 80% de las parcelas muestreadas, Intervalo IV-Presentes (P): especies que aparecen entre un 60-80% de las parcelas muestreadas, Intervalo III-Medianamente presentes (MP): especies que aparecen entre un 40-60% de las parcelas muestreadas, Intervalo II-Pocas veces presentes (PVP): especies que aparecen entre un 20-40% de las parcelas muestreadas, Intervalo I-Raras (R): especies que se presentan en menos del 20% de las parcelas muestreadas. La fórmula utilizada es la siguiente: $GD = \frac{TIUSpP}{TSpP} \times 100$, donde GD es el grado de disturbio, $TIUSpP$ el total de individuos de una especie en las parcelas y $TSpP$ el total de especies en las parcelas.

El procesamiento de la información se realizó con el software BioDiversity Professional Beta, para Windows Versión 2 (McAleece, 1997) con base de

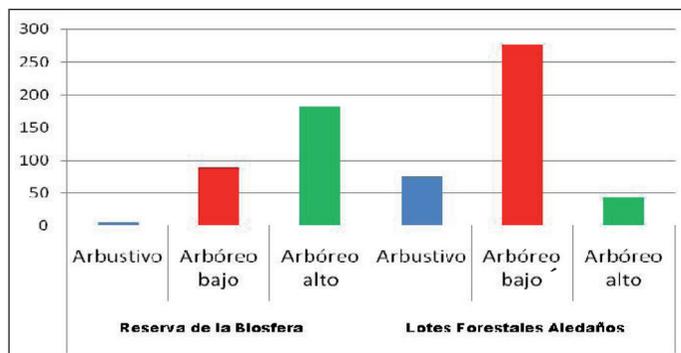


Figura 3. Riqueza de especies leñosas de acuerdo con los estratos del bosque.

datos montada en Microsoft Excel para Office 2007, Windows XP Professional, Versión 2002, Service Pack-3.

RESULTADOS

En la Figura 3 se muestra la riqueza de las especies leñosas por estratos del bosque semidecuido en la RB y los LFA, en Sierra del Rosario, Candelaria.

El índice de similitud de las especies leñosas del bosque semidecuido entre la RB y los LFA en Sierra del Rosario, Candelaria, es de 60.63%. En la Tabla 1 se muestra el índice de valor de importancia y el grado de disturbio de las especies leñosas. Los ejemplares que aparecen con el número 1 no están comprendidos entre las especies reportadas por Bisse (1988) para bosques semidecuidos. Los que presentan el número 2 no están reportados en el ordenamiento forestal realizado en el 2006 por la Empresa Forestal Integral Costa Sur de San Cristóbal.

DISCUSIÓN

En los resultados se observa que el bosque de Candelaria presenta diferencia en sus estratos de acuerdo con la localidad donde se encuentra, como se planteaba anteriormente, el mismo se localiza en parte de la RB y los LFA. En estas áreas, según González et al. (2006) y González et al. (2009), la divergencia entre las acciones desarrolladas para el manejo de las especies forestales constituye una de las principales causas de la diferencia existente entre los estratos, así como del bajo porcentaje del índice de similitud entre las históricas especies leñosas semidecuidas del paisaje estudiado.

Se observó por parte de los autores del presente trabajo que en la RB se trabaja por enriquecer el bosque natural y en los LFA por enriquecer las especies que reporten rápidos ingresos por la comercialización de la madera; además en los LFA se observó una fuerte actividad agropecuaria, situación muy diferente a la RB. Existen resultados sobre este tipo de bosque que concuerdan con los reportados en la presente investigación (Herrera et al., 1987; SNAP, 1989; Herrera y García, 1995).

Al analizar en los LFA, el alto porcentaje de especies no descritas para bosques semidecuidos con porcentaje de 59.52%, mostrado en la Tabla 1, se comprobó por el autor en intercambio con directivos y obreros de la localidad que muchas de ellas fueron

introducidas con fines industriales, como es el caso de *P. caribaea* y *C. arabica*. Estas especies presentan índices de importancia mayor a muchas especies leñosas que caracterizan al bosque estudiado, tal es el caso de *C. odorata* y *S. foetidissimum*, las cuales no están comprendidas en el ordenamiento de 2006.

Otra especie a tener en cuenta la constituye *S. jambos*, planta considerada invasora por su rápido crecimiento. La misma fue encontrada en nichos distantes de ríos y arroyuelos con un índice de importancia superior a especies características del bosque semidecídulo, como es el caso de *S.*

Tabla 1. Índice de importancia, grados y categorías de disturbio de las especies leñosas en Sierra del Rosario, Candelaria, Cuba

Nombre de las especies	IVIE	Grado disturbio	Categorías disturbio
<i>Matayba apetala</i> Radlk. ¹	88.95	58.82	III
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook. ²	73.88	52.94	III
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. ²	71.05	58.82	III
<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	39.10	29.41	II
<i>Callophyllum brasiliense</i> var. <i>antillanum</i> (Britton) Standl.	34.84	23.52	II
<i>Pseudomedea spuria</i> (Sw.) Griseb. ²	34.50	23.52	II
<i>Coffea arabica</i> var. <i>typical</i> (L.) Cramer. ^{1 y 2}	32.52	23.52	II
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston ^{1 y 2}	32.62	23.52	II
<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i> ¹	25.93	23.52	II
<i>Cedrela odorata</i> L. ²	22.79	23.52	II
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	22.52	17.54	I
<i>Inga punctata</i> Willd. ^{1 y 2}	21.72	17.54	I
<i>Juglans jamaicensis</i> (C.) DC subsp. <i>jamaicensis</i> ^{1 y 2}	21.09	17.54	I
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. ^{1 y 2}	20.18	17.64	I
<i>Deherainia cubensis</i> (Radlk.) Mez. ^{1 y 2}	19.93	17.64	I
<i>Zanthoxylum coriaceum</i> A. Rich. ^{1 y 2}	19.82	17.64	I
<i>Calocarpum sapota</i> (Jacq.) Merr. ^{1 y 2}	17.99	11.76	I
<i>Tectona grandis</i> L. f. ¹	15.41	11.76	I
<i>Phoebe elongate</i> Nees. ¹	15.18	11.76	I
<i>Metopium brownie</i> (Jacq.) Urb. ^{1 y 2}	13.58	11.76	I
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	13.38	11.76	I
<i>Nectandra antillana</i> Meisn.	13.15	5.88	I
<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud. ^{1 y 2}	13.03	11.76	I
<i>Chrysophyllum cainito</i> L. ²	12.61	11.76	I
<i>Mangifera indica</i> L. ^{1 y 2}	12.10	11.76	I
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer. ²	8.10	5.88	I
<i>Pithecellobium arboretum</i> (L.) Urb. ^{1 y 2}	7.52	5.88	I
<i>Nectanda coriacea</i> (Sw.) Griseb. ²	7.49	5.88	I
<i>Citrus sinensis</i> L. ^{1 y 2}	7.30	5.88	I
<i>Ficus cassinervia</i> Willd. ²	7.13	5.88	I
<i>Cecropia adenopus</i> var. <i>lyratiloba</i> (Miq.) Hassl. ²	7.11	5.88	I
<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez. ^{1 y 2}	7.06	5.88	I
<i>Prunus occidentalis</i> Sw. ²	6.95	5.88	I
<i>Hippocratea integrifolia</i> A. Rich. ^{1 y 2}	6.84	5.88	I
<i>Cupania macrophylla</i> A. Rich. ²	6.76	5.88	I
<i>Casearia hirsuta</i> Sw. ^{1 y 2}	6.52	5.88	I
<i>Andira inermis</i> (W.) Dr. ²	6.48	5.88	I
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC. ^{1 y 2}	6.47	5.88	I
<i>Melicocca bijuga</i> L. ^{1 y 2}	6.47	5.88	I
<i>Pimenta calyptanthes</i> Bucher. ^{1 y 2}	6.43	5.88	I
<i>Ternstroemia peduncularis</i> DC. ^{1 y 2}	6.32	5.88	I
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq. ²	6.22	5.88	I

foetidissimum, *C. odorata*, *A. inermis*, *C. macrophylla*, *Prunus occidentalis*, entre otras. Similar resultado encontraron para esta área Herrera y García (1995).

Debe seguirse de cerca la especie leñosa *M. apetalá*. Esta especie de acuerdo con el criterio de algunos campesinos forestales de la zona fue introducida en el paisaje estudiado para explotar su madera con fines comerciales y en la actualidad alcanza el mayor índice de importancia de las especies leñosas.

El alto porcentaje (75%) de especies leñosas que caracterizan al bosque semidecíduo —ubicadas en la categoría de especies raras de acuerdo al grado de disturbio—, se considera consecuencia de la actividad antrópica.

Según González et al. (2006) y González et al. (2009), en los últimos tres años se incrementó la actividad ganadera en el lugar, sin tener en cuenta la capacidad de carga del paisaje. Estos autores demostraron que anualmente se extraen aproximadamente 9,224 m³ de madera para cocinar o para producir carbón; también plantearon que la incorrecta utilización de la tala por fajas, así como el inadecuado tratamiento dado a los residuos existentes en el bosque, contribuyeron a la proliferación de nuevas especies y a la ocurrencia de dos incendios forestales durante el periodo estudiado.

Otra causa que incide en la modificación de la estratos del bosque semidecíduo del área estudiada según González et al. (2006) está dada por la deficiente repoblación con especies vegetales descritas para este tipo de bosque. Al respecto se constató por los autores en intercambio con administrativos de la unidad de base que prima el interés económico por especies de rápido crecimiento, que facilita la explotación y comercio de la madera. La información fue corroborada por el investigador principal en intercambios sostenidos con presidentes de cooperativas, trabajadores de la EFICS S/C y campesinos.

CONCLUSIONES

La estimación del índice valor de importancia y del índice de similitud de las especies leñosas demuestra la dominancia de individuos reemplazando especies originales del bosque semidecíduo del Municipio Candelaria. En igual sentido se observó para las especies comprendidas en la categoría de disturbio como raras, que el 34.37% pertenecen a las especies originales del bosque estudiado y que existen especies como *Roystonea regia*, símbolo de Cuba y *Cedrela odorata*, entre otras, que no están comprendidas en el ordenamiento forestal de 2006, y no cuentan con una estrategia de manejo en los LFA, lo cual ha contribuido a la situación actual del estrato del bosque en esa localidad; a diferencia de la existente en la RB.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ, O. P. y VARONA, C. T. *Silvicultura*. Playa. Ciudad de la Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación. 3 pp., 1988.
- BETANCOURT, B. A. *Silvicultura especial de árboles maderables tropicales*. Playa. Ciudad Habana, Cuba: Ed. Científico Técnica-Instituto Cubano del Libro. 1987.
- BISSE, J. *Árboles de Cuba*. Playa. Ciudad Habana, Cuba: Ed. Científico Técnica-Instituto Cubano del Libro. 19 pp., 1988.
- CAPOTE, R., MENÉNDEZ, L., y VILAMAJÓ, D. Nuevas asociaciones del bosque tropical en la Reserva de la Biósfera Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. *Memorias 1er Simposio de Bot.*, pp. 190-211, 1985.
- DEL RISCO, E. y MARRERO, R. *Propuestas de escalas para medir los rangos de disturbios antrópicos en los bosques*. Simposio internacional sobre manejo sostenible de los recursos forestales. Cuba. 1987.
- EMPRESA FORESTAL INTEGRAL COSTA SUR SAN CRISTÓBAL. *Ordenamiento del bosque en el Municipio Candelaria*. Informe de balance. 2006.
- GARCÍA, M. Proyecto "Plan de manejo de la Reserva de la Biósfera Sierra del Rosario". Cuba. MAB Young Scientist Research. Reference San Cristóbal/ *Ecovida*/565/19.1.1995.
- GARCÍA, M., HERNÁNDEZ, F., ZAMORA, J. L., y ARZOLA, D. *El Plan de Manejo Reserva de la Biósfera Sierra del Rosario 2010*.
- GARIBALDI, C. y SOTOLONGO, R. Efectos de la extracción y uso tradicional de la tierra sobre la Estratos y dinámica de bosques fragmentados en la Península de Azuero, Panamá. Tesis de

- Doctorado. Centro de Estudio Forestal de la Universidad de Pinar del Río, Cuba. Pp. 1-98, 2008.
- GONZÁLEZ, M., TRABANCO, L. P., SURIMA, O., GONZÁLEZ, S., y GIMÉNEZ, A. Autogestión comunitaria para la Conservación de orquídeas en la Zona de Transición Oeste de la Reserva de la Biósfera Sierra del Rosario y áreas aledañas, Cuba. *Ra Ximhai*, 5(3): 10 pp., 2009.
 - GUTIÉRREZ, B. Enfoque cooperativo para el mejoramiento genético y la conservación de los recursos forestales en Chile, Colombia y Costa Rica. *Investigación Agraria. Sistema y Recursos Forestales*, 12(3): 113 pp., 2003.
 - HERRERA, M. *Las Reservas de la Biósfera de Cuba*. La Habana, Cuba: Comité Nacional del Programa El Hombre y la Biósfera MAB de la UNESCO-Taller de EGRAFIP, 2001.
 - HERRERA, M. y GARCÍA, M. La Reserva de la Biósfera Sierra del Rosario (Cuba). Documentos de Trabajo, 10. [Serie Documentos de Trabajo]. París, Francia: Programa de Cooperación Sur-Sur UNESCO, 11 pp., 1995.
 - HERRERA, R. A., MENÉNDEZ, L., RODRÍGUEZ, M. E., y GARCÍA, E. E. *Ecología de los Bosques Siempre Verdes de la Sierra del Rosario, Cuba*. Proyecto MAB no. 1. Instituto de Ecología y Sistemática-Academia de Ciencias de Cuba. 447-472 pp., 1987.
 - KEELS, S., GENTRY, A., y SPINZI, L. *Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay*. Volume 2. Biodiversity measuring and monitoring certification training. Washington: SI/MAB, 1997.
 - LAURANCE, W. F. *What are emerging threats? Emerging threats to tropical forests*. Chicago: The University of Chicago Press. Pp. 1-3, 2006.
 - LAURANCE, W. F. y COCHRANE, M. A. *Synergistic effects in fragmented landscapes*. Special section in Conservation Biology. Chicago, London. 1488-1535 pp. 2001.
 - MORENO, C. E. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis Vol. 1. Zaragoza: SEA. 13 pp., 2001.
 - PÉREZ, C. A. y LAURANCE, W. F. *Synergistic effects of simultaneous environmental changes. Emerging threats to tropical forests*. Chicago-London: The University of Chicago Press. Pp. 81-86, 2006.
 - PLANTAS VASCULARES DE LA FLORA DE LA REPÚBLICA DE CUBA. Jugladiaceae, Phytolaccaceae, Sapotaceae. Series A. Fascículo 6. Koenigstein, Federal Republic of Germany: Koeltz Scientific Books. 3 pp., 2002.
 - PLANTAS VASCULARES DE LA FLORA DE LA REPÚBLICA DE CUBA. Malvaceae. Series A. Fascículo 13. Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books. 2 pp., 2007.
 - PLANTAS VASCULARES DE LA FLORA DE LA REPÚBLICA DE CUBA. Rutaceae, Oleaceae, Salicaceae. Series A. Fascículo 14. Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books. 7 pp., 2008.
 - ROIG, J. A. T. *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*. Tomo I. La Habana: Editorial Científico-Técnica. 1964.
 - ROIG, J. A. T. *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*. Tomo II. La Habana: Editorial Científico-Técnica. 1964.
- De páginas electrónicas**
- PLANTAS VASCULARES DE LA FLORA DE LA REPÚBLICA DE CUBA. Mimosaceae. Series A. Fascículo 2. Koenigstein, Germany: Koeltz Scientific Books, 111 pp., 1998. De: <http://www.Koehz.com>.
 - SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP). *Áreas Naturales Protegidas de Cuba*. De: <http://www.snap.co.cu/snap.htm>. 1989.
 - TRÓPICOS. Saint Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden. De: <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?name=Matayba+apetala&commonname>. 2 oct. 2013.