

# La Deforestación del Bosque Siempre Verde en Soroa Candelaria, Artemisa, Cuba

The Deforestation of the Evergreen Forest in Soroa Candelaria, Artemisa, Cuba

Seidel González Díaz<sup>1</sup>; María Amparo León Sánchez<sup>2</sup>; José Acostas Díaz<sup>3</sup>;  
Elías Pedroso González<sup>4</sup> y Carlos Calderín Marquetti<sup>5</sup>

**Resumen:** La acción depredadora del hombre ha incidido en la desaparición de especies que identifican al bosque siempre verde. Este artículo demuestra el efecto de la deforestación del bosque en la comunidad de Soroa del municipio Candelaria, Artemisa, Cuba así como las potencialidades existentes en el área para revertir la actual situación, desde una perspectiva económica, social y ambiental. El objetivo es evaluar la incidencia de la proximidad a la comunidad sobre la afectación de las especies del bosque siempre verde en Soroa. Se seleccionaron al azar 20 parcelas en las cuales se contabilizó la abundancia de especies forestales, midiéndose también la distancia hasta la comunidad y el diámetro de árboles y arbustos. Se aplicó la regresión logística binaria para estimar la probabilidad de encontrar una proporción superior al 25% de las especies características de la zona, se calcularon los índices de diversidad y equidad, en los estratos arbóreos y arbustivos que fueron comparados con la aplicación de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon. Se formaron así dos grupos, uno en que la distancia desde la comunidad es inferior a 2,5 km y el otro para una distancia mayor o igual a 2,5 km. Se realizó la prueba U de Mann Whitney para comparar los diámetros en los dos grupos, demostrándose con ello que la actividad antrópica es una de las causas que incide en la deforestación del bosque siempre verde del macizo montañoso en Candelaria.

**Palabras clave:** Actividad antrópica, perturbación de las especies, sustentabilidad.

**Abstract.** The negative man's action on the forest has impacted in the disappearance of many species that belong to the evergreen forest. The present investigation demonstrate the grade of interference on the forest in the community of Soroa, Candelaria, Artemisa, Cuba and the existent potentialities in the area to revert this situation, from an economic, social and environmental perspective. The objective is to evaluate the influence of the proximity to community in the affectation of species to the evergreen forest in Soroa. For this purpose, 20 parcels were selected at random being also measured the distance to the community and the diameter of trees and strubs. A binary logistical regression was applied to estimate the probability of finding a superior proportion to 25% of the characteristic species of the area, the indexes of diversity and equity were calculated, in the arboreal and strub strata, which were compared by means of the range test with signs of Wilcoxon. Two groups were formed, one of them consists of a distance to the community inferior to 2.5 km and the other one is bigger or similar to the distance of 2.5 km. A test U of Mann Whitney was applied to compare the diameters in both groups, being demonstrated that the anthropic activity is one of the causes that impact on the deforestation of the evergreen forest in the mountain of Candelaria.

**Key words:** Anthropic activity, interference of the species, sustentability.

La alteración de los ecosistemas es actualmente uno de los problemas fundamentales que pone en peligro la existencia de muchas especies, agravándose esta situación en los trópicos debido a la fragilidad de los mismos y a la coincidencia de que sea en la franja tropical donde se concentra la mayor diversidad y riqueza biológica de los productos forestales, perdiéndose especies en ocasiones desconocidas para la ciencia.

Bosque, es considerado como un todo el cual abarca los diferentes ecosistemas existentes. Estudios realizados por la FAO 2001a, consideran que los bosques cubren el 30% de la superficie terrestre del planeta, estimando que sean 3.870 millones de ha, estando representados por: bosques tropicales y subtropicales el 56% y bosques templados y boreales el 44%.

1 Profesor Asistente. Filial Universitaria Municipal Fructuoso Rodríguez Pérez. Avenida 31 entre 30 y 32. No. 3007. Código postal 2700. Candelaria, Artemisa, Cuba. <sejo@sum.upr.edu.cu>

2 Profesora Titular. Universidad Hermanos Saiz Montes de Oca. Facultad de Informática y Telecomunicaciones. Calle Martí 270 final. Código postal 20100. Pinar del Río, Cuba. <maleon@mat.upr.edu.cu>

3 Colaborador. Filial Universitaria Municipal Fructuoso Rodríguez Pérez. Avenida 31 entre 30 y 32. No. 3007. Código postal 2700. Candelaria, Artemisa, Cuba <sejo@sum.upr.edu.cu>

4 Profesor Instructor. Filial Universitaria Municipal Fructuoso Rodríguez Pérez. Avenida 31 entre 30 y 32. No. 3007. Código postal 2700. Candelaria, Artemisa, Cuba <sejo@sum.upr.edu.cu>

5 Profesor Instructor. Filial Universitaria Municipal Fructuoso Rodríguez Pérez. Avenida 31 entre 30 y 32. No. 3007. Código postal 2700. Candelaria, Artemisa, Cuba <sejo@sum.upr.edu.cu>

Recibido: Julio 15 de 2009; Aceptado: Abril 14 de 2011.

Hace casi diez años se adoptó en la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y el desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro, el compromiso de trabajar en pro de la ordenación sostenible, así como en la conservación y el desarrollo de todos los tipos de bosques. La CNUMAD catalizó el debate de la acción sobre los bosques, redefiniendo el objeto y los destinatarios de la explotación forestal, elaborando el concepto de una ordenación sostenible con un compromiso firme de conseguirlo y forjando alianzas nuevas para avanzar en la consecución de objetivos comunes en la actividad forestal (FAO, 2001a).

Aun cuando la humanidad está tomando conciencia de los impactos en su incidencia sobre los recursos naturales, se continúa perdiendo diversidad biológica por la deforestación indiscriminada de los bosques, los incendios, la contaminación de las aguas, los ríos, los suelos, el aire, debido a la nula regulación de los sistemas de cultivo.

Kaimowitz y Angelsen (1998), indican que la preocupación por la deforestación y la degradación forestal que se observa en numerosas zonas del mundo, ha dado lugar a una serie de estudios sobre las causas y efectos de estos fenómenos. Las causas de la degradación y desaparición de los bosques son complejas y muy diferentes en distintos lugares, cabe distinguirlos en causas directas y subyacentes. Entre las principales causas directas se encuentra el aprovechamiento excesivo de madera con fines industriales, como leña, carbón y otros, la explotación inadecuada de los bosques, derivada entre otras cosas de unos sistemas de extracción inadecuados, el pastoreo excesivo, la contaminación atmosférica y los fenómenos climáticos externos (FAO 2001b). Entre los subyacentes se debe señalar la pobreza, el crecimiento demográfico, los mercados, el comercio de productos forestales y las políticas macroeconómicas.

La evaluación del estado de conservación de taxones nativos, se ha realizado en Cuba desde principios del siglo pasado; sin embargo, el primer trabajo dedicado a la catalogación de especies amenazadas es presentado por Borhidi y Muñiz (1983). Estos autores publicaron una amplia lista de espermatofitas constituida por 959 especies, con la siguiente información: nombre científico, nombre vulgar, categoría de amenaza y ubicación geográfica.

Sánchez y Caluff (1997) publican una lista de taxones amenazados de helechos y plantas afines,

siendo esta la primera referencia sobre este grupo de plantas. Estos y otros trabajos constituyeron la fuente principal para informes y publicaciones sobre plantas amenazadas de Cuba (IUCN-BGCS, 1989; WCMC, 1994; IUCN, 1997 y Vales *et al.*, 1998).

En el año 1998 comienza una nueva etapa en la evaluación del estado de conservación de taxones nativos. El primer taller para la conservación, análisis y manejo planificado de plantas silvestres cubanas (CAMP I); Peña *et al.* (1998), celebrado en el Jardín Botánico Nacional, reunió especialistas de diferentes instituciones del país para analizar, en colaboración con Conservation and Breeding Specialist Group (CBSG/SSC/IUCN), el estado de conservación de plantas silvestres mediante el uso de las categorías y de la Lista Roja de la IUCN. Esto condujo al desarrollo de varios proyectos de investigación a nivel nacional y provincial dirigidos al estudio de plantas silvestres amenazadas y al desarrollo del primer taller para la categorización de árboles cubanos (Lazcano *et al.*, 2005), en colaboración con Fauna y Flora Internacional.

La creación en 2003 del Grupo de Especialistas en Plantas de Cuba de la Comisión de Supervivencia de Especies (SSC/IUCN) consolida los esfuerzos del país en el conocimiento de la flora amenazada. Vásquez (2004), plantea que tanto los silvicultores como los genetistas al crear cultivos forestales deben prestar especial atención a las especies, a las formas geográficas, al mejoramiento genético y a los esquemas de plantación, para que sin perder de vista las múltiples funciones del bosque, logren mayor efectividad. Criterio que a consideración de los autores del presente artículo se debe agregar la influencia antrópica sobre las acciones futuras en el manejo de los bosques.

La localidad de Soroa fue mercedada el 10 de noviembre de 1634 en forma de Corral (Finca circular dedicada a la cría de ganado menor, con 1 legua de radio – aproximadamente 421 caballerías de tierras = 5.621 hectáreas) con el nombre de San José de Manantiales, su dueño el señor Juan Recio. A finales de 1790 este tipo de uso y tenencia del suelo fue transformado en pequeñas fincas o haciendas, para ser utilizados en el cultivo del café, aprovechando las condiciones naturales del lugar, las mismas tenían una extensión superficial de 7 caballerías y se asentaban en los valles y laderas de las montañas, cercanas a ríos y manantiales de agua. Sus dueños fueron antiguos colonos franceses, que provenían de Haití y Lousiana (USA).

En la actualidad la tierra se explota en la producción de café, madera, la ganadería y en menor escala la producción de cultivos varios, existe también centros destinados al turismo de naturaleza nacional e internacional.

Este trabajo se basa en un estudio minucioso del banco de problema para la zona de trabajo, los cuales se plotearon en la matriz de Vester, identificándose el siguiente problema: Pérdida de las especies forestales como consecuencia de la deforestación del bosque siempre verde en la comunidad Soroa del municipio Candelaria en Artemisa Cuba. El objetivo propuesto es evaluar la afectación de las especies forestales como resultado de la deforestación del bosque siempre verde en la comunidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La comunidad de Soroa se ubica en el extremo occidental de la Sierra del Rosario, en el municipio Candelaria de la recién creada Provincia Artemisa, Cuba; geológicamente está compuesto por rocas calizas, fuertemente plegadas y falladas, cuestión esta que originó cadenas montañosas longitudinales casi paralelas, formando entre ellas valles longitudinales como los de Mango Bonito, Cañada del Infierno y los de Soroa, García *et al.*, 2010.

Se ubicaron un total de 20 parcelas al azar con dimensiones de 10 m<sup>2</sup> en los lotes, 4 Rodal 3; 5- Rodales 1, 2, 3, 4; 1- Rodal 4 y 8- Rodal 5, con una intensidad de muestreo de 5,5% y se midió la distancia de cada una de ella con referencia a la comunidad Soroa.

Se usó una brújula para la orientación topográfica, mapas para la ubicación de los rodales y las parcelas, así como para la orientación en el terreno, forcípula para la medición del diámetro de los árboles y motor Júpiter para la transportación y medición de la distancia en kilómetros desde la comunidad. La información obtenida se vertió en los modelos de tarjetas de tasación utilizados por las empresas forestales para la realización de la ordenación de bosques.

La estructura del bosque siempre verde del macizo montañoso de Candelaria se realizó haciendo uso de la clasificación dada por Álvarez y Varona (1988). Estrato arbóreo (comprende árboles con más de 6 m de altura). Estrato arbustivo (comprende árboles entre 0,8 y 2 m de altura). 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, Pinar del Río, profesionales y técnicos de la Empresa Forestal Integral Costa Sur San Cristóbal y la Unidad de Base de Producción Forestal Candelaria, en adelante (EFICS) y (UBPFC), utilizando como literatura fundamental, el Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos Tomo I y II (Roig, 1963; Baessler, 1998; Greuter *et al.*, 2002; Greuter y Rankin, 2007; Greuter y Rankin, 2008; Betancourt, 1999 y Bisse, 1988).

Se calculó la equidad que describe la abundancia proporcional de especies en los estratos citados (Magurran, 1989; Garibaldi y Sotolongo, 2008), el índice de diversidad de Shannon (H') con la formula  $H' = \ln S + \ln E$ , donde ( $\ln S$ ) es el logaritmo del número de especies y ( $\ln E$ ) es el logaritmo de la equidad.

Para realizar este análisis se utilizó el test estadístico no paramétrico prueba de rangos con signos Wilcoxon, con un nivel de significancia del 5%.

La estructura horizontal, se evaluó, mediante la determinación del índice valor de importancia ecológica de las especies (IVIE) (Keels *et al.*, 1993). La fórmula empleada para determinar el índice de valor de importancia ecológica fue:

$$IVIE = Ar + Dr + Fr$$

Donde (Ar) Abundancia relativa, (Dr) Dominancia relativa, (Fr) Frecuencia relativa.

En la estructura vertical, se describen las especies dominantes observadas y/o registradas en estrato arbóreo alto; estrato arbóreo bajo; estrato arbustivo; estrato epífita; estrato herbáceo; lianas. En el conteo de los árboles por parcela, además de la especie, se midió altura y diámetro de los árboles y se describe la cantidad de árboles y arbustos de acuerdo a la distancia desde la comunidad. Para cada uno de los estratos se realizaron gráficos de barras que muestran la abundancia de especies versus distancia en kilómetros. La relación entre estas dos variables se estima mediante ecuaciones de regresión lineal y se mide su fortaleza a partir del coeficiente de correlación.

Para obtener una estimación que sea generalizable y aprovechando el comportamiento binario de la relación, abundancia superior al 25% del número total de especies y distancia a la comunidad se realizó

una regresión logística binaria en la que la distancia desde la comunidad es la variable independiente y la abundancia superior al 25% es la variable dependiente. Se le asigna 1 siempre que este valor supere el 25% del número total y cero si fuese inferior a este valor. El modelo de regresión logística ofrece una función que arroja valores comprendidos entre cero y uno. Este valor se puede interpretar como la probabilidad que acontezca el suceso que se identifica como uno (Hair *et al.*, 2004). Para evaluar la calidad de la regresión logística, se compara el modelo obtenido con un modelo ideal, utilizando para ello la prueba de Hosmer y Lomeshow.

Una vez realizada la regresión logística binaria donde se distinguen dos grupos con comportamientos disímiles y bien identificados en cuanto a número de árboles o arbustos y cantidad de especies presentes, se codificó la variable distancia de acuerdo al punto de corte dado por la regresión logística. Se formaron así dos grupos uno en que la distancia desde la

comunidad es inferior a 2,5 km y el otro para una distancia mayor o igual a 2,5 km.

Se seleccionaron sólo aquellas especies que tienen una adecuada representación en ambos grupos y se realizó una prueba U de Mann Whitney para dos muestras independientes para comparar los diámetros.

En el proceso de la base de datos, se utilizó el editor de datos SPSS 11.5 y se fijó un nivel de significancia del 5%, los gráficos y otros cálculos se realizaron en Microsoft Excel, para Office 2007; Windows XP Profesional; Versión 2002; Service Pack – 3.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los valores de diversidad expresados por el índice de Shannon y la equidad para los estratos del bosque, se observa que existe diferencia significativa entre los mismos.

**Tabla 1.** Índices diversidad (Shannon) de las especies arbóreas presentes en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

Estrato	Índice de Shannon	Equitatividad
Arbustivo	1,27	0,24
Arbóreo	2,72	0,46
Significación	***0,000	

Prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

En la Tabla 2 se muestran las especies vegetales y el índice valor de importancia de especies en el bosque siempre verde del área estudiada.

La Tabla 3, muestra la ubicación de las especies en los estratos estudiados de acuerdo a la clasificación de Álvarez y Varona (1988).

Los resultados del análisis sobre la cantidad de árboles y arbustos a diferentes distancias, tomando como punto de partida la comunidad Soroa se muestran en la (Figura 1). Se aprecia que los arbustos son más abundantes en las distancias más próximas a la comunidad a diferencia de los árboles.

En la Figura 2, se muestra la ecuación de regresión estimada, para la presencia de árboles de acuerdo a la distancia a la comunidad y su coeficiente de

determinación. Como se aprecia hay una fuerte correlación positiva ( $r = 0,917$ ) entre número de árboles y la distancia en km desde la comunidad.

En la Figura 3, se describe el comportamiento de las especies arbóreas según la distancia desde la comunidad Soroa, se definen dos grupos, el primero muestra su estabilidad a partir de 1 km con 6 especies, existiendo diferencia a la distancia de 1,9 km con 12 especies debido a que el lugar donde se ubicaron estas parcelas es de difícil accesibilidad. El segundo grupo pertenece a las parcelas ubicadas a más de 3 km de distancia de la comunidad.

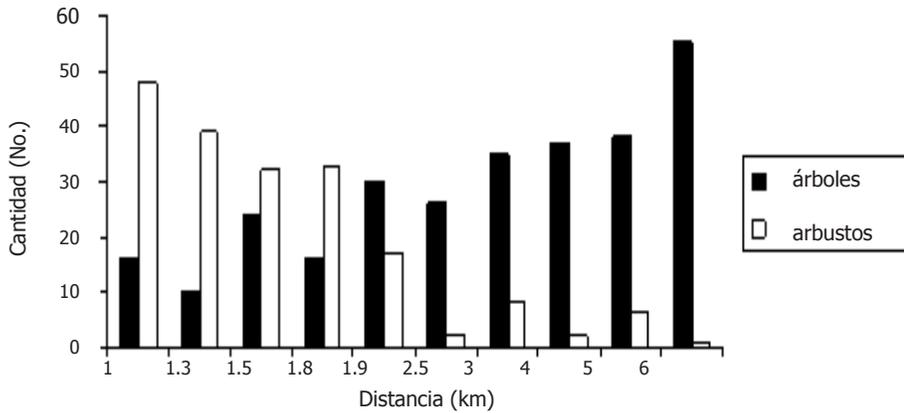
La Tabla 4, muestra la comparación de los diámetros de los árboles de acuerdo a los grupos que se forman - mayor o menor- de 2,5 km de distancia desde la comunidad.

**Tabla 2.** Índice valor de importancia de las especies vegetales identificadas en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

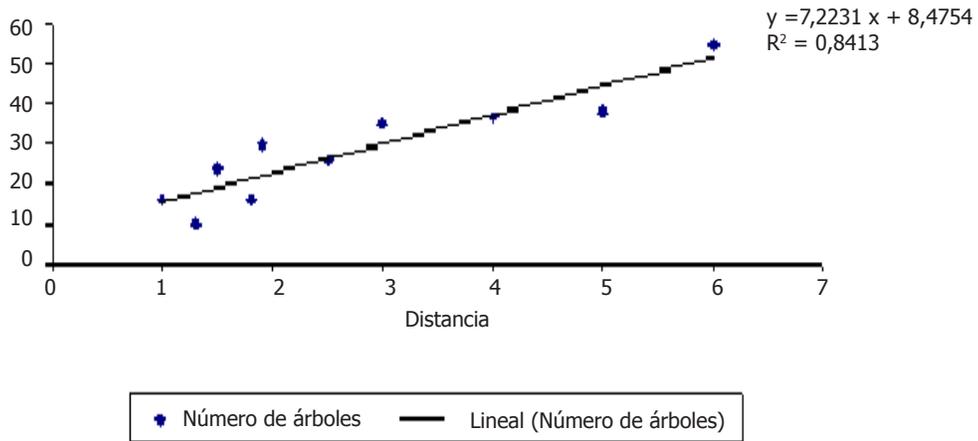
No	Especie	IVIE
1	<i>Matayba apetala</i> Macf. RDKL.	88,95
2	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook.	73,88
3	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	71,05
4	<i>Taliparitis elatum</i> .	39,10
5	<i>Calophyllum antillanum</i> Britton	34,84
6	<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb	34,50
7	<i>Eugenia jambosoides</i> C. Wright ex Griseb.	32,62
8	<i>Cedrela odorata</i> L.	32,52
9	<i>Pinus caribea</i> Morelet	25,93
10	<i>Coffea arabica</i> Lin.	22,79
11	<i>Trophis racemosa</i> L.	22,52
12	<i>Inga punctata</i> L.	21,72
13	<i>Tronco seco</i> .	21,46
14	<i>Juglans insularis</i> Griseb.	21,09
15	<i>Dendropanax arboreus</i> L.	20,18
16	<i>Deherainia cubensis</i> Radlk Mez	19,93
17	<i>Zanthoxylum coriaceum</i> A. Rich.	19,82
18	<i>Calocarpum sapota</i> Jacq. Merr.	17,99
19	<i>Tectona grandis</i> L. F.	15,41
20	<i>Mastichodendron foetidissimum</i> Jacq.	6,22

**Tabla 3.** Ubicación de las especies vegetales de acuerdo a los estratos estudiados en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

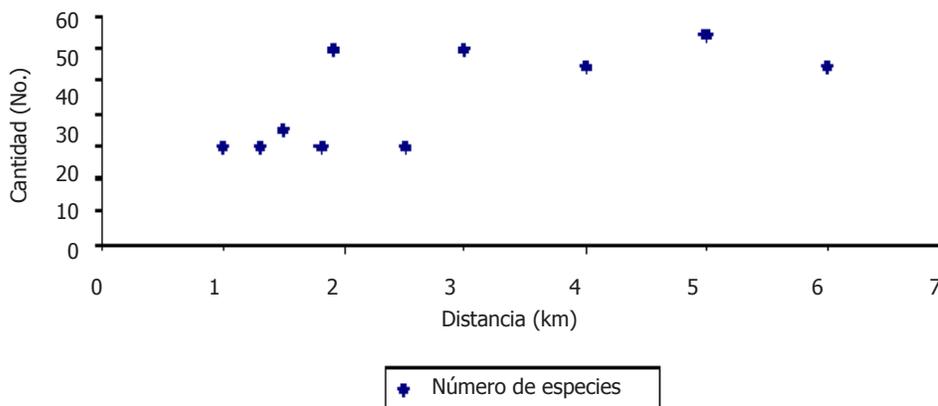
Altura (m)	Estrato	Especies Frecuentes
+2	Arbóreo	Ocupado por <i>Taliparitis elatum</i> ; <i>Calophyllum antillanum</i> Britton; <i>Phoebe elongata</i> Vahl; <i>Dendropanax arboreus</i> L. <i>Roystonea regia</i> HBK. O. F. Cook; <i>Calocarpum sapota</i> Jacq. Merr; <i>Bursera simaruba</i> L. Sargent; <i>Cedrela odorata</i> L. <i>Matayba apetala</i> Mac RDKL; <i>Tectona grandis</i> L. F; <i>Pinus caribea</i> Morelet Var; <i>Pseudomedia spuria</i> SW. Griseb; <i>Coffea arabica</i> Lin; <i>Eugenia jambosoides</i> Wright.
08-2	Arbustivo	<i>Matayba apetala</i> Macf. RDKL; <i>Pinus caribea</i> Morelet Var; <i>Cupania macrophylla</i> A. Rich; <i>Nectanda coriacea</i> Sw. Gris; <i>Citrus sinensis</i> Lin; <i>Chrysophyllum cainito</i> L.



**Figura 1.** Abundancia de árboles y arbustos vs distancia a la comunidad en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.



**Figura 2.** Ecuación de regresión estimada entre número de árboles y distancia en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

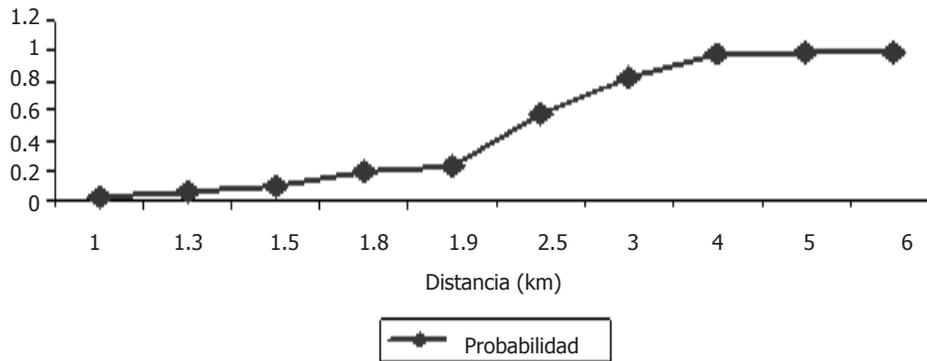


**Figura 3.** Número de especies diferentes de árboles por distancia en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

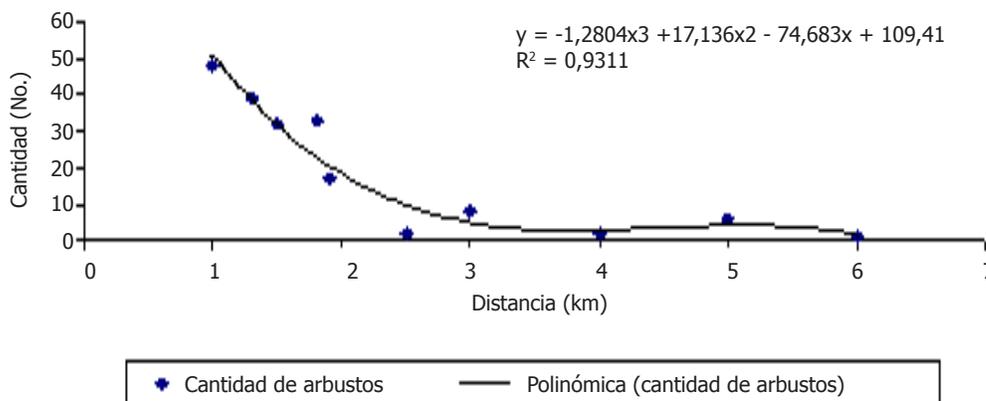
**Tabla 4.** Comparación de los diámetros de los árboles en los dos grupos existentes en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

Especie	Grupo 1 distancia < 2,5 km		Grupo 2 distancia >= 2,5 km		Significancia
	N1	Diámetro medio (cm)	N2	Diámetro medio (cm)	
1	11	43,45	7	39,57	0,659
3	14	37,21	42	45,09	0,226
9	4	26,25	21	65	*0,047
10	3	48,66	19	66,57	0,719
20	6	83,33	15	114,13	0,267
22	5	35,6	12	33,83	0,799

La probabilidad de hallar más del 25% de las especies arbóreas según la distancia desde la comunidad Figura 4, se encuentra a partir de 2,5 km con una probabilidad superior a 0,5, la cual aumenta en la medida que crece la distancia desde la comunidad.



**Figura 4.** Probabilidad de encontrar más del 25% de las especies vegetales según distancia a la comunidad en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.



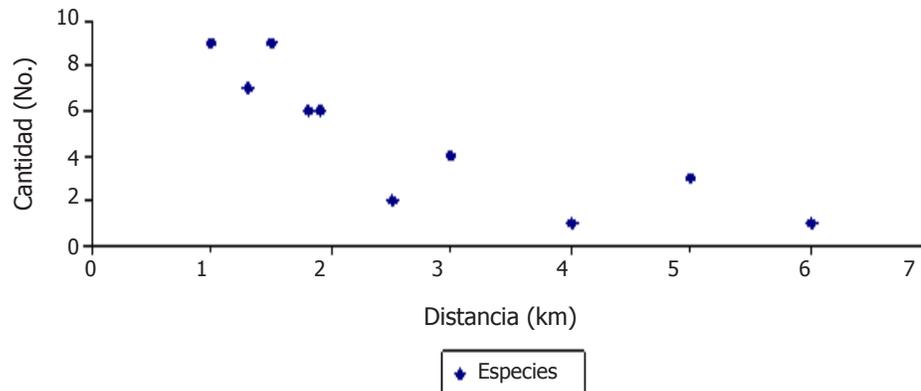
**Figura 5.** Ecuación de regresión estimada entre número de arbustos y distancia en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

La prueba de Hosmer y Lomeshow ofrece una significancia de 0,718 lo que sugiere que el modelo no difiere de forma significativa de un modelo perfecto. El efecto de cruzar la información real con la que predice el modelo muestra la clasificación correcta del 80% de los casos.

La Figura 5 muestra la tendencia de los arbustos según la distancia desde la comunidad, así como la ecuación de regresión que la estima, ajuste polinómico de

tercer grado, el coeficiente de correlación entre las variables es de -0,802.

El comportamiento de los dos grupos que se forman de las especies arbustivas teniendo en cuenta la distancia de la comunidad, muestra para el primero las parcelas incluidas hasta la distancia aproximada de 2 km desde la comunidad y un segundo grupo con cierta estabilidad a partir de los 2,50 km con una presencia menor (Figura 6).



**Figura 6.** Número de especies diferentes de arbustos por distancia en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

La Tabla 5, muestra la comparación de los diámetros de los arbustos de acuerdo a los grupos que forman

mayor o menor a 2,5 km de distancia desde la comunidad.

**Tabla 5.** Comparación de los diámetros de los arbustos en los dos grupos existentes en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

Especie	Grupo 1 distancia < 2,5 km		Grupo 2 distancia >= 2,5 km		
	N	Diámetro medio (cm)	N	Diámetro medio (cm)	Significancia
23	4	6.5	4	12	*0,031
28	6	7,67	7	11,57	*0,017

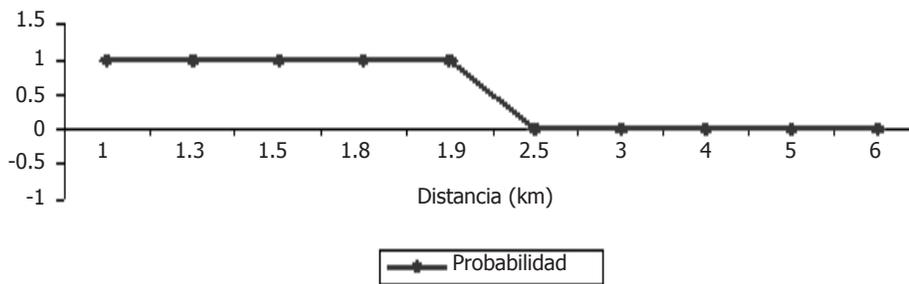
La probabilidad de encontrar más del 25% de las especies arbustivas según la distancia desde la comunidad Figura 7, se encuentra a partir de 1,0 km con una probabilidad superior a 0,5, la cual disminuye en la medida que aumenta la distancia desde la comunidad.

La prueba de Hosmer y Lomeshow ofrece una significancia de 1,00 lo que sugiere que el modelo no difiere de forma significativa de un modelo perfecto. El efecto de cruzar la información real con

la que predice el modelo, muestra la clasificación correcta del 100% de los casos.

## DISCUSIÓN

Como se aprecia en los resultados, es significativa la diferencia que existe en la composición de especies para los estratos estudiados, llama la atención el valor de importancia que presentan algunas especies, como son *Pinus caribea* Morelet; *Coffea arabica* Lin y *Phoebe elongata* Vahl las cuales no se encuentran



**Figura 7.** Probabilidad de encontrar más del 25% de las especies según distancia a la comunidad en el bosque de Candelaria, Artemisa, Cuba.

entre las especies que caracterizan al bosque siempre verde o en los bosques semicaducifolios (Bisse, 1988).

*P. caribea* Morelet; *C. arabica* Lin y *P. elongata*, presentan índices de valor de importancia superiores a especies que caracterizan el bosque siempre verde como son *Tectona grandis* L.F.; *Mastichodendron foetidissimum* Jacq y *Ficus cassinervia* Willd; así como la *Inga punctata* L; especie reportada por Roig (1963), solo para este lugar en el país.

La principal causa de este comportamiento se debe a que la reforestación de las áreas se está realizando con *P. caribea* Morelet; *C. arabica* Lin, por tener un alto valor económico para la empresa forestal, lo cual ha traído como consecuencia el deterioro del patrimonio forestal que caracteriza a los bosques siempre verdes o semicaducifolios.

Otra especie a destacar es *Eugenia jambosoides* Wright, la misma es considerada invasora en el país y fue encontrada en lugares distantes de los arroyos, donde comúnmente se encuentran, compitiendo por el espacio con las especies establecidas en el lugar.

Los resultados que se muestran presentan coincidencia con los publicados por González *et al.* (2009). Por intercambios efectuados con los moradores de la comunidad y las propias observaciones realizadas en el terreno, se pudo conocer que la principal causa para que predominen las plantas en la categoría de arbusto, radica en la tala del bosque, teniendo un marcado peso la tala con fines energéticos.

La empresa utiliza la tala por fajas, la tala selectiva y la tala total, esta última para plantaciones viejas, pero no siempre son realizadas correctamente por falta de una mejor preparación técnica a los obreros así

como del personal encargado de organizar y dirigir las mismas, lo cual se pudo constatar con los trabajadores, las actividades silviculturales que realiza la entidad no están totalmente identificadas con las necesidades sociales, ambientales y económicas de la comunidad.

Como resultado de la presión comunitaria sobre las especies comprendidas en el estrato arbóreo, se aprecia una disminución del número de individuos en esta categoría en distancias próximas a la comunidad, siendo todo lo contrario para especies comprendidas en el estrato arbustivo, resultado que está dado por la creciente actividad antrópica que no permiten completar el desarrollo vegetativo de las especies cercanas a la comunidad, así como la aparición de especies propias del estrato arbustivo. En la medida que se aleja de la comunidad hay una menor probabilidad de encontrar más del 25% de especies de arbustos porque como se había probado antes, los que están presentes son los árboles que no han sufrido el efecto de la presión de la comunidad, por estar más alejados.

Al analizar el diámetro de los árboles de acuerdo a la distancia de la comunidad, la significancia está dada porque en ambos casos el diámetro medio de los arbustos más alejados de la comunidad tienen diámetros medios mayores, permitiendo concluir que la comunidad les impide alcanzar diámetros superiores, porque son aprovechados jóvenes.

Anualmente se extraen 7.254 m<sup>3</sup> de madera, sólo con fines energéticos, cifra que supera la reportada por González *et al.* (2009). Al agregársele 3.150 m<sup>3</sup> de madera que consumen las unidades que se encuentran en el área, como son el Jardín Botánico Orquideario Soroa, Las dos granjas avícolas que aun cuando no están enclavadas en el área de estudio

se comprobó la incidencia de las mismas. La unidad porcina de Carambola, las dos CCS, La CPA y la UBPC, suman un total, en la extracción de madera solo con fines energéticos, de 9.224 m<sup>3</sup>, lo que reporta la depredación de 139,86 ha de bosques anuales.

Por otra parte aun cuando no se cuenta con los resultados cuantitativos de la madera utilizada por los campesinos independientes y comunitarios, se pudo comprobar que los mismos también usan la madera con el propósito de satisfacer sus necesidades básicas en este aspecto.

El trabajo de cuidar los bosques no es una acción que compete a unos pocos motivados por la preocupación de conservar el ambiente heredado de nuestros antepasados, es una razón de vida que debe tomarse conscientemente, ahora que aún queda tiempo para ello.

No es suficiente el conformarse con la realización de acciones generales, que como se muestra en la presente investigación, no llegan al convencimiento del principal interactuante con el bosque; el comunitario, máximo cuando existen potencialidades reales que puedan revertir la condición actual.

## CONCLUSIONES

La modificación de su estructura y la inadecuada política de reforestación del bosque en la comunidad Soroa del municipio Candelaria, ha permitido que *Pinus caribea* Morelet Vart y *Coffea arabica* Lin, ambas introducidas en la zona de estudio, así como la *Eugenia jambosoides* especie invasora, presenten índices de valor de importancia ecológica superior a las especies típicas del bosque siempre verde de la zona estudiada.

Queda demostrado que la actividad antrópica es la principal causa de deforestación del bosque siempre verde, cercano a la comunidad Soroa del municipio Candelaria.

La metodología utilizada, es una propuesta válida para enfrentar investigaciones similares en el estudio del efecto de la acción antrópica sobre la diversidad biológica.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, O. y J. Varona. 1988. Silvicultura. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 3 p.

Betancourt, B.A. 1999. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Instituto Cubano del Libro. Editorial Científico Técnica, La Habana. 427 p.

Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. Instituto Cubano del Libro. Editorial Científico Técnica, La Habana. 19 p.

Borhidi, A. y O. Muñiz. 1983. Catálogo de plantas cubanas amenazadas o extinguidas. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana. 85 p.

FAO, 2001a. Situación de los bosques del mundo. Producción, comercio y consumo de productos forestales. Viale delle Terme di Caracalla 00100, Roma. 157 p.

FAO, 2001b. Situación de los bosques del mundo. Cubierta forestal. Viale delle Terme di Caracalla 00100, Roma. 140 p.

García, M., F. Hernández, J. Zamora, y D. Arzola. 2010. Reserva de la biosfera Sierra del Rosario 2006-2010. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estación Ecológica Sierra del Rosario Pinar Del Rio. Cuba.

Garibaldi, C. y R. Sotolongo. 2008. Efectos de la extracción y uso tradicional de la tierra sobre la estructura 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. 110 p.

González, S., M. León, J. Acosta y E. Pedroso. 2009. La incidencia antrópica sobre los bosques naturales de la zona de transición oeste reserva de la biosfera Sierra del Rosario y áreas aledañas. Revista Ra-Ximhai 5(3): 307-316.

Hair, J., R. Anderson, R. Tatham and W. Black. 2004. Análisis Multivariante. Quinta edición. Prentice Hall, Madrid, España. 799 p.

The World Conservation Union (IUCN) - Botanic Gardens Conservation Secretariat (BGCS). 1989. Rare and threatened plants of Cuba: *ex situ* conservation in Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation Secretariat, Kew, Cambridge, United Kingdom. 44 p.

The World Conservation Union (IUCN). 1997. Red list of threatened plants. The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 862 p.

- Kaimowitz, D and A. Angelsen. 1998. Economic models of tropical deforestation: a review. Center for International Forestry Research (CIFOR), Indonesia. 135 p.
- Keels, S., A. Gentry, I. Spinzi. 1993. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. *Conservation Biology* 7(1): 66:75.
- Lazcano, J., I. Berazaín, L. Sánchez y S. Oldfield (eds.) 2005. Memorias I Taller de Categorización de Árboles Cubanos. Grupo de Especialistas de Plantas de Cuba, Flora y Fauna Internacional. Jardín Botánico Nacional, La Habana.
- Magurran, A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedral, Barcelona. 200 p.
- Peña, E., P. López, J. Lazcano, A. Leiva, y U. Seal (eds.) 1998. Memorias I Taller para la Conservación, Análisis y Manejo Planificado de Plantas Silvestres Cubanas, CAMP I. 13-15 abril IUCN/SSC. Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, MN. USA.
- Baessler, M. 1998. Flora de la República de Cuba, plantas vasculares. Serie A, fascículo 2. Mimosaceae. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Federal Republic of Germany. 111 p.
- Greuter, W., H. Schaarschmidt y J. Gutiérrez. 2002. Flora de la República de Cuba, plantas vasculares. Serie A, fascículo 6. Jungladaceae, Phytolaccaceae, Sapotaceae. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Federal Republic of Germany. 59 p.
- Greuter, W. y R. Rankin. 2007. Flora de la República de Cuba, plantas vasculares. Serie A, fascículo 13. Malvaceae. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Federal Republic of Germany. 228 p.
- Greuter, W. y R. Rankin. 2008. Flora de la República de Cuba, plantas vasculares Serie A, fascículo 14. Rutaceae, Oleaceae, Salicaceae. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Federal Republic of Germany. 134 p.
- Roig, JAT. 1963. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Editorial Consejo Nacional de Universidades, La Habana. 1142 p.
- Sánchez, C. y M.G. Caluff. 1997. The threatened ferns and allied plants from Cuba. pp. 203-215. En: Johns, R.J. (ed.). *Holtum memorial volumen*. Royal Botanic Gardens, Kew. Cambridge, U.K.
- World Conservation Monitoring Center (WCWC). 1994. Report World Conservation Monitoring Center. Conservation Status Listing, Cambridge, U.K. 645 p.
- Vales, M., A. Álvarez, L. Montes y A. Ávila. 1998. Tabloide sobre medio ambiente. Universidad para todos. Estudio nacional sobre la diversidad biológica en la República de Cuba. CESYTA, Madrid. 480 p.
- Vázquez, L. 2004. El manejo agroecológico de la finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias. ACTAF, La Habana. 121 p.