

# **ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA COMUNIDAD DE EPÍFITAS VASCULARES EN BOSQUES SEMIDECIDUOS DE LA PENINSULA DE GUANAHACABIBES (CUBA) IMPACTADOS POR EL MANEJO FORESTAL.**

**Autores: Jorge Ferro Díaz y Freddy Delgado Fernández**

***Institución: Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA)***

***CITMA Pinar del Río, Cuba.***

***Teléfonos: (5382) 750060 al 63***

***E.mail: [jferro@ecovida.pinar.cu](mailto:jferro@ecovida.pinar.cu)***

## **INTRODUCCIÓN**

Las epífitas vasculares constituyen un grupo de plantas muy diverso (unas 29 000 especies) que representan alrededor del 10% del total de la flora vascular del planeta (Gentry & Dodson, 1987); ellas contribuyen sustancialmente a la diversidad de los ecosistemas forestales y juegan un importante papel en la producción y el ciclo de nutrientes de los mismos (Nadkarni, 1992).

La mayoría de los estudios que sobre las epífitas vasculares se han publicado se corresponden con aspectos de la diversidad y estructura de estas comunidades en bosques húmedos y lluviosos tropicales, debido a que en ellos se encuentra la mayor abundancia y diversidad de especies de la flora epifítica de todo el neotrópico (Gentry & Dodson, 1987).

Sin embargo esta situación no se manifiesta por igual para el caso de los bosques tropicales semideciduos, de los cuales se reportan pocos estudios referentes al epifitismo que les caracteriza.

En el caso de la península de Guanahacabibes, más del 60% de sus bosques son clasificados como semideciduos notófilos (Delgado *et al.*, 2000). A través de los años han sido aprovechados básicamente mediante la tala selectiva de individuos pertenecientes a especies florísticas valiosas, lo cual ha provocado alteraciones en su estructura y composición en general; la afectación que se reconoce como más dañina ha tenido lugar, cuando las urgencias económicas del país condujeron a la extracción de millones de individuos para dar respuesta emergente a la cosecha tabacalera provincial, lo cual sucedió con mayor intensidad en el período 1992 – 1996 (Camejo *et al.*, inédito-a).

Acerca de las respuestas de las epífitas a los impactos de manejo, igualmente pocos son los ejemplos que se pueden citar, no obstante pueden citarse algunos como los de Larrea (1997), Wolf (1998), Engwald (1999), etc.

En Cuba, el interés hacia el epifitismo se ha puesto principalmente en las evaluaciones florísticas y taxonómicas; aún pocos atienden, desde los enfoques de la biología de la conservación, la gestión de estas comunidades.

Es un hecho que ya se han disminuido las intensas prácticas de tala selectiva en la península de Guanahacabibes, sin embargo, ahora el problema básico radica en el desconocimiento que se tiene acerca de cuáles son los cambios de estructura que tienen lugar, y las estrategias sucesionales de estas comunidades en la dinámica posterior a dichos impactos, con el propósito de establecer indicadores de su recuperación, y elevar la eficiencia en el planteamiento de la gestión forestal de la Reserva de la Biosfera.

## **OBJETIVOS**

Determinar las características fundamentales de los cambios que se suceden en la diversidad de epífitas vasculares del bosque semidecíduo notófilo en su dinámica posterior a un impacto de tala selectiva.

Establecer patrones de cambios en la estructura de la comunidad de epífitas vasculares posterior al impacto de tala selectiva como indicadores de calidad ambiental en el ecosistema forestal.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La Península fue estratificada en tres Sectores (Occidente, Centro y Oriente) en correspondencia con las áreas terrestres del Parque Nacional Guanahacabibes (Anexos Figura 1), quedando los siguientes:

Para el diseño experimental se definieron como tratamientos, tres etapas sucesivas posteriores al impacto de la tala selectiva practicada para cujes y madera rolliza:

*Etapas* *1 (a)*: De 2 a 5 años posteriores a la tala selectiva.

*Etapas* *2 (b)*: Pasados 12 a 15 años posteriores a la tala selectiva.

*Etapas* *3(c)*: Pasados más de 35 años posteriores al impacto de tala selectiva.

Unidad muestral: Parcelas de 625 m<sup>2</sup> (25 m X 25 m), replicadas al azar en cada tratamiento, utilizando el área mínima determinada por Delgado (1999).

Tamaño de muestra: n= 45 parcelas (5 parcelas X 3 tratamientos = 15 parcelas en cada Sector de la Península)

Según la propuesta de Kress (1986) fueron consideradas: epífitas verdaderas, hemiepífitas, semiepífitas trepadoras y epífitas casuales; se identificaron las especies y

se contaron los individuos (macollos) en cada Zona forofítica, utilizando la clasificación de Johansson (1974) modificada por Ferro *et al.* (2003a) para este tipo de bosque. Para los análisis estadísticos fueron empleados los softwares BioDiversity Professional (BDpro) versión 2 de 1997 y el SPSS versión 10.1 del 2000.

En la evaluación de la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares, fueron realizados los análisis siguientes:

Se determinó el Cociente epifítico ( $C_e$ ) como el porcentaje de epífitas del total de las plantas de un área (Nieder *et al.*, 1996-1997). Con el software BDpro se determinaron los Índices de diversidad: Heterogeneidad (H) y Equitatividad (E), obteniéndose las Medidas de Shannon para la función  $\log_{10}$  y de Berger-Parker (1/d) respectivamente.

Las similitudes entre los sectores y etapas analizadas se determinaron en base a la presencia – ausencia de especies por el Índice de Jaccard, con Ligamiento de Promedios Simple mediante el mismo procesador estadístico (BDpro).

Para determinar la significación de las diferencias en el análisis de la abundancia de epífitas por sectores y etapas post tala se aplicó un ANOVA de un factor para  $p < 0.05$  con el procesador SPSS. Al evaluar la estructura vertical de las epífitas (por Zonas forofíticas) se determinó la Correlación de Pearson para  $p < 0.05$  en la distribución de la Riqueza específica por sectores y etapas post tala. Para confirmar la validez de la estructura vertical observada, se determinaron los patrones de la distribución de las abundancias por zonas forofíticas mediante la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov a un nivel de significación de  $p < 0.05$ , como ha sido empleado por Durán (1995).

## RESULTADOS

### 1. Diversidad de epífitas vasculares. Dinámica post tala selectiva.

Se encontró una Riqueza (S) total de 50 especies de plantas vasculares con hábitos epifíticos, pertenecientes a 31 géneros y 19 familias. Tal Riqueza representa el 15.5% del total de epífitas vasculares reportadas para Cuba por Hechavarría y Oviedo (1999). Aunque dichos autores reconocen 14 familias para la flora de epífitas vasculares de Cuba, sólo en Guanahacabibes se identifican 19 con ese hábito. Es evidente, la insuficiente evaluación de la diversidad de este grupo biológico en el territorio nacional.

Del total de las especies identificadas, 26 son epífitas verdaderas (52%), 19 semiepífitas trepadoras (38%), tres hemiepífitas (6%) y dos epífitas accidentales (4%); estas dos últimas constituyeron el primer reporte de semejante hábito para las especies *Erythroxylum areolatum* (Arabo) y *E. havanense* (Jibá). La riqueza de familias está dominada por Orchidaceae (15 especies=30%); ello representa 8.1% del total de la flora de orquídeas epífitas de Cuba; Bromeliaceae es la otra familia que le sigue en dominancia (nueve especies=18%).

Respecto a su distribución geográfica, son dominantes las especies comunes al Neotrópico (74% del total); con repartición en las Antillas 14%; sólo seis especies se encuentran dentro de alguna categoría de endemismo en el país (12%), de ellas, una como endémica local (*Dolioscarpus herrerae*) y otra endémica de Cuba occidental (*Broughtonia cubensis*); sólo a esta última se le reconoce con la categoría En Peligro, según los criterios para especies amenazadas establecidas por la UICN.

El Cociente epifítico ( $C_e$ ) resultó ser de 42.4%, superior al reportado Ferro *et al.* (2003b) para el bosque de ciénaga en Lugones, humedal de la propia Península ( $C_e = 33.3\%$ ).

De la Riqueza (S) encontrada por parcelas, se obtuvo que el promedio para Guanahacabibes es de  $7 \pm 3$  especies/625 m<sup>2</sup>; con respecto al área total de muestreo (2.8 ha) la riqueza media estimada es de 18 especies/ha. La distribución por sectores y etapas (Tabla 1) expresa el mayor incremento de esta variable en el oriente de la Península y con el avance del tiempo de recuperación pasado el impacto de tala selectiva.

Tabla 1. Distribución de la Riqueza específica promedio en los tres sectores de la Península y en las tres etapas post tala selectiva (en años), donde Occ es Occidente, Cent es Centro y Ori es Oriente.

	SECTOR			ETAPA		
	Occ	Cent	Ori	2 – 5	12 - 15	+ 35
Riqueza específica promedio por parcelas (especies / 625 m <sup>2</sup> )	$6 \pm 1$	$5 \pm 1$	$8 \pm 2$	$4 \pm 1$	$8 \pm 2$	$8 \pm 1$

El análisis de la Heterogeneidad y Equitatividad por sectores de la península refleja que en el Cabo de San Antonio la comunidad de epífitas es más diversa por ser más heterogénea, y en la zona El Veral es más equitativa a la vez que menos heterogénea. En el caso del sector Cabo Corrientes es donde menos equitativa resulta, evidenciando un mayor impacto de la tala selectiva en esta área del territorio (Figura 2).

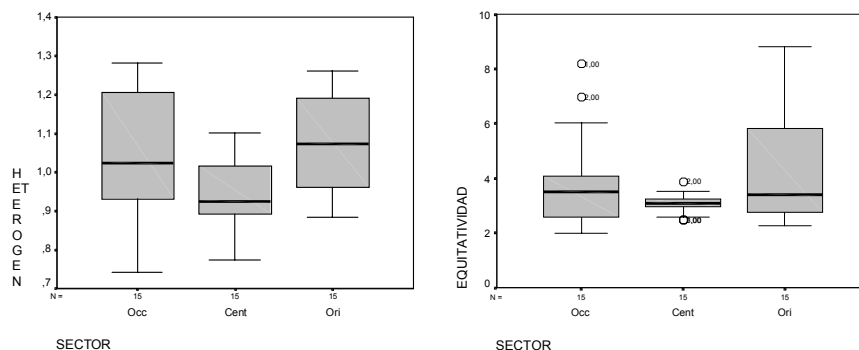


Figura 2. Distribución de los valores obtenidos de la Heterogeneidad y Equitatividad por sectores de la Península, donde Occ es el sector Cabo de San Antonio, Cent es el sector El Veral y Ori es el sector Cabo Corrientes.

En su análisis para la dinámica de la comunidad post tala selectiva (Figura 3) se encontró la mayor variabilidad de la Heterogeneidad en el período intermedio de la sucesión (12 a 15 años posteriores), mientras que E lo obtuvo en el último período considerado de la recuperación post tala selectiva (+ 35 años).

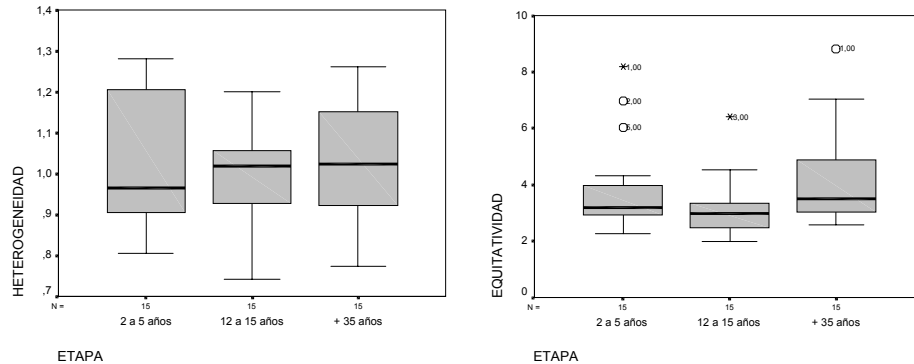


Figura 3. Distribución de los valores obtenidos de la Heterogeneidad y Equitatividad por etapas de recuperación post tala selectiva de la comunidad.

Referente a la Riqueza encontrada, la comunidad de epífitas vasculares está dominada por cinco especies, que son las que mayor frecuencia presentaron en el total de las parcelas medidas (Figura 4); son ellas *Tillandsia fasciculata* (6.8%), *Encyclia* sp. (6%), *Ficus* sp. (5.3%), *Marsdenia clausa* (5.3%), *Selenicereus grandiflorus* (4.5%) y *Polypodium polypodioides* (4.5%).

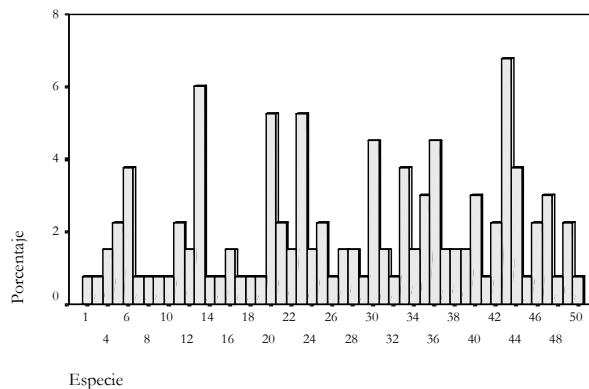


Figura 4. Histograma de frecuencias (en porcentaje) de cada especie de epífita vascular en el total de muestras. Las especies se representan con el número de orden que le corresponden en el Listado de la flora epífita censada.

Debido a la presencia y ausencia de epífitas en cada sector de la Península, y en cada etapa post tala selectiva, se interpretan afinidades que denotan una segregación espacial de la Riqueza específica dentro de Guanahacabibes, lo cual ya ha sido observado por Ferro *et al.* (1995) para el caso de las orquídeas, siendo los porcentajes de similitud siempre inferiores al 50% (Figura 5); así también una no muy clara diferenciación en las tres etapas analizadas, que apunta al hecho de que todo el período (2 a 35 años) no resulta aún suficiente para evaluar un estado de equilibrio en la riqueza específica de la comunidad después del impacto que produjo la tala selectiva.

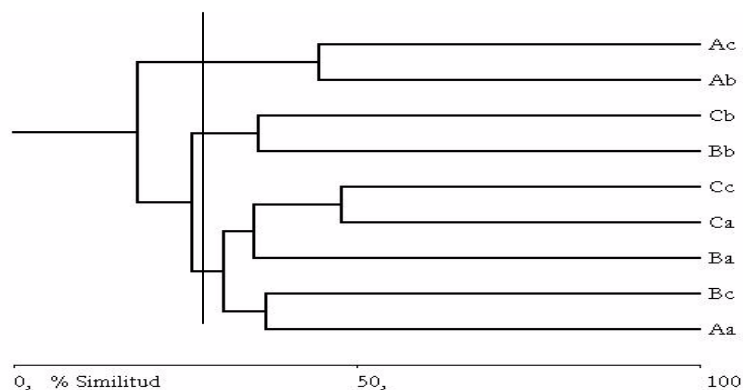


Figura 5. Dendrograma de afinidades entre las áreas evaluadas por etapas post tala selectiva de Guanahacabibes, mediante el Índice cualitativo de Jaccard, donde Aa es Occidente 2 a 5 años, Ab es Occidente de 12 a 15 años, Ac es Occidente de más de 35 años; Ba es Centro de 2 a 5 años, Bb es Centro de 12 a 15 años, Bc es Centro de más de 35 años y Ca es Oriente de 2 a 5 años, Cb es Oriente de 12 a 15 años, Cc es Oriente de más de 35 años.

Según las similitudes obtenidas en el Cluster, es posible resumir tres agrupamientos fundamentales, teniendo en cuenta el corte dado, siendo ellos:

- Grupo I: Ac – Ab (44.4% similitud)
- Grupo II: Bb – Cb (35.5% similitud)
- Grupo III: Cc – Ca – Ba – Bc – Aa (30.4% similitud)

En el análisis individual de la presencia – ausencia de especies por sectores, se observó que siete de ellas se encontraron sólo en el occidente (Cabo de San Antonio). En el sector central de la Península (El Veral) se encontraron cinco especies que no aparecieron en los demás; sólo una de ellas puede considerársele exclusiva de esta porción (*Broughtonia ortgiesiana*), situación ya observada por Ferro *et al.* (1995). En el caso del oriente (Cabo Corrientes), son 10 las especies que solamente fueron encontraron allí; hasta el presente parece ser *Campylocentrum pacchyrrhizum* la única exclusiva de este sector. Del total, 13 especies fueron comunes a los tres sectores.

En su análisis por etapas post tala selectiva, seis especies se encontraron sólo al inicio de la recuperación (2 a 5 años), siendo cuatro semiepipítas trepadoras (lianas). Con el paso de los años se aprecia una mayor exclusividad de especies para el período intermedio en la sucesión evaluada (12 a 15 años), con nueve que sólo aparecieron en esa etapa, y apenas una es semiepipíta trepadora. En el período más avanzado de la sucesión (+ de 35 años) seis especies son exclusivas de esta etapa; nuevamente solo una es liana.

La especie *Tillandsia fasciculata* es la que representa más evidentemente una dinámica sucesional, al producirse la regulación de su abundancia por etapas post tala selectiva, observándose un drástico efecto del cambio de tiempo (Figura 6).

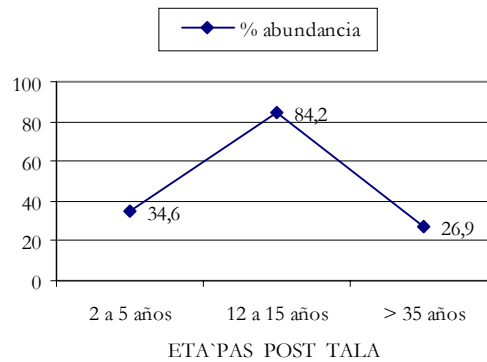


Figura 6. Distribución por etapas post tala selectiva del porcentaje de la abundancia encontrada para la especie *Tillandsia fasciculata*, respecto a la abundancia total observada en la comunidad de epífitas vasculares.

## 2. Estructura de la comunidad de epífitas vasculares. Dinámica post tala selectiva.

### 2.1 Abundancia.

La abundancia total observada ascendió a 6 313 individuos, que representa una densidad total de 2 254.6 indiv./ha. En la distribución por sectores y etapas de la abundancia de epífitas vasculares (Tabla 2) se detecta un aumento de occidente a oriente, mientras que respecto al paso del tiempo, después del impacto de la tala selectiva, se produce un pico de incremento en el período intermedio de la sucesión (12 a 15 años) para después disminuir y producirse una pérdida, pasados los 35 años.

Tabla 2. Distribución de la abundancia de epífitas vasculares obtenida en cada sector y etapa post tala selectiva, donde Occ es Occidente, Cent es Centro y Ori es Oriente.

Indicador	SECTOR			ETAPA (años)		
	Occ	Cent	Ori	2 - 5	12 - 15	> 35
Abundancia (indiv.)	1 118	2 495	2 700	225	4 952	1 136
Área de muestreo (ha)	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94

Esta distribución refleja un incremento de occidente a oriente, siendo notable la diferente entre el occidente y el oriente de la península, que sin dudas está relacionado con los impactos de la tala selectiva mayores en el oriente que en el occidente; respecto a las etapas post tala, se evidencia la mayor variabilidad en el rango de datos con un pico de máximo desequilibrio en la abundancia de epífitas durante el período intermedio de la sucesión, siendo su tendencia posterior a la disminución.

Como ha quedado evidenciado, la variabilidad en la abundancia es más notable con el efecto del paso del tiempo que con la distribución geográfica de los sectores dentro de la Península, lo cual es confirmado por los valores del ANOVA, que detecta diferencias muy significativas de ésta en las tres etapas post tala selectiva ( $F_{2,42}=11.097$  y  $p<0.05$ ), y no significativas entre los tres sectores ( $F_{2,42}= 0.888$  y  $p>0.05$ ).

## 2.2 Estructura vertical y horizontal de la comunidad de epífitas vasculares. Análisis por sectores y etapas post tala selectiva.

### 2.2.1 Distribución de la Riqueza específica por zonas forofíticas.

En la distribución vertical de la Riqueza de epífitas vasculares por zonas forofíticas encontramos, de forma general, que en el bosque semideciduo notófilo de la península de Guanahacabibes éstas prefieren repartirse en las zonas más bajas de sus hospederos, con mayor riqueza para la parte más alta del tronco y el primer tercio de las ramas (zonas 2 y 3) con 42 y 37 especies respectivamente. Sólo 50% de las especies (25) encuentran condiciones factibles para habitar en la zona 4 (intermedio del follaje) mientras apenas 24% (12 especies) llegan hasta la parte más alta de sus forofitos.

La mayoría de las especies no tienen preferencia evidente para ninguna Zona en particular, sin embargo, fueron encontradas algunas con selectividad para determinadas partes de sus forofitos; así tenemos que dos epífitas mostraron ser preferentes para el follaje: *Hohenbergia penduliflora* (96% de su abundancia en las zonas 4 y 5) y *Tillandsia utriculata* (63% de su abundancia en las Zonas 4 y 5); otras tres especies lo fueron para el tronco de los hospederos: *Pleurothallis caymanensis*, *Stigmaphyllum sagreanum* y *Tillandsia setacea* con 96%, 76% y 75%, respectivamente de sus individuos en las zonas 1 y 2. No fue encontrada ninguna especie exclusiva para una zona forofítica en particular.

Al analizar el efecto de los sectores y etapas post tala selectiva en la distribución de epífitas vasculares por zonas forofíticas (Tabla 3) se aprecia que en occidente y oriente las especies mantienen el mismo patrón de repartición hacia las zonas 1, 2 y 3, ya descrito para toda la Península, pero con la particularidad de que en el primero de ellos la mayoría de las especies se distribuyen mayormente hacia la parte inferior de los forofitos (zona 1).

Tabla 3. Distribución de la Riqueza de especies por Sectores y Etapas post tala selectiva (en años) para cada Zona forofítica, donde Occ es Occidente, Cent es Centro y Ori es Oriente.

Zona	SECTOR			ETAPA		
	Occ	Cent	Ori	2 a 5	12 a 15	+ 35
I	20	10	20	11	17	22
II	19	23	29	17	27	25



III	19	21	25	19	22	24
IV	14	13	15	8	15	17
V	5	8	5	2	10	5

La Correlación entre la Riqueza de especies por Zonas y Sectores de la Península resultó ser significativa ( $r = -0.629$  y  $p < 0.05$ ).

Para la distribución por etapas, se encontró un patrón evidente en la fluctuación de la riqueza por zonas forofíticas con el transcurso del tiempo de recuperación post tala selectiva; en la Zona 1 se va ganando en riqueza sucesivamente al paso del tiempo, la zona 2 experimenta su mayor concentración de especies de los 12 a 15 años, al igual que la zona 5 donde hay un mayor reclutamiento de especies en este período; alrededor de los 35 años se presenta el patrón ya descrito para toda la Península.

La Correlación entre la Riqueza por Zonas y las etapas sucesionales evaluadas resultó significativa, con  $r = -0.619$  ( $p < 0.05$ ).

Cuando se observa la contribución, en porcentaje, de la Riqueza específica a la estructura de la comunidad por zonas forofíticas (Figura 7) se detecta, en general, una mayor influencia de las etapas sucesionales que de los sectores, es decir, la dinámica está marcada por el efecto del impacto de manejo, al observarse que se gana en especies cuando se acumula el tiempo para su recuperación, entendiéndose de ello que hay evidencias del efecto negativo de la tala selectiva, más en la riqueza de especies, que de otra variable.

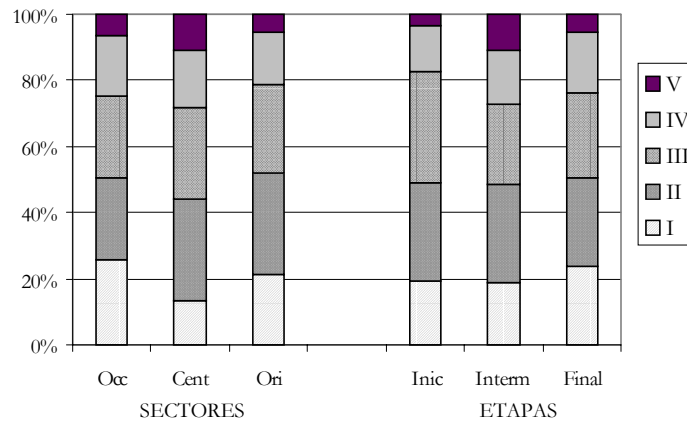


Figura 7. Distribución de la Riqueza específica en porcentaje por Sectores (Occ=Occidente, Cent=Centro y Ori=Oriente) y Etapas post tala selectiva (Inic=2 a 5 años, Intem=12 a 15 años y Final=+35 años) para cada Zona forofítica (I, II, III, IV y V).

### 2.2.2 Distribución de la abundancia por zonas forofíticas.

Se encontró que la mayor cantidad de individuos se distribuye en las zonas 2 y 3, donde se concentra 68.4% del total de la abundancia de las epífitas censadas. (Tabla 4).

Al particularizar la distribución de la abundancia por zonas forofíticas en cada sector y etapa post tala se observó un incremento consecutivo, de occidente a oriente, en la cantidad de individuos presentes en las zonas 2 y 3; para las zonas 4 y 5 se experimenta un pico de mayor abundancia en el sector central. El efecto más marcado se aprecia en la distribución por etapas, al encontrarse que en el período intermedio de la dinámica evaluada, la mayor abundancia de epífitas se concentra hacia las zonas 2 a la 5, es decir, hay una mayor búsqueda de altura en la repartición del epifitismo.

Tabla 4. Distribución de la abundancia total de epífitas vasculares en las 2.8 ha del muestreo dentro del bosque semidecuido notófilo de la península de Guanahacabibes, en cada una de las zonas forofíticas consideradas.

Zona	Abundancia	% del total
I	507	8.1
II	2 260	35.8
III	2 056	32.6
IV	1 172	18.6
V	310	4.9

La distribución por zonas entre sectores y etapas, al ser comparadas con la prueba de Kolmogorov-Smirnov para  $p < 0.05$  (Tabla 5), demostró que todas las Zonas difieren significativamente unas de otras en su patrón de distribución de abundancias para las dos variables contrastadas (sectores y etapas), haciéndose más marcada esta diferencia hacia las zonas más altas en la estructura vertical de la comunidad, comprobando con ello la validez de la estructura zonal vertical de las epífitas vasculares, aún en este tipo de bosque seco de baja altura.

Tabla 5. Resultados del estadístico Kolmogorov-Smirnov (Z) para la distribución de abundancias en cada una de las Zonas forofíticas entre sectores y etapas post tala selectiva para  $p < 0.05$ .

Zona	Valor de Z	Valor de p
I	0.287	0.032
II	0.315	0.010
III	0.328	0.006
IV	0.339	0.004
V	0.341	0.003

## DISCUSIÓN

El aporte de las lianas hace que la riqueza detectada pueda compararse con la encontrada en bosques cuyo régimen pluviométrico es más favorable para el epifitismo; si nos atenemos a lo expuesto por Eilu *et al.* (1998) cuando establecieron que en bosques húmedos poco intervenidos predominan más las epífitas verdaderas que las lianas, se puede sugerir entonces que la aportación de las semiepífitas trepadoras a la riqueza de epífitas vasculares del bosque semidecuido de Guanahacabibes está relacionada con un ambiente perturbado en el mismo.

En la distribución de la Riqueza de especies promedio como se refleja en la Tabla 1 y Figura 2 se evidencia un marcado efecto de los sectores en su distribución en la península, siendo significativo el incremento desde occidente hacia el oriente, presentando al Sector Cabo Corrientes como el más diverso; por ser en este sector donde mayor contribución tienen las lianas epífitas, podemos entender que es aquí donde las perturbaciones hayan sido mayores para marcar tal diferencia.

La afinidades encontradas en la distribución dentro de la península de la Riqueza de epífitas vasculares (Figura 5) confirma la existencia del patrón sectorial mencionado, asumiendo que en el occidente se da una correlación presencia – ausencia de especies que no se encuentran en el resto de las áreas.

La riqueza de especies por etapas demuestra que el impacto produce un empobrecimiento de la comunidad y una pérdida casi de la mitad del promedio la riqueza que se obtendría cuando ella se encuentre en la fase más avanzada de su recuperación (Tabla 3).

Asumiendo el concepto de “Especie clave” dentro de grupos funcionales dado por Davic (2003), puede considerarse dentro de esta categoría a *Tillandsia fasciculata*, por su efecto en la diversidad de especies al reducir la equitatividad donde es más frecuente, y por lo que asumo como un fuerte efecto de competencia que la hace de biomasa dominante dentro de la comunidad.

La abundancia y densidad observada en las epífitas vasculares del bosque semideciduo está determinada por la alta cantidad de individuos de una sola especie (*Tillandsia fasciculata*), que decide en un 70.6% estos elementos de la estructura de la comunidad (Figura 6). La dominancia de especies con mayores habilidades competitivas, lo cual es favorecido por el impacto del manejo forestal, determina el cambio significativo en la estructura de la comunidad en su dinámica posterior a ese impacto.

La estructura vertical de la comunidad de epífitas vasculares de forma general, refleja la influencia de la estructura del bosque, y el hecho de que haya mayor diversidad (Riqueza) hacia las Zonas 2 y 3 es una evidencia que ratifica la característica que Delgado (1999) le atribuyó al bosque semideciduo como formación vegetal de baja altura.

Lo anterior, unido al bajo porcentaje de especies en las partes más altas del dosel forestal, alude también al carácter seco del clima que describió Lopetegui *et al.* (1999), entendiendo así que la mayoría de las epífitas deben descender en sus forofitos para aprovechar mejor el microclima dentro del bosque.

Las diferencias significativas encontradas por el estadístico de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 5) entre las abundancias de las Zonas más altas (4 y 5) es una evidencia de que estas porciones de la estructura vertical reflejan más la influencia del ambiente y la necesidad de las epífitas de alejarse o acercarse a ellas cuando dispongan de

condiciones más favorables, lo que explica los cambios en occidente y el resto de los sectores; se confirma que las epífitas rigen su distribución más por la calidad del ambiente que por otros factores debidos a sus habilidades de colonizarlo.

## **CONCLUSIONES**

Se verifica como un rasgo determinante en la dinámica sucesional de la Riqueza de especies post tala, la sustitución de la dominancia de semiepífitas trepadoras durante los primeros dos a 15 años, por la de epífitas verdaderas alrededor de los 35 años de ocurrido el impacto.

A pesar de que la Riqueza de especies se incrementa sucesivamente con el paso del tiempo, característica sobresaliente de la sucesión, los cambios de proporcionalidad entre la Heterogeneidad y Equitatividad representan mejor la variabilidad en la dinámica de la comunidad de epífitas vasculares y por tanto deberán ser atendidos para continuar midiendo su recuperación.

Los cambios que se suceden en las medidas de diversidad de la comunidad de epífitas vasculares durante su dinámica post tala selectiva no producen una eliminación del carácter de comunidad perturbada por efectos del manejo en menos de 35 años, por lo que se precisa un seguimiento en las áreas del Parque Nacional para obtener mejores indicadores de su estado de equilibrio.

La tala selectiva ha provocado que una especie colonizadora muy invasiva (*Tillandsia fasciculata*) sea la que represente los patrones de cambio en la abundancia de epífitas vasculares, rigiendo con su ganancia o pérdida de individuos al paso del tiempo la estructura de la comunidad mediante la alternancia de empobrecimiento o enriquecimiento de especies en la misma.

La disminución en la abundancia de individuos con mayor presencia en las partes bajas a intermedia de sus forofitos (Zonas 2 y 3) es un indicador estructural de una mejor calidad ambiental del ecosistema forestal como se detecta en el Sector Cabo de San Antonio, lo que representa más adecuadamente la tendencia al equilibrio de la comunidad de epífitas vasculares del bosque semideciduo notófilo.

La escasa riqueza de especies y poca abundancia de individuos en las ramas más altas del dosel forestal es una característica de la estructura de la comunidad de epífitas vasculares que se relaciona a las condiciones ambientales del tipo de bosque donde ocurren y su empleo como patrón de cambio sucesional deberá evaluarse con cuidado pues incrementos de tales variables no deben interpretarse como positivos.

## **REFERENCIAS**

Camejo Lamas, J.A.; M. Domínguez Corrales; O. Borrego Fernández (inédito):  
Extensión territorial de la Reserva de Biosfera península de Guanahacabibes.

Tenencia, uso de sus suelos y evaluación del impacto producido en sus bosques por la economía forestal. Informe presentado al Taller provincial de Areas protegidas, 1996. Estación Ecológica península de Guanahacabibes. CITMA Pinar del Río. 23 pp.

Davic, R.D. (2003): Linking Keystone Species and Functional Groups: A new Operational Definition of the Keystone Species Concept. *Conservation Ecology* 7(1): r11.[online] [URL:http://www.consecol.org/vol7/iss1/resp11](http://www.consecol.org/vol7/iss1/resp11)

Delgado, F. (1999): Estructura y diversidad forestal de bosques semidecuidos de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes. Tesis en opción al grado académico de Master en Ecología y Sistemática Aplicada. Mención Ecología. CITMA, Pinar del Río. 82 pp.

Delgado Fernández, F.; A. Pérez Hernández; J. Ferro Díaz; *et. al.* (2000): Funcionamiento de bosques semidecuidos y caracterización de otros ecosistemas terrestres en la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba. Informe Final Proyecto 01307029 PNCT "Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente en Cuba". Agencia de Ciencia y Tecnología, CITMA, La Habana. 237 pp.

Durán García, R. (1995): Diversidad Florística de los Petenes de Campeche. *Acta Botánica Mexicana*. 31:73-84 pp.

Eilu, G.; D. Hafashimana; & P. Mucunguzi (1998): Diversity of lianas and vascular epiphytes in tropical forests of the Albertine rift, western Uganda. Marie Selby Botanical Gardens - Abstracts From Forest Canopies 1998. Global Perspectives A-M.

Ferro Díaz, J.; R. Novo Carbó; A.Urquiola Cruz; *et al.* (1995a): Notas acerca de las Orquídeas de la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, Vol. XVI, La Habana.

Ferro Díaz, J. (2003a): Algunos problemas teórico – metodológicos para investigaciones en ecología de epífitas vasculares. Memorias del VI Simposio de Botánica. Instituto de Ecología y Sistemática y Jardín Botánico Nacional. CITMA. C. Habana. 7 pp.

Gentry, A.H. & C. Dodson (1987): Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Miss. Bot. Garden* 74:205-233

Hechavarría Schwesinger, L. y R. Oviedo Prieto (1999): Diversidad de Epífitas en Cuba. Memoria y Resúmenes del II Congreso de Conservación y Manejo de la Diversidad Biológica, II Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Ciudad de la Habana.

Johansson, D. (1974): Ecology of vascular epiphytes in West African Rain Forest. *Acta Phytogeographica Suecica* 59:1-129.

Kress W.J.(1986): The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9:2-17.

Larrea L., M. (1997): Respuesta de las epifitas vasculares a diferentes formas de manejo del bosque nublado, Bosque Protegido Sierrazul, Zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, Napo, Ecuador. En Mena, P.A. et al. (Eds.) Estudios Biológicos para la Conservación, EcoCiencia, Quito 321-346

Lopetegui, C.M.; A. Sánchez; H. Naranjo; P. Ruiz; F. Delgado (1999): Caracterización climática y bioclimática de la Península de Guanahacabibes. Memorias del Taller Internacional TROPICO '99. Instituto de Meteorología. CITMA. Ciudad Habana. 47 pp.

Nadkarni, N.M. (1992): The conservation of epiphytes and their habitats: Summary of a discussion at the International Symposium on the Biology and Conservation of Epiphytes. *Selbyana* 13:143-167

Nieder, J.; P.L. Ibisch y W. Barthlott (1996-1997): Biodiversidad de epifitas - una cuestión de escala. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. Vol. XVII - XVIII:59-62 pp., La Habana.

Anexos Figura 1.

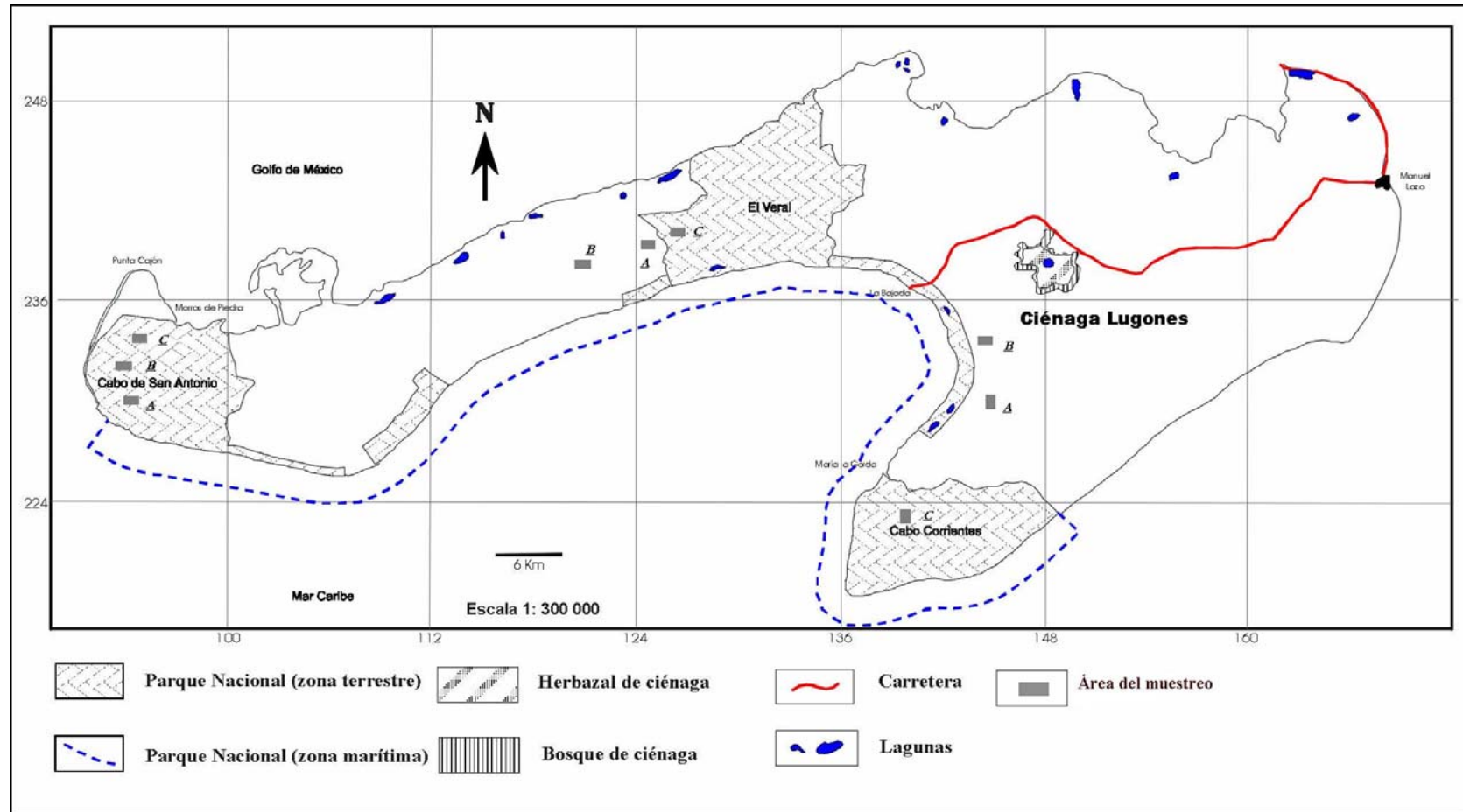


Figura 1. Distribución en la Península de Guanahacabibes del muestreo por sectores y etapas posteriores a la tala selectiva, donde A es el período de 2 a 5 años posteriores a la tala, B es de 12 a 15 años y C es más de 35 años.