



## CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL COMPONENTE FORESTAL DE LA FINCA AGROFORESTAL 465, MUNICIPIO GUANABACOA

### STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF THE FOREST COMPONENT OF AGROFORESTAL FARM 465, MUNICIPALITY GUANABACOA

ELSA CORDERO MIRANDA\*, WILMER TOIRAC ARGUELLE, EFRAÍN CALZADILLA ZALDÍVAR, YANELI PEÑA GUERRA, ABDIEL FERNÁNDEZ PEDROSO, LARITZA MARTÍNEZ RIVERÓN

*Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, La Habana, Cuba.*

\*Autor para correspondencia: [cordero@forestales.co.cu](mailto:cordero@forestales.co.cu)

#### RESUMEN

La caracterización estructural del componente forestal en fincas agroforestales es crucial para optimizar la interacción entre árboles, cultivos y el entorno ecológico, promoviendo la sostenibilidad y conservación de la biodiversidad. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar estructuralmente el componente forestal de la Finca Agroforestal 465, ubicada en Guanabacoa, Cuba. Se realizó un muestreo aleatorio simple en 15 parcelas de 10x10 m<sup>2</sup>, registrando especies en estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Se midieron diámetros, alturas y se calcularon parámetros como abundancia, dominancia, frecuencia y el índice de valor de importancia ecológica (IVIE). Los resultados mostraron que la curva de acumulación de especies alcanzó la asíntota en la parcela 11, lo que indicó un muestreo suficiente. La estructura diamétrica reveló una mayor abundancia de individuos en clases menores (5-15 cm), con una disminución progresiva en clases superiores, lo que sugiere tala selectiva. Las especies *Hibiscus elatus* y *Roystonea regia* presentaron los mayores valores de IVIE, destacando por su abundancia y dominancia. La estructura vertical mostró una mayor concentración de individuos en clases de menor altura (2-7 m), lo que indicó un estado de desarrollo de latizal bajo a alto. Se concluyó que el componente forestal presenta un grado de conservación moderado, con especies clave como *Casuarina equisetifolia* y *Albizia lebbek* contribuyendo a la dinámica del ecosistema. Estos resultados son relevantes para el manejo sostenible y la conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales.

**Palabras clave:** estructura diamétrica, índice de valor ecológico, estratificación vertical, conservación forestal, manejo sostenible

#### ABSTRACT

The structural characterization of the forest component in agroforestry farms is crucial to optimize the interaction between trees, crops, and the ecological environment, promoting sustainability and biodiversity conservation. This study aimed to structurally characterize the forest component of Agroforestry Farm 465, located in Guanabacoa, Cuba. Simple random sampling was carried out in 15 10x10 m<sup>2</sup> plots, recording species in herbaceous, shrub, and tree strata. Diameters and heights were measured, and parameters such as abundance, dominance, frequency, and the ecological importance value index (EVII) were calculated. The results showed that the species accumulation curve reached an asymptote in plot 11, indicating sufficient sampling. The diameter structure revealed a higher abundance of individuals in smaller classes (5-15 cm), with a progressive decrease in higher classes, suggesting selective logging. *Hibiscus elatus* and *Roystonea regia* had the highest IVIE values, notable for their abundance and dominance. The vertical structure showed a higher concentration of individuals in lower height classes (2-7 m), indicating a developmental stage from low to high. It was concluded that the forest component presents a moderate degree of conservation, with key species such as *Casuarina equisetifolia* and *Albizia lebbek* contributing to ecosystem dynamics. These results are relevant for sustainable management and biodiversity conservation in agroforestry systems.

**Keywords:** diameter structure, ecological value index, vertical stratification, forest conservation, sustainable management

#### INTRODUCCIÓN

La caracterización estructural del componente forestal en fincas agroforestales es fundamental para comprender y optimizar la interacción entre los árboles, los cultivos y el entorno ecológico. Este análisis permite evaluar aspectos clave como la densidad, distribución espacial, diversidad de especies y estratificación vertical de los árboles, lo que influye directamente en la productividad del sistema,

la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos. Además, una adecuada caracterización facilita la toma de decisiones informadas para el manejo sostenible de los recursos, promoviendo la resiliencia ante cambios climáticos y mejorando la rentabilidad económica de las fincas. En definitiva, este proceso es una herramienta indispensable para integrar de manera armoniosa la producción agrícola y la conservación forestal.

Recibido: 06/2/2021

Aceptado: 07/4/2021



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



En todo estudio de vegetación de un ecosistema, los inventarios tradicionales son fundamentales, ya que proporcionan datos cualitativos sobre la presencia de flora en los distintos tipos de vegetación. Sin embargo, la tendencia actual se enfoca en cuantificar la información florística mediante el muestreo de las diferentes categorías de cobertura vegetal en los ecosistemas. A partir de los datos obtenidos en el muestreo, es posible calcular parámetros estructurales como la abundancia, la dominancia, la frecuencia y el índice de valor de importancia ecológica. Estos parámetros permiten interpretar el estado real de conservación de la flora en un sector específico. Además, esta información resulta esencial para comprender el funcionamiento del componente forestal y otros tipos de cobertura vegetal, convirtiéndose en una herramienta clave para planificar y ejecutar su manejo (Aguirre & Yaguana, 2012).

Toda cobertura vegetal posee una composición y estructura florística única, lo que define un tipo o categoría específica de cobertura vegetal. Dentro de una cobertura vegetal, coexisten diversos hábitos de crecimiento o formas de vida, cuya combinación determina el grado de cobertura que la vegetación puede alcanzar sobre una superficie determinada (Sarmiento, 2000). Esta diversidad de formas de vida contribuye a la complejidad y riqueza de los ecosistemas, influyendo en su dinámica y funcionamiento.

La vegetación, al presentar una estructura definida (arbórea, arbustiva, herbácea) y una composición florística específica, también refleja la distribución de las especies y la importancia relativa de cada una en función del número de individuos y su tamaño. Estos aspectos adquieren relevancia desde tres ámbitos principales: el productivo, el de protección y el

ecológico. Cada uno de estos ámbitos resalta la importancia de la vegetación en la provisión de recursos, la conservación del suelo y la biodiversidad, y el mantenimiento de los procesos ecológicos.

Debido a la escasa información disponible sobre esta área, se realizó una investigación con el objetivo de determinar la caracterización estructural del componente forestal en la Finca Agroforestal 465, ubicada en el municipio de Guanabacoa. Este estudio busca aportar datos cuantitativos y cualitativos que permitan comprender mejor la dinámica y el estado de conservación de la vegetación en esta zona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Finca Agroforestal 465, ubicada en la Granja El Roble y perteneciente a la Empresa Agropecuaria Habana, tiene una superficie de 5,67 hectáreas. Se localiza al margen de la carretera Monumental, en el Km 10 de la ruta Cotorro-Habana del Este, en el municipio Guanabacoa, provincia de La Habana (Figura 1). El relieve de la finca varía entre llano y ondulado, con una temperatura máxima media anual de 29,1 °C y una precipitación total anual de 1191,3 mm (ONEI, 2017). En la parte sur de la finca predominan los suelos Fersialíticos Pardo Rojizos Ferromagnesiales, mientras que en la parte norte se encuentran principalmente suelos Pardo con carbonatos (DNSF, 1979). El patrimonio forestal está compuesto por una combinación de especies frutales y maderables.

Se realizó un muestreo de 15 parcelas temporales en el área, distribuidas mediante el método de muestreo aleatorio simple sin reemplazo. Cada parcela tuvo un área de 10x10 m<sup>2</sup>.

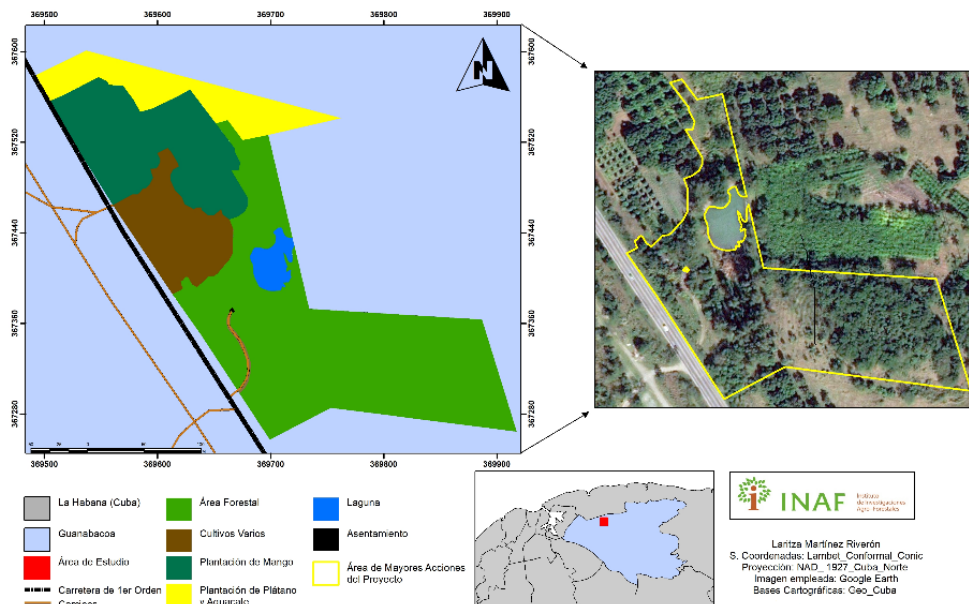


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio -Finca Agroforestal 465.

Se contabilizaron las especies florísticas presentes en los diferentes estratos definidos por [Álvarez & Varona \(2006\)](#): herbáceo (hasta 0,99 m), arbustivo (1 a 5 m) y arbóreo (mayor de 5 m). Se registró el diámetro y la altura de todas las especies con más de 7 cm de diámetro a 1,30 m, así como el número de individuos de cada especie por estrato. Para evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo, se analizó la curva de acumulación de especies mediante el programa estadístico PC-ORD, versión 4.17 ([McCune & Mefford, 1999](#)).

La evaluación de la vegetación se basó en la determinación de los valores de abundancia, dominancia y frecuencia relativa de cada especie. Se calculó el área basal de todos los árboles, que corresponde a la superficie en metros cuadrados del corte transversal del árbol a la altura del pecho (1,30 m) ([Geilfus, 2000](#)). Para ello, se aplicó la fórmula del área del círculo, expresada como:

$$A = (\pi/4) d^2 \quad (1)$$

Donde:

A: Área basimétrica

D: Diámetro a 1,30 m

$\pi$ : Constante igual a 3,14

$$\text{Abundancia relativa (AR)} = \frac{\text{No de individuos de una especie}}{\text{No total de individuos de todas las especies}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Dominancia relativa (DR)} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Frecuencia relativa (FR)} = \frac{\text{No de parcelas en las que ocurre una especie}}{\text{No total de ocurrencia de todas las especies}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Índice de valor de importancia ecológica (IVIE)} = \text{Abundancia relativa (AR)} + \text{Dominancia relativa (DR)} + \text{Frecuencia relativa (FR)} \quad (5)$$

El índice de valor de importancia ecológica de las especies (IVIE) se obtuvo mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal, según las metodologías propuestas por ([Aguirre & Aguirre, 1999](#); [Aguirre & Yaguana, 2012](#)):

Estableció una escala para la estructura de tamaños (horizontal y vertical), definiendo ocho clases diamétricas con una amplitud de 10 cm cada una: 5 a 15 cm; 15,1 a 25,1 cm; 25,1 a 35 cm, y así sucesivamente. Además, se crearon cuatro clases de altura basadas en las mediciones paramétricas realizadas ([Tabla 1](#)).

**Tabla 1.** Escala de la estructura de tamaños (vertical y horizontal), del componente forestal de la Finca Agroforestal 465.

Clases diamétricas	Diámetro en (cm)	Clases de altura	Altura en (m)
1	(5-15)	2	(2-7)
2	(15.1-25)	2	(7-12)
3	(25.1-35)	3	(12-16)
4	(35.1-45)	4	(16-20)
5	(45.1-55)		
6	(55.1-65)		
7	(65.1-75)		
8	(75.1-85)		

Los datos de la estructura del componente forestal se analizaron mediante estadística descriptiva. Se consideraron los porcentajes de representatividad de los individuos para cada clase de altura y diámetro, lo que permitió caracterizar la distribución y composición de la vegetación en la finca.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de acumulación de especies y tamaño de la muestra indicó que el muestreo con 15 parcelas distribuidas en el área fue suficiente para representar la composición florística estudiada ([Figura 2](#)). A partir de la parcela 11 se alcanzó la asíntota, lo que sugiere que la mayoría de las especies fueron identificadas en las primeras 10 parcelas. En total, se registraron 411 individuos en las 15 parcelas.

La estructura diamétrica de la vegetación se agrupó en 8 clases diamétricas. La clase 1, con diámetros entre 5-15 cm, concentró el mayor porcentaje de individuos, representando el 55,50% del total. La clase 2, con diámetros entre 15,1-25 cm, incluyó el 24,33% de los individuos, mientras que la clase 3 abarcó el 12,16%. Las clases 4, 5, 6, 7 y 8 representaron el 3,64%, 0,72%, 0,72%, 0,50% y 2,43%, respectivamente ([Figura 3](#)).

Se observó una reducida abundancia de árboles en las clases diamétricas superiores, desde la clase 35,1 hasta la 85, lo que podría indicar que estos individuos fueron talados para su aprovechamiento. Sin embargo, la curva de la estructura diamétrica del componente forestal en la Finca Agroforestal 465 mostró una mayor cantidad de individuos en las clases menores, con una disminución progresiva hacia las clases de diámetros superiores. Este comportamiento es típico de bosques naturales ([Lamprecht, 1990](#)). Estos resultados coinciden con los hallazgos de [González & Chala \(2020\)](#) en un fragmento del componente forestal de galería del río Guisa, en la provincia Granma, donde la mayoría de las especies se agruparon en las clases diamétricas menores, representando el 49,89% del total.

Al analizar los valores de importancia ecológica (IVIE) de las especies en el componente forestal de la Finca Agroforestal 465, se determinó que las especies de mayor peso ecológico fueron *Hibiscus elatus* Sw. (Majagua) y *Roystonea regia* L. (Palma real). *Hibiscus elatus* destacó por su abundancia relativa de 32,22 y frecuencia relativa de 56,39, lo que facilita su presencia en el área. Por su parte, *Roystonea regia* mostró un valor de dominancia de 14,20. Otras especies como

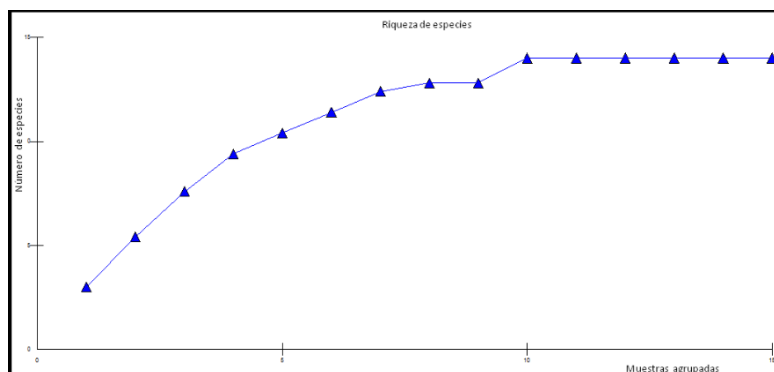


Figura 2. Curva de la acumulación de especies y tamaño de la muestra obtenidas a partir del muestreo en la Finca Agroforestal 465.

*Caesalpinia violacea* Mill. Standl. (Yarúa), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (Leucaena) y *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Algarrobo de olor) presentaron menor dominancia. Estos resultados difieren de los obtenidos por González & Chala (2020) y Leyva (2017), quienes encontraron que *Mangifera indica* L. (Mango) era una de las especies más dominantes en sus estudios (Figura 4).

En general, las especies *Hibiscus elatus* Sw. (Majagua), *Casuarina equisetifolia* Forst. (Casuarina), *Tabebuia angustata* Britt. (Roble blanco), *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Algarrobo de olor) y *Roystonea regia* L. (Palma real) presentaron los índices de valor de importancia ecológica más altos. Estas especies son ecológicamente dominantes, ya que absorben una gran cantidad de nutrientes, ocupan un espacio físico considerable y controlan un porcentaje significativo de la energía que llega al sistema. Estos hallazgos coinciden con los de Jiménez et al. (2015) en áreas urbanas de La Habana y con los de Leyva (2017) en el componente forestal ripario de la Estación Experimental Agroforestal Guisa.

La estructura vertical del componente arbóreo en el área está estratificada, con pocos individuos en las clases que incluyen los árboles edificadores del dosel principal. Estas clases representan solo el 18% y 5% de los individuos. Por otro lado, las clases 1 y 2, que incluyen árboles de menor altura, representan el 45,3% y 31,7% de la vegetación, respectivamente (Figura 5).

El componente arbóreo muestra una menor influencia humana, lo que sugiere un mayor grado de conservación debido a la ausencia de una presión significativa en la extracción de madera para leña. La mayor abundancia de árboles se concentró en la clase 1 (2-7 m), representando el 45,3% de los individuos, lo que indica un estado de desarrollo de latizal bajo a latizal alto. Esto sugiere que el componente forestal estudiado no es joven, ya que el 95% de las especies se encontraron en las clases 1 a 3 (2-21 m de altura). En estas clases se incluyen las primeras plantaciones forestales establecidas en la finca durante la segunda mitad de la década de 1960. Entre las especies presentes destacan *Hibiscus elatus* Sw. (Majagua), *Casuarina equisetifolia* Forst.

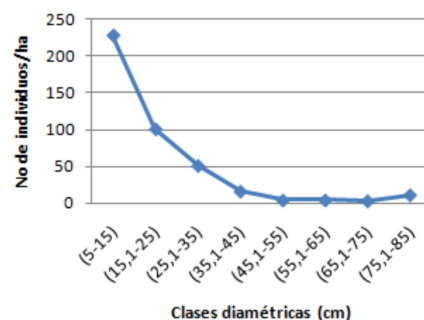


Figura 3. Curva de la estructura diamétrica del componente forestal en la Finca Agroforestal 465.

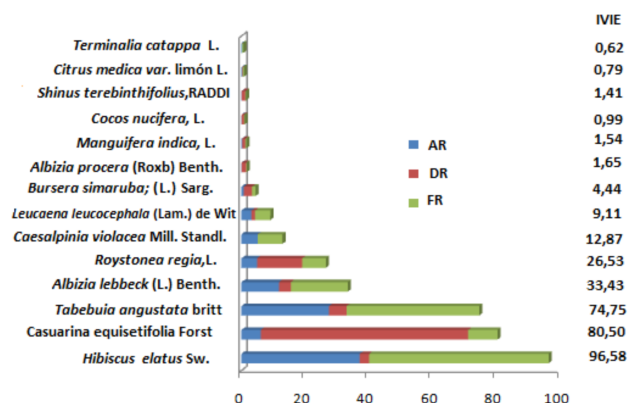
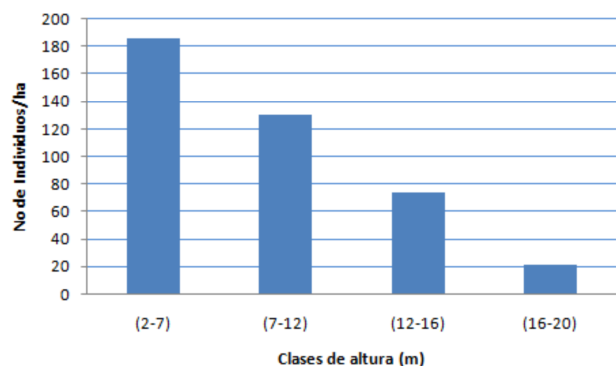


Figura 4. Índice de valor de importancia ecológica en el componente forestal en la Finca Agroforestal 465.

(Casuarina), *Tabebuia angustata* Britt., *Albizia lebbbeck* (L.) Benth., *Albizia procera* (Roxb) Benth., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Roystonea regia* L., *Caesalpinia violacea* Mill. Standl. y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. La presencia de estas especies, junto con una regeneración natural poco abundante, es un buen indicador de la recuperación del componente forestal. Estos resultados son similares a los obtenidos por González & Chala (2020), quienes encontraron que las clases diamétricas de los árboles edificadores del dosel principal estaban menos representadas.



**Figura 5.** Estructura vertical del componente arbóreo en la Finca Agroforestal 465.

### CONCLUSIONES

1. El muestreo con 15 parcelas fue suficiente para representar la composición florística, ya que la curva de acumulación de especies alcanzó la asíntota a partir de la parcela 11, indicando que la mayoría de las especies fueron identificadas en las primeras 10 parcelas.
2. La estructura diamétrica mostró una mayor abundancia de individuos en clases menores (5-15 cm), con una disminución progresiva en clases superiores, lo que sugiere una posible tala selectiva. Sin embargo, la menor influencia humana indica un grado de conservación moderado.
3. Las especies *Hibiscus elatus* y *Roystonea regia* presentaron los mayores valores de importancia ecológica, destacando por su abundancia y dominancia. Estas especies, junto con otras como *Casuarina equisetifolia* y *Albizia lebbbeck*, son clave en la dinámica del ecosistema forestal estudiado.
4. Las especies de mayor importancia ecológica coinciden con ser especies de alto valor económico desde el punto de vista forestal.

### BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z., & Aguirre, N. (1999). Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales, Herbario Loja N° 5. *Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec.*
- Aguirre, Z., & Yaguana, C. (2012). Documento guía de métodos para la medición de la biodiversidad. *Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador.*
- Álvarez, P., & Varona, P. (2006). *Silvicultura* (2da ed.). Editorial Félix Varela.
- DNSF. (1979). *Documentos Técnicos*. Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes.
- Geilfus, F. (2000). *80 herramientas para el desarrollo rural participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. IICA. SAGAR.
- González, L. E., & Chala, K. (2020). Caracterización estructural en un fragmento del bosque de galería del río Guisa, Granma. *Revista Forestal Baracoa*, 39(1), 25-31.
- Jiménez, M. M., Manzanares-Ayala, K., & Mesa-Izquierdo, M. (2015). Diagnóstico del arbolado urbano en la circunscripción 71, municipio de Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba. *Revista Forestal Baracoa*, 34(1), 95-103.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades para un aprovechamiento sostenido*. Cooperación Técnica. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-infor-cl-20.500.12220-1232/Description>
- Leyva, M. C. (2017). *Estado de conservación del Componente forestal ripario de la Estación Experimental Agroforestal Guisa* [Trabajo de Diploma]. Universidad de Granma.
- McCune, B., & Mefford, M. J. (1999). *Multivariate analysis of ecological data, version 4.17* (Versión PC Ord- Version 4.17 MjM Software) [Software]. MjM software Gleneden Beach, Oregon.
- ONEI. (2017). *Anuario Estadísticas de La Habana 2016*.
- Sarmiento, F. O. (2000). *Diccionario de ecología: Paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. Editorial Abya Yala. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vt1BF53n3woC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Diccionario+de+ecolog%C3%ADa:+Paisajes,+conservaci%C3%B3n+y+desarrollo+sustentable+para+Latinoam%C3%A9rica&ots=LnCCbarH8J&sig=kTPGmrC5DIXGT7i2U1-RqCngw1o>