

**SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESPECIE *CORDIA ALLIODORA* EN UN BOSQUE SECO,
DE LA PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR.**

**ACTUAL SITUATION OF THE SPECIES *CORDIA ALLIODORA* IN, DRY FOREST
THE PROVINCE OF MANABÍ, ECUADOR.**

MSc. Blanca S. Indacochea Ganchozo¹; Dr.C. Rogelio Sotolongo²; Dr. C., Maurilio R. García López²; Ing. Johann Parrales Villacreses¹. Ing. Mayer Sabando Mera¹

¹Universidad Estatal del Sur de Manabí. Av. Los Ángeles- vía a Noboa. Jipijapa- Manabí, Ecuador. blancaindacochea@hotmail.com

²Universidad de Pinar del Río, Martí No. 270, esq. 27 de noviembre, Pinar del Río, Cuba.

RESUMEN

La provincia de Manabí se encuentra notablemente deforestada y la pérdida de los bosques nativos es el principal problema ambiental que históricamente ha debido enfrentar. Considerando que *Cordia alliodora* ha sido pobremente descrita en su diversidad y en la estructura de sus poblaciones en Jipijapa, es necesario conocer este tipo de bosques para contribuir a la información acerca de la riqueza de especies, y las asociaciones en estos tipos de vegetación, para la toma de decisiones en la realización de actividades de manejo y conservación.

La abundancia, dominancia, la distribución diamétrica regular de *C. alliodora* así como la frecuencia de individuos adultos aislados y en regeneración natural sugiere su potencial para ser incorporadas a un programa de manejo forestal para la recuperación de estos bosques.

La prioridad que se le está dando a *C. alliodora* permite asumirla como especie clave para el mantenimiento de la integridad del ecosistema, la dinámica forestal, la recuperación de la estructura de estos bosques, de su riqueza y diversidad, para alcanzar estos objetivos se han estudiado sitios en fincas agroforestales ubicadas en zonas de bosque seco del cantón Jipijapa en la provincia de Manabí, Ecuador.

Palabras clave: *Cordia alliodora*, bosque húmedo, sistemas agroforestales.

ABSTRACT

The province of Manabí is significantly deforested and loss of native forests is a major environmental problem that historically has faced. Whereas *Cordia alliodora* has been poorly described in their diversity and structure of populations in Jipijapa, you must know these forests to contribute to information about species richness and associations in these vegetation types, for decisions in conducting management and conservation activities.

The abundance, dominance, regulate the diameter distribution of *C. alliodora* and the frequency of adult isolation and natural regeneration suggests their potential to be incorporated into a forest management plan for the recovery of these forests.

The priority is being given to *C. alliodora* lets assume it as keystone species in maintaining ecosystem integrity, forest dynamics, the recovery of the structure of these forests, its richness and diversity, to achieve these objectives have been studied agroforestry farm sites located in forest areas Jipijapa canton wet in the Manabí province, Ecuador.

Key words: *Cordia alliodora*, dry forest, agroforestry systems.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador se estima que entre el 22 y el 47% de las especies vegetales presentan algún grado de amenaza y si no se realizan con prontitud las acciones necesarias para asegurar la recuperación de las especies vulnerables estas podrían pasar en un futuro cercano a la categoría de especies extintas. La provincia de Manabí se encuentra notablemente deforestada, la pérdida de los bosques nativos es el principal problema ambiental que históricamente ha debido enfrentar. La extracción del recurso forestal y la conversión de hábitat naturales, principalmente para el establecimiento de pastizales, ha conllevado procesos de erosión, desertización, deslizamientos, sedimentación y asolvamiento de las cuencas hidrográficas en sus secciones medias y bajas.

Hay especies nativas que están amenazadas debido a la irracional explotación de los bosques, por ejemplo especies de maderas finas como: *Cordia alliodora* (laurel), *Myroxylon balsamun*, (bálsamo), *Tabebuia ecuadorensis*, (madero negro), *Tabebuia crisantha*, (guayacán), *Swietenia macrophylla*, (caoba), *Prioria copaifera*, (cativo), *Bursera graveolens*, (palo santo), *Geoffroea spinosa*, (seca), *Chlorophora tinctoria*, (moral fino), que están desapareciendo porque no se las vuelve a repoblar. (Censo Agropecuario, 2009).

Considerando que *C. alliodora* ha sido pobremente descrita en su diversidad y en la estructura de sus poblaciones en Jipijapa, es necesario conocer este tipo de bosques para contribuir a la información acerca de la riqueza de especies, describir las asociaciones de especies en estos tipos de vegetación, para una mejor toma de decisiones en la realización de actividades de manejo y conservación (Baucher *et al.*, 2002).

La zona estudiada conserva una buena representación de la diversidad local de especies y constituye fuente de bienes y servicios ambientales importantes para el desarrollo de las comunidades locales del cantón.

El futuro de una proporción importante de la biodiversidad tropical depende de la forma en que se manejan los bosques para producción. Pocos estudios han enfocado los efectos del manejo sobre la biodiversidad del bosque, entre los aspectos a considerar están la riqueza de

especies principalmente no arbóreas de sotobosque (diversidad alfa) y las variaciones florísticas que ocurren a escala local por el establecimiento de gradientes de perturbación dentro del bosque (diversidad beta). Se tiene que tomar en cuenta además, que el grado de perturbación encontrado en un bosque manejado es muy diferente al que se presenta en un bosque sujeto solo a perturbaciones naturales (Delgado-Rodríguez, 1997).

Los agroecosistemas cafetaleros han recibido especial atención por su aparente capacidad para proteger la biodiversidad, preservar hábitats y recursos, especialmente en áreas con pequeños bosque. La intensificación del manejo de los cafetales, sin embargo, provoca pérdida de diversidad. El café fue cultivado tradicionalmente bajo una diversa y densa cobertura, pero los métodos modernos de cultivo se caracterizan por su reducción (Philpott, *et al.*, 2008).

Los resultados obtenidos en este trabajo destacan la importancia de los sistemas agroforestales cafetaleros como reservorios de la biodiversidad local y la caracterización de la especie *C. alliodora* como especie clave para el manejo forestal en éstos sitios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó un diseño aleatorio, se establecieron 10 parcelas de 0,1 hectáreas (50m x 20m) en 10 fincas de las parroquias: Puerto Cayo, Julcuy y Menbrillal

La clasificación del tipo de bosque se realizó teniendo en cuenta el mapa de vegetación realizado por MIDUVI (2008).

Se evaluó la diversidad teniendo en cuenta: especies presentes en la parcela, la riqueza de especies, la abundancia, y la dominancia.

Las variables dasométricas fueron: diámetro a 1,30 m ($D_{1,30}$), altura y distribución por clases diamétricas de *C. alliodora*.

Para la caracterización del suelo se evaluó: profundidad del suelo (cm), profundidad efectiva (cm), contenido de materia orgánica (%), pedregosidad (%), pendiente (%) y erosión (%).

Para la caracterización edáfica se realizó una calicata por unidad de muestreo, donde se determinaron los valores de cada variable.

Las variables dasométricas de *C. alliodora* se midieron con cinta diamétrica y hipsómetro de Agha, los valores de diámetro fueron agrupados en clases diamétricas con un intervalo de clase de 10 cm. Se consideraron como regeneración natural las cinco primeras clases.

La regeneración natural se evaluó siguiendo la metodología propuesta por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE (Orozco y Brumer, 2002), mediante el establecimiento de las siguientes categorías:

- brinzales ($D_{1,30} < 5$ cm y altura < 1.5 m), en parcelas anidadas de 2x2m

- latizal bajo ($D_{1,30} < 5\text{cm}$ y altura $\geq 1.5\text{ m}$) en parcelas anidadas de 5x5m
- latizal alto ($D_{1,30} \geq 5, \leq 10\text{ cm}$ y altura $\geq 1.5\text{ m}$) en parcelas de 10x10 m

El índice valor de importancia ecológica de las especies, (IVIE), (Keels *et al.*, 1997) fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal, de acuerdo a la fórmula:

$$IVI = \text{Abundancia relativa} + \text{dominancia relativa} + \text{frecuencia relativa.}$$

Análisis estadístico

Se compararon las variables dasométricas diámetro y altura de cada parroquia mediante la Prueba no Paramétrica U (Mann - Whitney) para muestras independientes $\alpha = 0,05$, programa SPSS 15 para Window Ver. 15.0.1, 2006.

RESULTADOS

Los resultados del estudios de los suelos en cada parroquia a partir de los 10 puntos de muestreo realizados en cada una se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1- Características edáficas promedio de cada Parroquia ($\bar{X} \pm S$)

Parroquia	Profundidad del suelo (cm)	Profundidad efectiva (cm)	Contenido de Materia Orgánica (%)	Pedregosidad (%)	Pendiente (%)	Erosión (%)
Membrillal	27,4 ± 4,0	26,2 ± 2,4	2,7 ± 0,5	9,5 ± 6,4	11,5 ± 2,4	13,5 ± 2,4
PC	26,3 ± 4,5	23,9 ± 2,6	2,8 ± 0,4	10,5 ± 6,0	11,5 ± 4,7	13,5 ± 5,3
Julcuy	24,1 ± 4,3	23,2 ± 2,9	2,5 ± 0,5	11 ± 4,6	16,0 ± 6,1	16,0 ± 3,9

En la Tabla anterior se distingue que los suelos sobre los que se desarrollan los bosques secos, las variables edáficas en general presentan una situación favorable.

Diversidad

Riqueza de especies

En la Tabla 2 se presentan la cantidad de especies e individuos identificados por parroquia:

Tabla 2 – Especies e individuos por parroquia

Parroquia	Total de especies	Total de individuos
P. Cayo	6	206
Membrillal	11	119
Julcuy	5	70

En la Tabla 3 se presenta la lista de especie más importantes identificadas en los muestreos de campo, se destaca *C. alliodora* con un IVI superior a 1, esta especie se encontró en ambas parroquias y es significativa su abundancia.

Tabla 3 – Especies identificadas en los inventarios florísticos, su abundancia e IVI

Especie	Puerto Cayo	Julcuy	Membrillal	IVI
<i>Cordia alliodora</i>	72	39	76	1,619
<i>Sapindus saponaria</i>	4	10	9	1,036
<i>Citrus sinensis</i>			10	0,752
<i>Mangifera indica</i>			10	0,604
<i>Guazuma ulmifolia</i>	42		1	0,592
<i>Musa sapientum</i>			1	0,590
<i>Musa cavendishi</i>			1	0,588
<i>Inga edulis</i>			1	0,580
<i>Swietenia macrophylla</i>				0,431
<i>Albizia guachapeli</i>	42			0,298
<i>Prosopis juliflora</i>		10	8	0,298
<i>Crescentia cujete</i>		10		0,171
<i>hrysophyllum caimito</i>				0,144
<i>Mutingia calabura</i>			1	0,144
<i>Tabebuia bignonia</i>	4			0,144

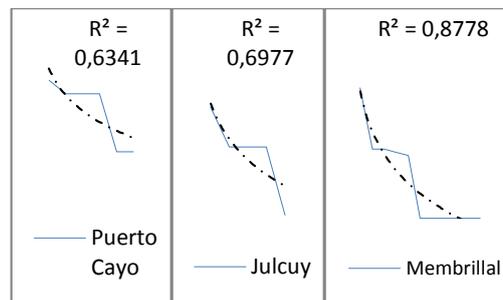
Diversidad de especies

En la Tabla 4 se presentan los valores de dominancia y diversidad de cada localidad, en general indican que la diversidad de especies es baja y la dominancia alta, estos valores están influenciados por la alta presencia de *C. alliodora*, especie favorecida en el manejo por su valor maderero.

Tabla 4 – Diversidad de especies por Parroquia

Índice de Diversidad	P.Cayo	Julcuy	Membrillal
Simpsons (D)	0,244	0,363	0,428
Simpsons (1/D)	4,099	2,757	2,337
Shannon H' Log Base 10,	0,648	0,53	0,573
Shannon Hmax Log Base 10,	0,778	0,699	1,041
Shannon J' (Equitatividad)	0,833	0,758	0,551

Puerto Cayo, y Julcuy aun cuando tienen la menor riqueza de especies, la distribución más uniforme entre éstas hace que los valores de diversidad sean más altos, pero de acuerdo a las curvas de abundancia de la Figura 1, tienen los valores más bajos del ajuste a la función logarítmica (R^2) (como indicador de diversidad).



Los datos de abundancia están transformados a escala logarítmica (Ln)

Figura 1 – Curvas de abundancia de especies por parroquias. El ajuste (líneas discontinuas) es en base a la función logarítmica.

Situación de las poblaciones de *C. alliodora* por Parroquia

En la Tabla 5 se presenta la abundancia de *C. alliodora* por parroquia así como los promedios de las variables diámetro y altura. De acuerdo a la Prueba de Comparación de Muestras Independientes de Mann Whitney, se comprobó que existen diferencias significativas entre parroquias.

Tabla 5 – Abundancia de *C. alliodora* y diámetro y altura promedio por parroquia

Parroquia	Número de individuos	Diámetro (cm)	Altura (m)
Julcuy	39	28,04	10,85
Membrillal	76	25,44	16,17
Puerto Cayo	70	7,55	5,76

Letras desiguales indican diferencias significativas $p < 0,05$, para la Prueba U de Mann Whitney.

Puerto Cayo presenta los valores más bajos de ambas variables dasométricas, resultado esperado de acuerdo a las condiciones ambientales de esta localidad. Las mejores poblaciones desde el punto de vista dasométrico es Membrillal, este último favorecido por ser un bosque de transición seco - húmedo y distante de los núcleos poblacionales, además de que sus propietario aún no comercializan su madera.

Estructura diamétrica de *C. alliodora*

La especie tiene una distribución normal con presencia de un número significativo de individuos en las clases juveniles inferiores, lo que sugiere la permanencia de la especie a largo plazo (ver Tabla 6 y Tabla 7).

Membrillal y Julcuy el cultivo de maíz. En ambos casos la baja regeneración se debe a que el agricultor cuando realiza las labores culturales en su finca corta la vegetación que se encuentra en el área y va fragmentando la regeneración natural de las especies que se encuentran en el área y solo quedan las que están visibles de *C.alliodora*.

Tabla 6 – Distribución por clases diamétricas de *C. alliodora*

Clase diamétrica	Julcuy	Puerto Cayo	Membrillal
1,00	3	48	9
2,00	15	16	10
3,00	8	5	31
4,00	4	1	26
5,00	3		
6,00	6		
7,00			

Tabla 7– Características de la regeneración de *C. alliodora* en cada parroquia.

Regeneración	Julcuy	Membrillal	Puerto Cayo	Total
Brinzal	1	4	35	40
Latizal bajo	1	3	1	5
Latizal alto	1	2	12	15
Total de regeneración	3	9	48	60
% de regeneración	7	12,0	69,0	88
Total de especies	39	76	70	185

DISCUSIÓN

Durante muchas décadas el paradigma prevaleciente entre los ecólogos fue que el bosque tropical era una “comunidad clímax”, inmutable y capaz de auto-regenerarse en ausencia de perturbaciones externas; en equilibrio indefinido con su ambiente, lo que dio lugar a la hipótesis de la estabilidad climática desarrollada por Clements (García-Montiel, 2002).

En las últimas décadas, se ha pasado a una visión más dinámica, que concibe al bosque como un ente en estado de cambio continuo (Guariguata y Kattan, 2002), estableciendo la naturaleza dinámica y de “no equilibrio” de los sistemas ecológicos (Pickett y White, 1985), donde las especies responden en forma diferente a las perturbaciones, y todos los ambientes están sujetos a algún tipo de perturbación (Wiens, 1989).

El uso y manejo inadecuado de los sistemas agroforestales es el principal impacto ambiental que se distingue y ha tenido sus consecuencias sobre la conservación del bosque. Esta tendencia parece mantenerse y no hay indicios de que esta situación vaya a cambiar en el corto plazo.

Los dramáticos cambios provocados por la conversión de bosques a tierras agrícolas sobre la diversidad biológica en los últimos 50 años podría colocar a muchas especies en estado de amenaza crítica (Laurance y Cochrane, 2001; Laurance y What, 2006).

Perder biodiversidad es perder oportunidades de mejorar la calidad de vida, así como las posibilidad de incorporar diferentes especies y sus variedades a la dieta humana, de obtener sustancias naturales de importancia para el mantenimiento de la salud y cura de enfermedades, de proteger la calidad del agua y el suelo mediante el mantenimiento de la cubierta forestal y de disfrutar de opciones recreativas y estéticas.

El aspecto anterior se corrobora en los valores de importancia (IVI) presentados en la Tabla 3, que son muy bajos en general, excepto para *C. alliodora* que alcanza valores de frecuencia y abundancia relativa muy altos con respecto a las demás especies.

La abundancia, dominancia, la distribución diamétrica regular de *C. alliodora* así como la frecuencia de individuos adultos aislados y en regeneración natural, observada sugieren que esta especie es una de las más favorecidas por las perturbaciones. Ello sugiere su potencial para ser incorporadas a un programa de manejo forestal para la recuperación de estos bosques.

Otro factor que está influenciando en la diversidad de estos bosques es que solo algunas especies están siendo favorecidas por el manejo, como es el caso de *C. alliodora*, en detrimento de la presencia de otras especies típicas de la sucesión secundaria, que es muy baja,

C. alliodora está entre las especies más recomendadas para la zona de vida del bosque seco premontano, Garibaldi (2008) la reporta para el bosque secundario temprano, aunque con un índice de valor de importancia bastante bajo.

La prioridad que se le está dando a *C. alliodora* permite asumirla como especie clave para el mantenimiento de la integridad del ecosistema, la dinámica forestal, la recuperación de la estructura de estos bosques, de su riqueza y diversidad. Un manejo adecuado de esta especie en los agroecosistemas cafetaleros debe estar dirigido a mantener la formación boscosa como entidad evitando la degradación total de estos sitios.

CONCLUSIONES

- El impacto de un mal manejo de los sistemas agroforestales cafetaleros en el bosque seco del cantón Jipijapa ha provocado una elevada degradación estructural, con valores de diversidad de especies bajos.
- *Cordia alliodora* es la especie más abundante e importante y su manejo adecuado puede contribuir a la recuperación de estos ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- Baucher, M., Halpin, C., Petit-Conil, M. Boerjan, W. Lignin: genetic engineering and impact on pulping. *Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.* 38:305–350, 2002
- CATIE (Orozco y Brumer, 2002). *Cordia alliodora* R y P, Oken, especie de árbol de uso múltiple en América central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 47p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 239), 2002
- Censo Agropecuario, III Censo Nacional Agropecuario en las 162.818 Unidades de Producción Agropecuaria investigadas, en todas las provincias del país, 2009
- García-Montiel, D. EL legado de la actividad humana en los bosques neo tropicales Contemporáneos, 2002
- Delgado-Rodríguez, L. D. Efectos en la riqueza, composición florística producidos por el manejo silvícola de un bosque húmedo tropical de tierras bajas en Costa Rica. 1997.
- Garibaldi, C. Efectos de la extracción y uso tradicional de la tierra sobre la estructura y dinámica de bosques fragmentados en la Península de Azuero, Panamá, 2008.
- Guariguata, M. R. y Kattan, G. H. Ecología y Conservación de bosques neotropicales LUR. Costa Rica 691.pp, 2002
- Keels, S., Gentry, A. and Spinzi, L. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2). Washington: SI/MAB, 1997.
- Laurance, W. F. and What F. Are emerging threats? En W. F., Laurance, y C. Perez (Eds.), *Emerging threats to tropical forests* (pp 1-3). Chicago: The University of Chicago Press, 2006
- Laurance, W. F., y Cochrane, M. A. Synergistic effects in fragmented landscapes. *Special section in Conservation Biology*, 15, 1488- 1535, 2001
- Philpott, S.M., Bichier, P., Rice, R. and Greenberg, R. Biodiversity, yields, and farmer incomes in coffee agroecosystems: implications for ecological and economic sustainability in Sumatra, Indonesia. *Biodiversity and Conservation* 17: 1805-1820. 2008.
- Pickett, S. T. A. and White P. S. Patch dynamics: a synthesis. In: S.T.A. Pickett and P.S. White. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. New York: Academic Press: 371-384, 1985
- Wiens, J. A. Efecto de la fragmentación? *Interacción planta-animal. Trópicos >> templados. Riqueza de especies*, 1989.