

## Sucesiones de la vegetación con fines de restauración ecológica en la parte alta de la Microcuenca Chamalucuará, Siguatepeque, Comayagua, Honduras

Successions of vegetation for ecological restoration purposes in the upper part of the Chamalucuará Micro-basin, Siguatepeque, Comayagua, Honduras

### Cómo citar:

Orellana Canales, W; Ochoa Cervantez, D; Eguigurems, J. (2023). Sucesiones de la vegetación con fines de restauración ecológica en la parte alta de la Microcuenca Chamalucuará, Siguatepeque, Comayagua, Honduras. *Tatascán*, 31(1), 9-21. <https://doi.org/10.5377/tatascan.v31i1.15934>

<https://doi.org/10.5377/tatascan.v31i1.15934>

Recibido 04/04/2022

Aceptado 05/08/2022

Walter Esaú Orellana Canales 

 <https://orcid.org/0000-0001-6277-2952>

Universidad Nacional de Ciencias Forestales

[w.orellana@unacifor.edu.hn](mailto:w.orellana@unacifor.edu.hn)

Dani Oved Ochoa Cervantez

 <https://orcid.org/0000-0002-7707-9461>

Universidad Nacional de Ciencias Forestales

[d.ochoa@unacifor.edu.hn](mailto:d.ochoa@unacifor.edu.hn)

Julio Heriberto Eguigurems

 <https://orcid.org/0000-0003-4556-7775>

Universidad Nacional de Ciencias Forestales

[j.eguigurems@unacifor.edu.hn](mailto:j.eguigurems@unacifor.edu.hn)

### Resumen

Este artículo evaluó el proceso de sucesión vegetal mediante la determinación de su estructura a nivel de latizales y fustales en la parte alta de la microcuenca Chamalucuará ubicada en el municipio de Siguatepeque, Honduras. Se utilizó un enfoque mixto seleccionando sistemáticamente dos sitios con parcelas circulares de 500 m<sup>2</sup> en un área de 15.2 (A) y 20.9 (B) ha y un nivel de confianza del 95%. Cada parcela con un radio de 12.61 m que permitieron determinar el Índice de Valor de Importancia (IVI) en cada sitio. Así mismo, se establecieron índices de dominancia de Simpson, diversidad de Shannon – Wiener, análisis de correspondencia y curvas de acumulación de especies.

### Palabras clave

Diversidad florística, estructura ecológica, vegetación arbustiva

### Abstract

This article evaluated the plant succession process by determining its structure at the level of latizales and fustales in the upper part of the Chamalucuará micro-basin located in the municipality of Siguatepeque, Honduras. A mixed approach was used, systematically selecting two sites with circular plots of 500 m<sup>2</sup> in an area of 15.2 (A) and 20.9 (B) ha with a confidence level of 95%. Each plot with a radius

of 12.61m that allowed determining the Importance Value Index (IVI) in each site. Likewise, Simpson dominance indices, Shannon - Wiener diversity, correspondence analysis and species accumulation curves were established. Soil samples were taken in each plot and macro and micronutrients were analyzed in the FHIA laboratories. The Simpson dominance results in both sites were 0.77 (A) and 0.6 (B),



# Métodos

## Selección del área de muestreo

## Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio, se hizo uso de SIG, empleándose la herramienta de análisis y posicionamiento global ArcGIS, creando un archivo vectorial de los límites de la microcuenca (*Shapefile*).

## Tamaño de la parcela

Las muestras fueron finitas ya que se conocía el número de parcelas o tamaño de la población a estudiar, estableciendo parcelas circulares con un radio de 12.61 m lo que corresponde a un área de 500 m<sup>2</sup> como se muestra en la ecuación 1.

### Ecuación 1

Determinación del tamaño de las muestras

$$r = \sqrt{\frac{a}{\pi}}$$

Donde  
r = radio de la parcela (m)  
a = Área de la parcela (m<sup>2</sup>)  
π = 3.1415926535...

Nota: Ferreira (2005)

## Diseño del muestreo

Se aplicó un diseño de muestreo aleatorio sistemático y para la distribución de las parcelas se hizo uso del programa ArcGIS, lo que permitió una mejor visualización como se observa en la Figura 2.

## Tamaño de la muestra

Se consideró una probabilidad de éxito 0.5 y una de fracaso 0.5, con un nivel de confianza de 95% y una precisión del 5% utilizando la ecuación 2.

### Figura 2

Diseño de ubicación de parcelas de muestreo del sitio A y sitio B en la microcuenca Chamalucuará



## Ecuación 2

Determinación del radio de la parcela

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

### Donde

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

d = precisión

Cálculo del tamaño de la muestra para el sitio A:

$$n = \frac{15.2 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (15-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

**n = 14.65**

Cálculo del tamaño de la muestra para el sitio B:

$$n = \frac{20.9 \times 1.96 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (20-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

**n = 19.91**

El tamaño de la muestra fue de 19.91 parcelas, aproximándose a 20 parcelas de muestreo para el sitio B.

## Muestreo de la composición florística

Se estudió a través de un inventario sistemático, donde se identificaron y registraron familias, géneros y especies en ambos sitios de estudio. De igual forma, se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de aquellos individuos que median entre  $\geq 6.0$  cm y  $\leq 9.9$  cm en la clasificación de latizales y los árboles  $\geq 10.0$  cm en adelante en la clasificación de Fustales, así mismo, se les midió la altura haciendo uso de un hipsómetro marca SUUNTO.

## Estimación de la composición florística, estructura y su diversidad

Estas medidas ayudaron a obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) en la investigación.

Abundancia Relativa

$$AR \% = \frac{\text{Numero de individuos de una especie}}{\# \text{ total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia Relativa

$$FR \% = \frac{\# \text{ de parcelas en las que ocurre una especie}}{\text{total de ocurrencias en de todas las parcelas}} \times 100$$

Dominancia Relativa

$$DR \% = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las parcelas}} \times 100$$

Se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) haciendo uso del resultado total de las medidas antes descritas.

$$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$$

Se analizaron los Índices de Dominancia de Simpson (1949) para determinar y medir la riqueza de las especies forestales en la microcuenca haciendo uso de la ecuación 3.

### Ecuación 3

*Índice de diversidad de Simpson*

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

**Donde:**

D = índice de Simpson.

N = número total de organismos de una especie.

N = número total de organismos de todas las especies.

Para la determinación del Índice de cuantificar la variedad de especies en los ecosistemas y su abundancia relativa de la ecuación 4.

### Ecuación 4

*Índice de Shannon - Wiener*

$$H' = - \sum Pi * \ln Pi$$

**Donde:**

H = Índice de Shannon - Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Adicionalmente se estimaron de igual manera las clases diamétricas donde se organizaron los individuos muestreados con diámetros desde 0.00 – 89.99 cm diamétricos, así mismo, clases altimétricas organizadas desde 5 – 39.99 m.

Otras características que se estimaron en esta investigación fueron la curva de acumulación de especies, análisis de correspondencia, riqueza por familias y las propiedades químicas del suelo.

El último índice analizado fue el coeficiente de similitud de Sorensen que permitió comparar el grado de similitud en ambos sitios de estudio haciendo uso de la ecuación 5.

### Ecuación 5

*Coefficiente de Similitud de Sorensen*

$$Ks = 1 \frac{2c}{a+b} * 100$$

**Donde:**

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

## Resultados y Discusion

En la zona alta de la microcuenca Chamalucara se registraron un total de 21 especies de árboles con 651 individuos agrupados en 17 familias.

### Composición florística del sitio A

En el sitio se encontró un total de 385 individuos distribuidos en 19 especies y 15 familias (tabla 1).

**Tabla 1**

Número de Especies, familias e individuos identificados en el área de estudio sitio A de la microcuenca Chamalucara

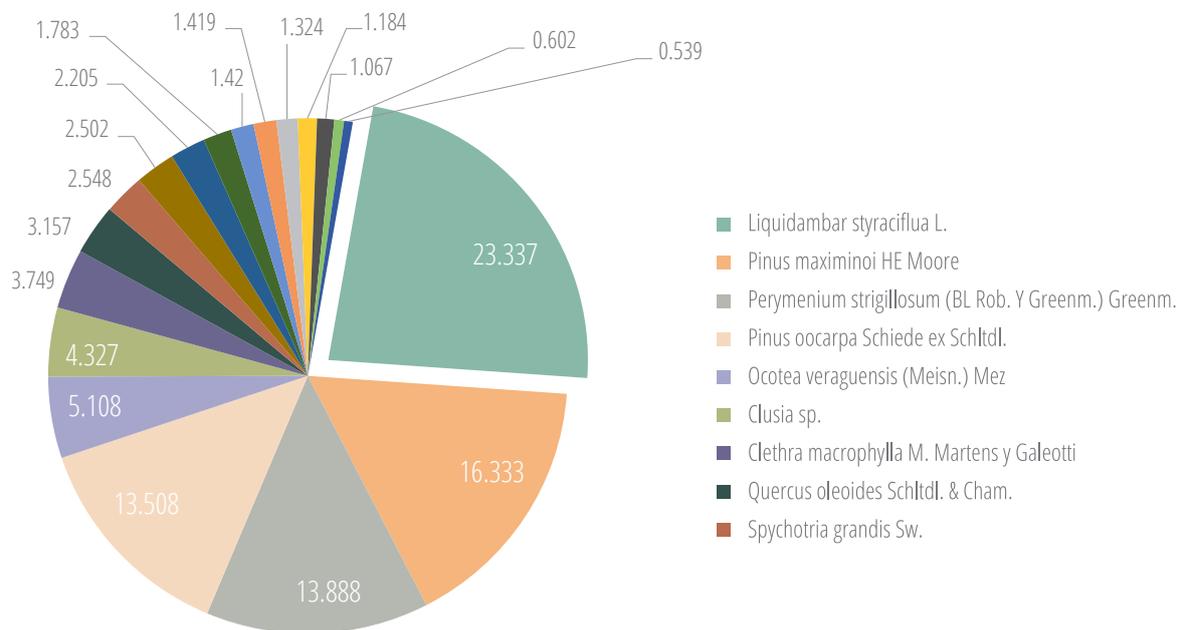
Especie	Familia	Individuos
<i>Clethra macrophylla</i> M. Martens y Galeotti	CLETHRACEAE	18
<i>Clusia</i> sp.	CLUSIACEAE	18
<i>Conostegia</i> D. Don	MELASTOMATACEAE	8
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	RUBIACEAE	11
<i>Inga vera</i> Willd.	FABACEAE	4
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	ALTINGIACEAE	84
<i>Ocotea veraguensis</i> (Meisn.) Mez	LAURACEAE	30
<i>Perymenium strigillosum</i> (BL Rob. Y Greenm.) Greenm.	ASTERACEAE	87
<i>Pinus maximinoi</i> HE Moore	PINACEAE	44
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	PINACEAE	24
<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE	7
<i>Psidium guajava</i> L.	MYRTACEAE	6
<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE	10
<i>Rogiera amoena</i> Planch.	RUBIACEAE	8
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	FABACEAE	2
<i>Saurauia scabra</i> Kunth D. Dietr.	ACTINIDIACEAE	2
<i>Spychotria grandis</i> Sw.	RUBIACEAE	9
<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baill.	MALVACEAE	5
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	HYPERICACEAE	8
<b>Total</b>		<b>385</b>

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el sitio A las especies de mayor IVI fueron *Liquidámbar styraciflua* L., *Pinus maximinoi* HE Moore, *Perymenium strigillosum* (BL Rob. y Greenm.) Greenm., *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl y *Ocotea veraguensis* (Meisn.) Mez con valores de 23,337; 16,333; 13,888; 13,508; 5,108, respectivamente como se observa en el gráfico 1.

**Gráfico 1**

Índice de Valor de Importancia (IVI) del sitio A de la microcuenca Chamalucuará



El análisis de la estructura horizontal con mayor porcentaje (36,02%) presentaron rangos de DAP que oscilaban de 0,00-9,99 con un total de 143 individuos, 10-19,99 (29,72%) con 118 individuos y de 20-29,99 (11,34%) con 45 individuos ubicados en ese rango (tabla 2 y gráfico 2).

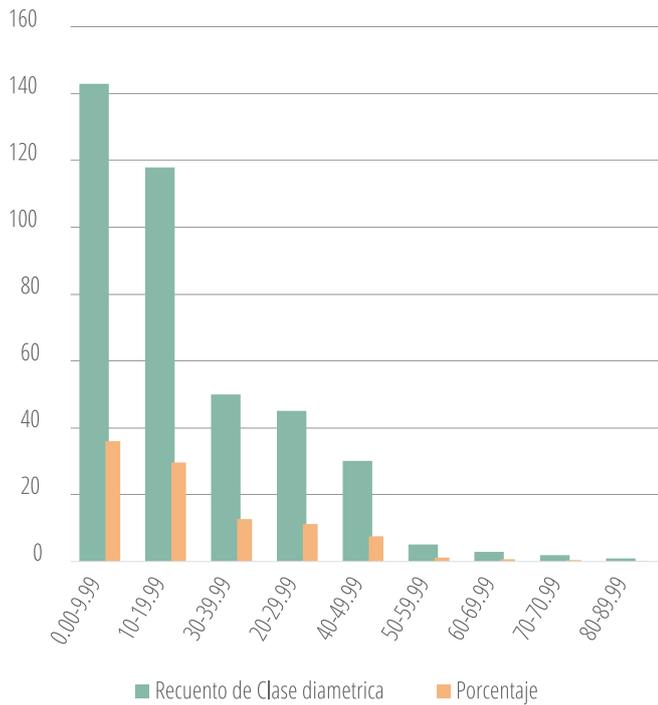
**Tabla 2**

Rangos recuento de clases diamétricas del sitio A microcuenca Chamalucuará

Rango Clase DAP (cm)	Recuento de Clase diamétrica (individuos)	Porcentaje (%)
0.00-9.99	143	36.02
10-19.99	118	29.72
30-39.99	50	12.59
20-29.99	45	11.34
40-49.99	30	7.56
50-59.99	5	1.26
60-69.99	3	0.76
70-70.99	2	0.50
80-89.99	1	0.25
<b>Total</b>	<b>397</b>	<b>100</b>

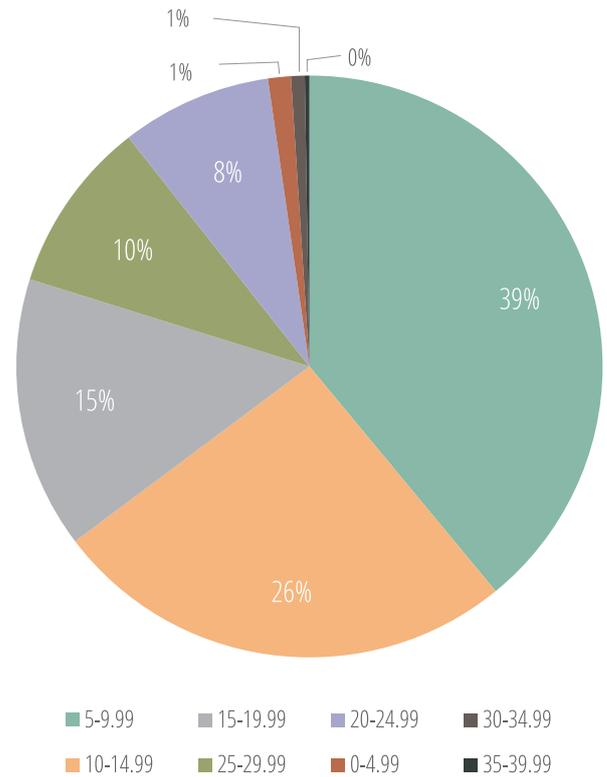
**Gráfico 2**

Clases diamétricas del sitio A microcuenca Chamalucuará



**Gráfico 3**

Gráfico porcentual de las clases altimétricas en el sitio A microcuenca Chamalucuará

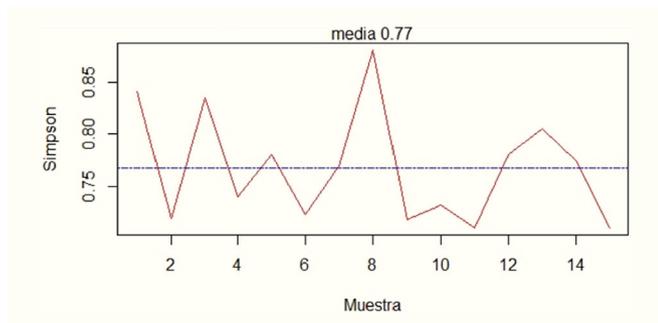


### Análisis del Índice de Dominancia de Simpson (1949)

El comportamiento del Índice de Simpson del sitio A dio como resultado una media de 0.77 (grafico 4).

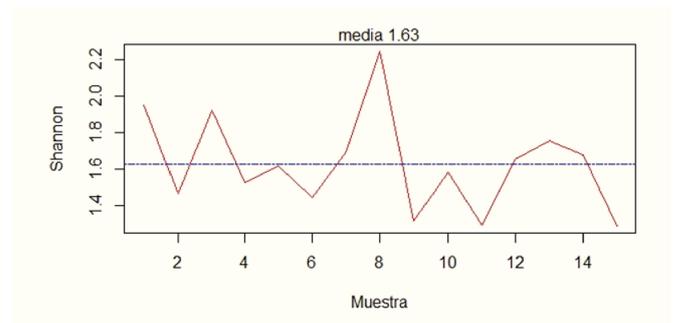
**Gráfico 4**

Comportamiento del Índice de Simpson en el sitio A microcuenca Chamalucuará



**Gráfico 5**

Comportamiento del Índice de Shannon en el sitio A microcuenca Chamalucuará



### Análisis del Índice de Diversidad de Shannon - Wiener (1949)

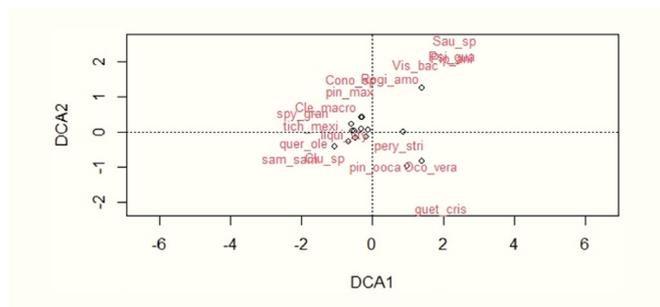
El comportamiento del índice de Shannon – Wiener fue de 1.63 representando una diversidad baja en el sitio de estudio (gráfico 5).

### Análisis de Correspondencia

En el gráfico 6 se observa que la especie *Guettarda crispiflora* Vahl (RUBIACEAE) y *Ocotea veraguensis* (Meisn.) Mez (LAURACEAE) generalmente no están lo suficientemente cercanas, lo que significa que no existió una asociación estadísticamente significativa, sin embargo, especies como *Liquidambar styraciflua* L. (ALTINGIACEAE) y *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill. (MALVACEAE), si están muy cercanas y ahí se puede advertir una alta asociación, lo mismo pasó con *Pinus maximinoi* HE Moore (PINACEAE) y *Conostegia* D. Don (MELASTOMATACEAE).

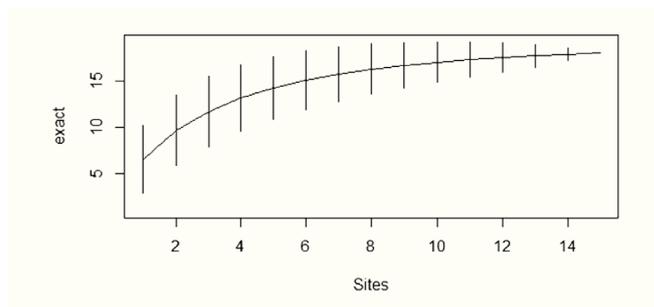
### Gráfico 6

Análisis de Correspondencia sitio A microcuenca Chamalucuará mostrando la disposición de especies en el espacio



### Gráfico 7

Curva de Acumulación de Especies sitio A microcuenca Chamalucuará. Composición florística del sitio B microcuenca Chamalucuará



## Curva de Acumulación de Especies

La gráfica 7 muestra un crecimiento exponencial, pero justamente al llegar a la asíntota a partir de la parcela número ocho (8) mostrada en el eje X (Sites) aproximadamente, la curva se empezó a estabilizar llegando a la asíntota donde a partir de esa parcela, no se reflejaron nuevas especies visto en el eje Y (exact) reflejándose con ello que existió un buen esfuerzo de muestreo durante la investigación en el sitio A.

En el sitio de estudio B se encontró un total de 272 individuos distribuidos en 14 especies incluidos en 13 familias (tabla 3).

**Tabla 3**

Especies orestales presentes en el sitio B de la microcuenca Chamalucuará

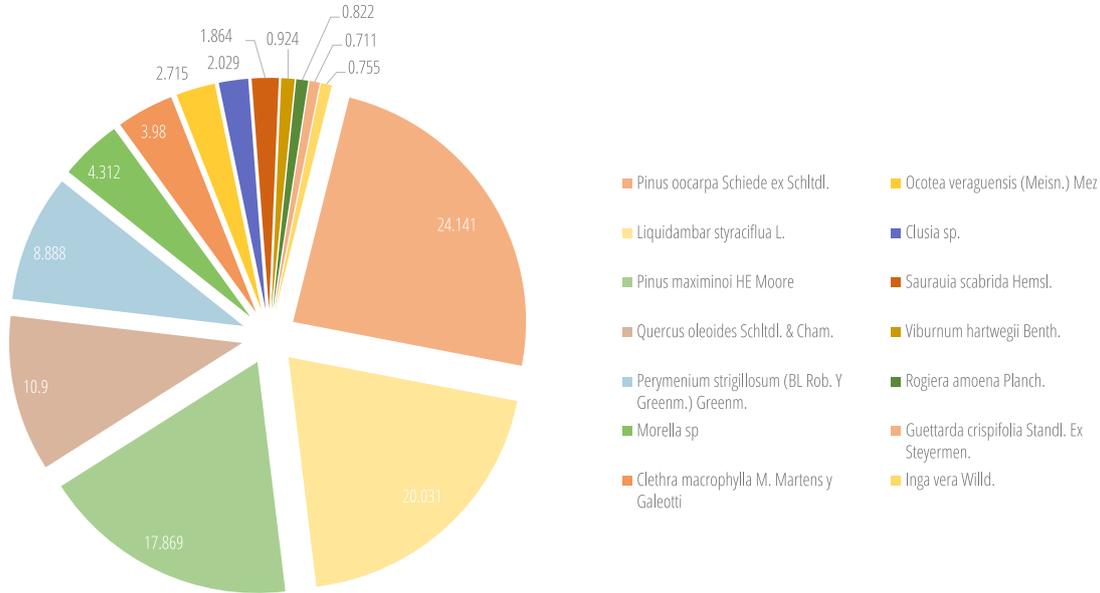
Especie	Familia	Individuos
<i>Pinus maximinoi</i> HE Moore	PINACEAE	30
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schldl.	PINACEAE	78
<i>Liquidámbar styraciflua</i> L.	ALTINGIACEAE	43
<i>Perymenium strigillosum</i> (BL Rob. Y Greenm.) Greenm.	ASTERACEAE	32
<i>Quercus oleoides</i> Schldl. & Cham.	FAGACEAE	32
<i>Clethra macrophylla</i> M. Martens y Galeotti	CLETHRACEAE	14
<i>Saurauia scabra</i> Kunth D. Dietr.	ACTINIDIACEAE	5
<i>Ocotea veraguensis</i> (Meisn.) Mez	LAURACEAE	9
<i>Conostegia</i> D. Don	MELASTOMATACEAE	2
<i>Rogiera amoena</i> Planch.	RUBIACEAE	2
<i>Clusia</i> sp.	CLUSIACEAE	7
<i>Morella</i> sp	MYRICACEAE	11
<i>Inga vera</i> Willd.	FABACEAE	2
<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	VIBURNACEAE	3
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	RUBIACEAE	2
<b>Total: 15</b>		<b>272</b>

## Índice de Valor de Importancia (IVI)

En cuanto al Índice de Valor de Importancia (IVI) la especie *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl presentó el mayor porcentaje con un 24,141% (gráfico 9).

### Gráfico 9

Índice de Valor de Importancia en el sitio B, microcuena Chamalucuará.

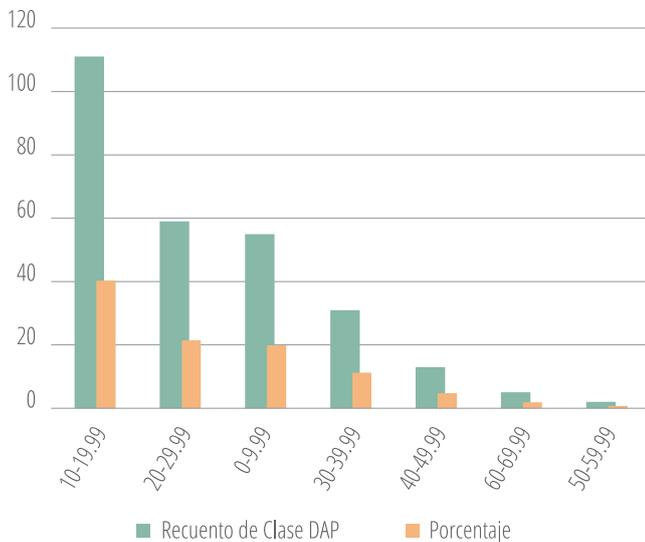


Se realizó un recuento de clases diamétricas siendo el porcentaje más alto (40,22%) los rangos diamétricos oscilantes entre 10-19,99 de DAP con un total de 111 individuos, de igual manera, un gran número de individuos entre los rangos de 20-29,99; 0-9,99; 30-39,99, con porcentajes de 21,38% (59 individuos), 19,93% (55 individuos) y 11,23% (31 individuos) respectivamente (gráfico 10).

Los recuentos altimétricos de los individuos del sitio B, estuvieron en los rangos de 5-9,99 m el mayor porcentaje (33,33%) con un total de 92 individuos (gráfico 11).

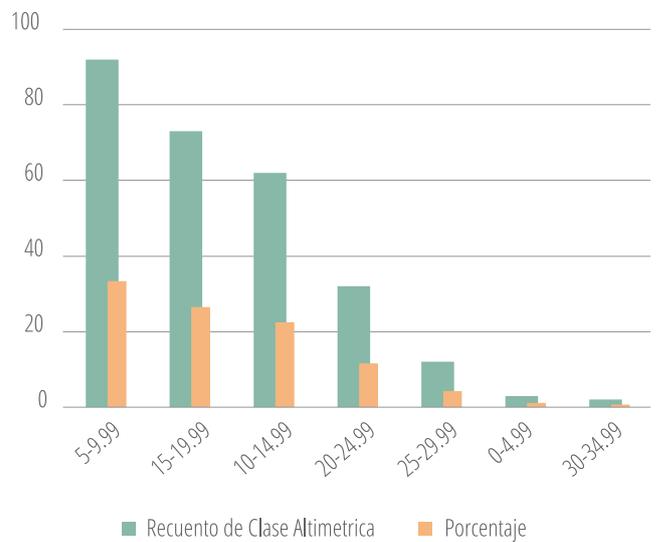
### Gráfico 10

Clases diamétricas del sitio B, microcuena Chamalucuará, Siguatepeque.



### Gráfico 11

Clases altimétricas del sitio B, microcuena Chamalucuará, Siguatepeque.

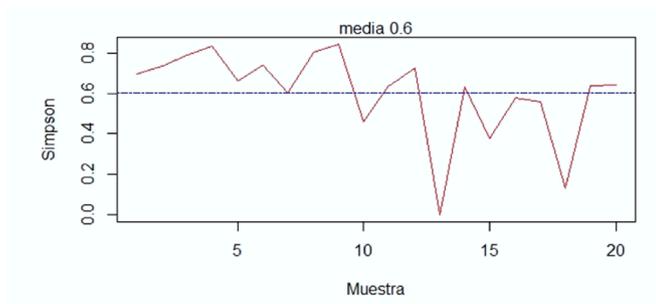


## Análisis del Índice de Dominancia de Simpson (1949)

El comportamiento de este índice de diversidad fue de 0,6 como media siendo diverso y presentando una dominancia significativa en su diversidad por encontrarse no tan alejado sus valores de 1 (gráfico 12).

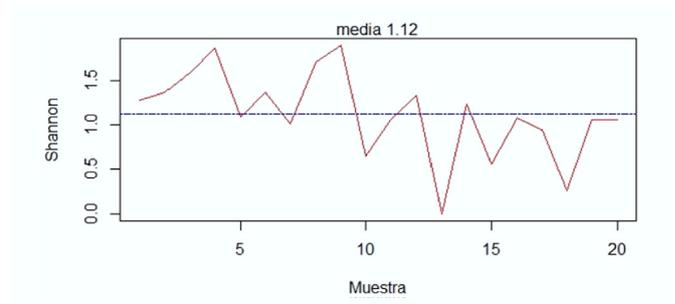
### Gráfico 12

Comportamiento del Índice de Simpson en el sitio B, microcuenca Chamalucuar, Siguatepeque.



### Gráfico 13

Comportamiento del Índice de Shannon en el sitio B, microcuenca Chamalucuar, Siguatepeque.



## Análisis del Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (1949)

Los valores obtenidos para el Índice de Shannon mostraron un comportamiento medio de 1,12 considerando según el resultado la diversidad en el sitio de estudio B de la microcuenca Chamalucuar es baja a nivel de latizales y fustales (grafico 13).

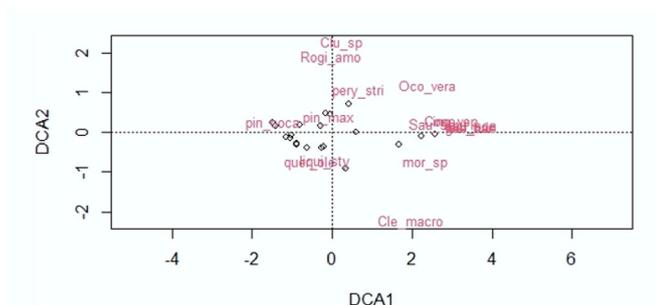
## Análisis de Correspondencia

Las especies menos asociadas en el área de estudio sitio B, fueron *Clethra macrophylla* M. Martens y Galeotti (CLETHRACEAE) y *Morrellia* sp. (MYRICACEAE), de igual manera se observó poca asociación entre *Ocotea veraguensis* (Meisn.) Mez (LAURACEAE) y *Clusia* sp. (CLUSIACEAE) lo que significa que dichas especies son especialistas en el uso de sus recursos para su desarrollo y sobrevivencia.

Por otra parte, *Pinus maximinoi* HE Moore y *Pinus oocarpa* Schiede ex Schldtl (PINACEAE) si comparten espacio cercano dándose en ellos una alta asociación, como lo hace de la misma manera *Liquidámbar stryaciiflua* L. (ALTINGIACEAE) y *Quercus oleoides* Schldtl. & Cham. (FAGACEAE) (grafico 14).

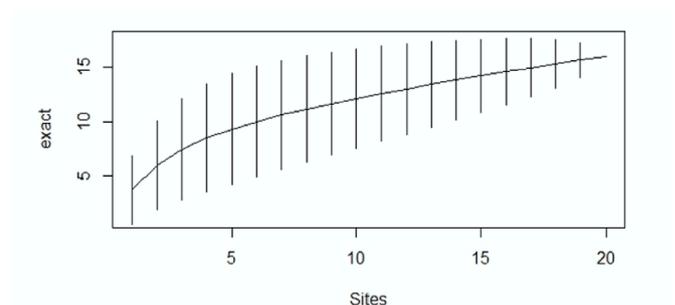
### Gráfico 14

Análisis de Correspondencia sitio B, microcuenca Chamalucuar mostrando la dispersión y/o agrupación de las especies en el espacio.



### Gráfico 15

Curva de Acumulación de Especies sitio B, microcuenca Chamalucuar, Siguatepeque.



## Cálculo de similitud y/o Índice de Sorensen

Como resultado de la ecuación de Sorensen se obtuvo un 58,823% de similitud en los sitios de estudio (tabla 4).

Esp_sitio A	Esp_sitio B	P/A sitio A	P/A sitio B
liqui_sty	quer_ole	3	1
perystri	Cle_macro	4	1
sam_sam	Sau_sp	0	0
quer_ole	Oco_vera	5	1
guet_cris	Cono_sp	0	0
Cle_macro	Rogi_amo	6	1
Psi_gua	Clu_sp	0	0
Sau_sp	mor_sp	0	0
Vis_bac	ing_ve	0	0
Pip_ani	vib_har	0	0
Oco_vera	sau_sca	8	1
Cono_sp	gue_cris	9	1
Rogi_amo		10	1
Clu_sp		11	1
	<b>Total</b>		<b>10</b>

## Análisis Químicos del suelo

El N Total en el sitio A fue de 1.19 g/kg ubicándose según FHIA (2007) en categoría baja (B) al igual que el P, Ca y Mg, Por otra parte, el K (154.0 mg kg<sup>-1</sup>) se encontró en categoría Media (M) significando que hay implicación normal en el equilibrio osmótico e iónico (Miambiente, 2016).

Por otra parte, en el sitio B los resultados de macronutrientes obtenidos, lograron estar en categoría A principalmente para el Fe con un valor de 46.0 mg/dm<sup>3</sup> y el Mn (10.8 mg/dm<sup>3</sup>) indicándonos que la producción de clorofila en las especies de este sitio se encuentra en óptimas condiciones.

Relacionado a los macronutrientes del sitio A se encontraron en categoría Alta (A) principalmente para Fe (44.7 mg/dm<sup>3</sup>), Mn (13.8 mg/dm<sup>3</sup>) y Zn (5.82 mg/dm<sup>3</sup>) siendo saludable estos valores para su ecosistema, sin embargo, el pH que se encuentra para este sitio, está en el mismo rango para el sitio B (5.57).

La materia orgánica (MO) considerando según Geólogos del Mundo (2015) como la que está relacionado su valor al tipo de compuestos de carbono que esta recibiendo el suelo, siendo la celulosa la mayor aportante, en el el sitio A de la microcuenca Chamalucua presento un 23.79 g/kg y para el sitio B fue de 15.22 g/kg encontrándose para ambos sitios en categoría B, y según estos autores FHIA (2007); Geólogos del Mundo (2019) y Smith y Smith (2001), significa que si la calidad nutritiva de la MO muerta es baja, los descomponedores tienen que absorber nutrientes del suelo, reduciendo así su disponibilidad para las plantas.

## Conclusiones

En relación con la estructura, composición y diversidad de las especies forestales, se registró mayor abundancia en el sitio A por parte de las especies *Liquidámbar styraciflua* L y *Perymenium strigillosum* (BL Rob y Greenm) Greenm con un 21.91%; por otra parte, las especies con mayor Índice de valor de importancia (IVI) para el sitio A fueron *Liquidámbar styraciflua* L; y el índice de diversidad de Simpson para el sitio A, fue de 0.77 como media total y el de Shannon – Wiener de 1.63; sin embargo, el análisis de correspondencia mostró una estrecha asociación entre la especie *Liquidámbar styraciflua* L. y *T. mexicanum* (DC.) Ball, por otra parte, la especie que presentó mayor abundancia relativa en el sitio B fue *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. y las de mayor frecuencia relativa estuvieron a cargo de *Liquidámbar styraciflua* L y *Quercus oleoides* Schltdl. & Cham., dominando en el sitio *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., de igual manera, fue la especie que logró tener el mayor IVI.



Los análisis químicos de suelo de la microcuenca arrojaron que la MO en el sitio B fue más baja que en el sitio A y que los valores del pH anduvieron en rangos de 5.57 – 5.68, así mismo, elementos como el N Total oscilaron entre 0.76 – 1.19 g/kg, de igual manera elementos importantes como el Ca oscilaron entre 330 – 410 mg kg<sup>-1</sup>. Los macronutrientes como el Fe y el Mn en ambos sitios de estudio se encontraron en categoría alto (A), sin embargo, C y B en categoría bajo (B) en ambos sitios del estudio.

Se diseñó una estrategia de un modelo simplificado con fines de restauración ecológica para la microcuenca Chamalucara, considerando las especies de mayor valor de importancia (IVI), las especies con mayor índice de similaridad y las especies con mayor índice de correspondencia.

## Referencias

CATIE. (2002). *La Ecología en el siglo XXI*. IUFRO.

DiBio. (2017). *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y Plan de Acción 2018-2022*. Dirección General de Biodiversidad (Mi Ambiente). <https://www.cbd.int/doc/world/hn/hn-nbsap-v2-es.pdf>

FHIA. (2007). *Hoja técnica. Analicemos el suelo para alimentar adecuadamente a los cultivos de análisis de suelo*. [http://www.fhia.org/hn/descargas/Laboratorio\\_Quimico\\_Agricola/Hoja\\_tecnicaNo1.pdf](http://www.fhia.org/hn/descargas/Laboratorio_Quimico_Agricola/Hoja_tecnicaNo1.pdf)

Geólogos del Mundo. (2015). *Diagnostico Sectorial en el Municipio de Siguatepeque*. Municipalidad de Siguatepeque.

Geólogos del Mundo. (2019). *Recurso Hidrico en el municipio de Siguatepeque con potencial de mayor acceso a la poblacion*. Municipalidad de Siguatepeque.

Miambiente. (2016). *Guia de Mejores Tecnicas Disponibles (MTD) y Mejores Practicas Ambientales (MPS)*.

Recarte Discua, J. A. (2017). *Determinacion de los conflictos de uso de suelo para el ordenamiento ambiental hidrologico de la microcuenca Chamalucara, productora de agua para consumo humano de Siguatepeque, Honduras*. UNACIFOR.

Smith, R. L., & Smith, T. M. (2001). *Ecología*. Pearson Educacion, S.A.