

**Composición florística de arbustos de la finca
agroecológica de Zamorano, Valle del
Yegüare, Honduras**

Flor De Rosa Atao Huilca

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

Composición Florística de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano, Valle del Yegüare, Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Flor De Rosa Atao Huilca

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2016

Composición florística de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano, Valle del Yegüare, Honduras

Flor De Rosa Atao Huilca

Resumen. A nivel mundial, el bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más vulnerables por las actividades de la agricultura y la ganadería. Esto provoca deterioro y posterior pérdida de la biodiversidad en este tipo de bosque. La finca agroecológica de Zamorano está localizada en el Valle del Yegüare, departamento de Francisco Morazán. El objetivo de esta investigación fue establecer una línea base de composición florística a través de un inventario preliminar y evaluar la diversidad florística de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano, utilizando índices de diversidad alfa. Para alcanzar este objetivo, se muestreó un área de 0.1 hectáreas de la finca mediante el método propuesto por Gentry, con modificaciones para tomar en cuenta individuos con diámetros de tallos de 0.1 a 3 cm. Los resultados de riqueza presentan 356 individuos agrupados en 24 familias y 60 especies. Para el análisis de la biodiversidad, se utilizó índices de diversidad alfa de Simpson y Shannon-Wiener, obteniendo una diversidad relativamente mediana. Las familias con mayor diversidad fueron Asteraceae (58.77%) y Fabaceae (47.59%). Por otro lado, las especies de mayor importancia ecológica fueron *Mimosa tenuiflora* (49.24%) y *Verbesina punctata* (28.5%). A pesar de ser un área intervenida, la finca agroecológica de Zamorano presenta una diversidad media caracterizada por un bosque secundario en proceso de regeneración.

Palabras clave: Biodiversidad, bosque seco, ecosistema, importancia ecológica.

Abstract. At the global level, the tropical dry forest is one of the most vulnerable ecosystems due to the practices of agriculture and livestock production. These cause deterioration and subsequent loss of biodiversity represented in this type of forest. The agroecological farm of Zamorano is located in the valley of Yegüare, Department of Francisco Morazán. The objective of this research was to establish a baseline of floristic composition through a preliminary inventory and to evaluate the floristic diversity of shrubs in the agroecological farm of Zamorano, using indices of alpha diversity. To achieve this objective, an area of 0.1 hectares of the farm was sampled, using the method proposed by Gentry with modifications to take account of individuals with stem diameters of 0.1 to 3 cm. The results of wealth presented 356 individuals grouped into 24 families and 60 species. For the analysis of biodiversity, the indexes of Simpson and Shannon-Wiener were used to obtain a medium relative diversity. The families with the highest diversity were Asteraceae (58.77%) and Fabaceae (47.59%). On the other hand, the species with the greatest ecological importance were *Mimosa tenuiflora* (49.24%) and *Verbesina punctata* (28.5%). In spite of being an intervened area, the agroecological farm of Zamorano presents an average biodiversity characterized by a secondary forest in regeneration process.

Key words: Biodiversity, dry forest, ecosystem, ecological importance.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. LITERATURA CITADA	14
7. ANEXOS.....	17

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Abundancia de arbustos por familia en la finca agroecológica Zamorano.	7
2. Índices de diversidad alfa de la finca agroecológica de Zamorano.....	10
3. Índice de diversidad alfa de los transectos de la finca agroecológica.....	10
Figuras	Página
1. Mapa de ubicación de la finca agroecológica de Zamorano	3
2. Mapa de transectos de la finca agroecológica de Zamorano.....	4
3. Índice de valor de importancia de familias en la finca agroecológica.	9
4. Índice de valor de importancia de especies en la finca agroecológica.....	9
5. Curva de acumulación de los transectos en la finca agroecológica	11
Anexos	Página
1. Georreferenciación de los transectos de la finca agroecológica de Zamorano	17
2. Ficha de colecta de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano	18
3. Índice de valor de importancia de familias en la finca agroecológica.	18
4. Índice de valor de importancia de especies en la finca agroecológica.....	19
5. Abundancia de especies de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano	20
6. Proceso de identificación de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano	22

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques secos tropicales representan uno de los ecosistemas más amenazados, debido a la intervención de poblaciones humanas que hacen transformación constante (Cooke y Ranere, 1992). El avance de la frontera agrícola y la ganadería han degradado y cambiado el uso del suelo (López, Pérez y Mariscal, 2015). Actualmente esas actividades antropogénicas han alterado los bosques, provocando que se desconozca su diversidad (Quesada et al., 2009). Debido a esto, resulta difícil recuperar la composición inicial o una estructura similar, por lo que es importante el manejo y conservación del bosque seco tropical Bs-T (Sabogal, 1992).

El área tropical y subtropical representa un 40 % de la superficie terrestre. De este porcentaje, el 42% es denominado como Bs-T. La distribución altitudinal de estos bosques comprende desde 0 a 1000 msnm y presentan temperaturas mayores a 24 °C. La variabilidad de precipitaciones anuales en estos bosques va desde los 700 a 2000 mm (Murphy y Lugo, 1986). Estas características ambientales proporcionan condiciones para el desarrollo de especies vegetales específicas. El estudio de dichas especies se realiza mediante inventarios florísticos (López, Pérez y Mariscal, 2015).

La composición florística es concebida como la cuantificación de la vegetación presente en un lugar que considera su distribución, densidad y biomasa. Los estudios relacionados a dicha composición en los Bs-T permiten la recopilación de información valiosa que puede ser utilizada para comparar hábitats y comprender su dinámica (Cano y Stevenson, 2009). Sin embargo, los factores que dictaminan la composición florística presente en territorios forestales siguen sin ser determinados (Gentry, 1982).

La gran diversidad y su compleja composición ha convertido el estudio de los bosques secos en un trabajo más persistente para la ecología (Dzib, Chantásig y González, 2014). La densidad de la composición florística varía según la etapa en que se encuentre el Bs-T (Carbajal y Calvo, 2013). Estos bosques también son denominados selva baja caducifolia porque una de sus principales características es la pérdida de hojas al menos durante un periodo de seis meses sin lluvias (León, Domínguez y Mendel, 2012).

En Centroamérica, los Bs-T son de gran importancia económica y social por la diversidad de especies de árboles y arbustos que prestan varios servicios ambientales. Las principales amenazas que presentan estos bosques son la agricultura y ganadería extensiva, produciendo una fragmentación del hábitat (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente [SERNA], 2010). El bosque seco tropical de Honduras es uno de los más diversos de Centroamérica que presenta estas mismas amenazas que van en aumento.

En el 2010, el área de los bosques en Honduras se ha reducido un 9.2 % a causa de estas actividades y por el desconocimiento de su importancia ecológica. Además, aún se carece de estudios sobre la composición florística en este tipo de bosque (SERNA, 2010). Por tal motivo, es necesario el manejo adecuado y establecimiento de fincas sostenibles que lleven a la protección de estos ecosistemas (Barrance, Schreckenber y Gordon, 2009).

A inicios del año 2015, la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAP) ha establecido una finca agroecológica (FAZ) en la aldea de Santa Inés, Departamento de Francisco Morazán, como estrategia de conservación y adaptación al cambio climático. El área de la finca se considera como un Bs-T. Sin embargo, hace más de 10 años la explotación de este lugar ha modificado el uso de los suelos con ganadería y agricultura por parte de los vecinos locales. Es por ello que la EAP ha iniciado una gestión ambiental para el restablecimiento de esta área, a través de la implementación de la agroecología y practicas sostenibles de protección a estos Bs-T (Holguín, 2015).

Por otra parte, la finca agroecológica de Zamorano presenta un proceso de regeneración joven que deriva en un paisaje predominante arbustivo. Si bien los estudios sobre composición florística están enfocados en el estrato arbóreo, no se puede negar la contribución de los arbustos en el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en los bosques secos. Los arbustos son importantes en la fijación de nutrientes, frenan la erosión del suelo, crean diferente microclimas, y sirven como materia orgánica y hábitat para animales (Gutiérrez y Squeo, 2004)

En la finca agroecológica, aún no se realizado una estimación formal de la diversidad y composición florística de arbustos. A raíz de todo esto, el presente estudio pretende llenar ese vacío cuantificando la diversidad de especies presentes, estableciendo diez transectos en toda la área de la finca. Los resultados procesados servirán como complemento y referencia para futuros estudios, sirviendo como un aporte al conocimiento. También permitirá evaluar la importancia de la finca, con el fin de establecer planes de manejo y uso sostenible de los recursos naturales.

El objetivo de esta investigación fue establecer una línea base de composición florística a través de un inventario preliminar y evaluar la diversidad florística de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano utilizando índices de diversidad alfa.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se llevó a cabo del 11 de julio hasta el 6 de septiembre del 2016 en la finca agroecológica de Zamorano (FAZ). Está finca se localiza en la aldea de Santa Inés, Valle del Yegüare, Municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán Honduras (Figura 1). Tiene una altitud que va de 760 – 810 msnm. El área se halla dentro de la zona de vida de bosque seco tropical y cuenta con dos estaciones bien definidas una seca y una lluviosa (Holdridge, 1996). Abarca una superficie total 40.03 ha. Presenta una precipitación media anual de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 24 °C (Griffith y Rodríguez, 2014).

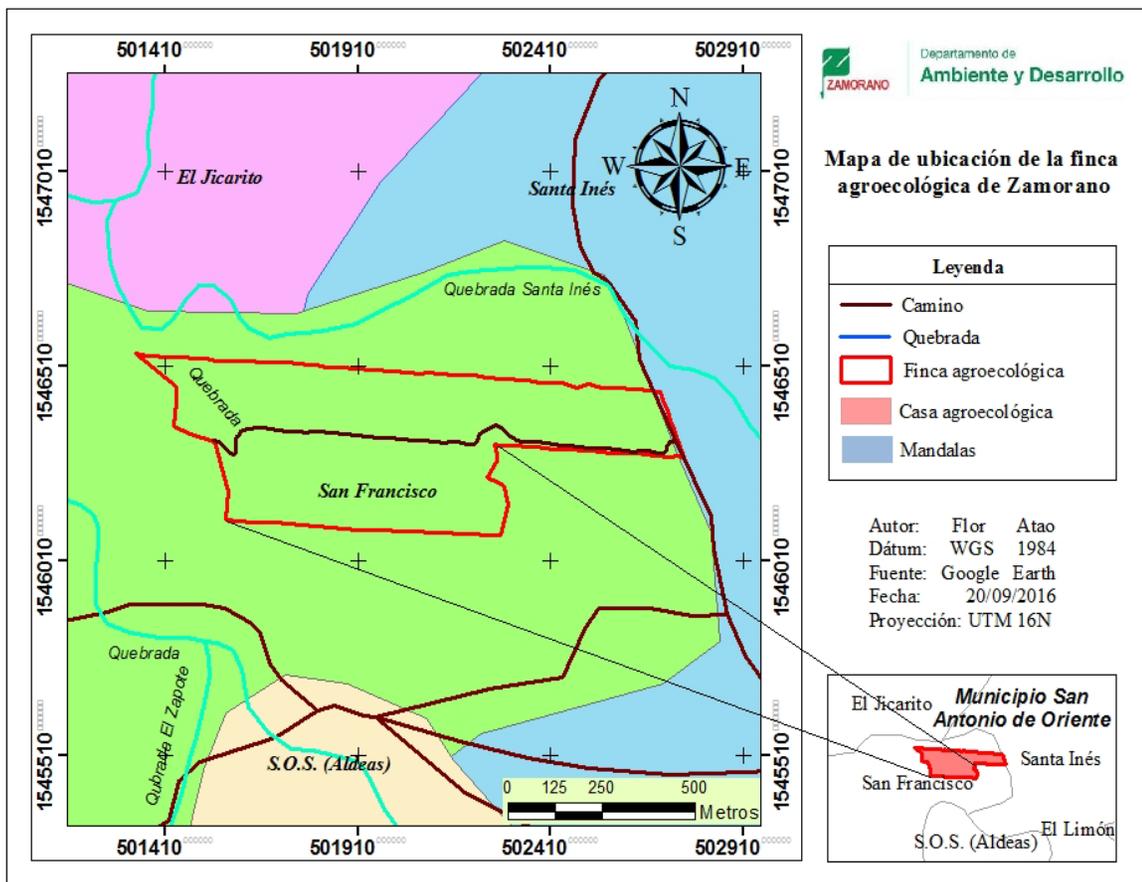


Figura 1. Mapa de ubicación de la finca agroecológica de Zamorano.

Muestreo por transectos. Se establecieron 10 transectos de 50 x 2 m, abarcando un total de 0.1 ha del área total (Figura 2). El muestreo fue dirigido y se realizó un recorrido para el reconocimiento del área con el instructor de la FAZ. Esta actividad ayudó a identificar las zonas con mayor cantidad de arbustos. Los muestreos se realizaron a ambos lados de la calle principal como línea divisoria. Se siguió la metodología de inventario rápido propuesta por Gentry (1982). Se hicieron modificaciones a esta metodología para ser aplicada en arbustos con diámetros menores, debido a que tienen gran importancia ecológica incluir aquellos estratos inferiores (Galindo, Betancur y Cadena, 2003; Mendoza, 1999). Se recolectó información florística de todos los individuos mayores de 0.1 hasta 3 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Además, se tomaron datos sobre la estructura del bosque, tales como la altura y hábito de crecimiento. En el caso de las plantas con tallos múltiples, las medidas del diámetro se tomaron para cada tallo de manera independiente.

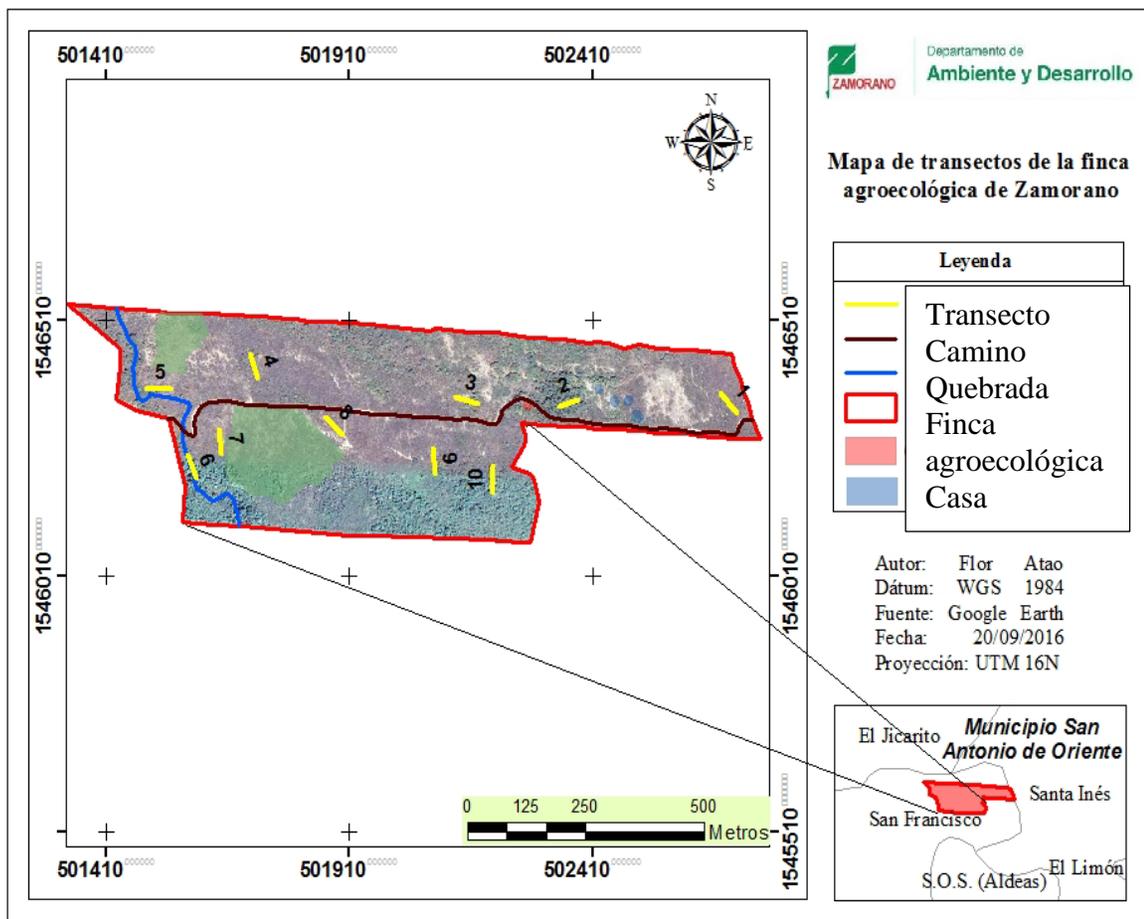


Figura 2. Mapa de transectos de la finca agroecológica de Zamorano.

Recolección de muestras. Se realizaron identificaciones *in situ* de las especies y se registraron en una ficha de colecta (Anexo 2). Esta ficha incluye su respectiva numeración, familia, nombre científico, altura, DAP y coordenadas geográficas, para anotar los puntos de inicio y fin del transecto. La identificación de especies recolectadas se hizo con ayuda de expertos del Herbario Paul C. Standley de Zamorano. Las especies desconocidas se codificaron como D1, D2, D3 sucesivamente. Los especímenes fueron recolectados preferiblemente con flores y frutos para facilitar la identificación. Los nombres científicos fueron rectificadas usando una base de datos en línea (Tropicos.org).

Procesos de prensado y secado. Las muestras desconocidas fueron llevadas al Herbario Paul C. Standley para su respectivo prensado y secado. En primer lugar, se colocaron las muestras en papel periódico, y estas a su vez fueron alineadas entre cartón y láminas de aluminio. Este apilado de muestras fue ceñido entre dos prensas de madera antes de proceder al secado. En este último proceso, las muestras se colocaron en una secadora de focos (luces incandescentes).

Identificación de muestras. La identificación se realizó con ayuda de libros especializados en identificación de plantas y la base de datos del herbario de Zamorano. Se tuvo en cuenta la clasificación taxonómica por familia y especie.

Métodos para el análisis y cálculo de los índices de diversidad alfa. Para evaluar la diversidad se utilizó índices que ayudaron a resumir información, fueron considerados de acuerdo a su aplicabilidad para evaluar la riqueza y estructura de la comunidad arbustiva. Los índices calculados son: Dominancia de Simpson (D), Shannon- Wiener (H'), Índice de valor de importancia (IVI) y curva de acumulación.

Índice de Simpson (λ): Este índice está influenciado por las especies más dominantes sin tomar en cuenta las otras (Villareal et al., 2004). También mide la probabilidad de que dos individuos sacados al azar sean de una sola misma especie (Moreno, 2001). El índice va desde 0 hasta 1, siendo el menor número baja dominancia y alta biodiversidad. Por el contrario, el mayor número representará alta dominancia y baja diversidad de especies. Entonces las especies comunes tienen un mayor peso con respecto a las especies raras (Ferriol & Merle, 2012).

$$D = \sum p_i^2 \quad p_i = \frac{n_i}{N} \quad [1]$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Mide la equidad de especies estudiadas. Este índice considera la riqueza de especies como su abundancia (Ferriol y Merle, 2012). También muestra qué tan uniforme están distribuidas las especies (Villareal et al., 2004).

Así mismo, mide la probabilidad de que un individuo escogido azar sea de una especie determinada (Moreno, 2001). Además, es uno de los índices más difundidos, por ser una herramienta fácil de emplear y para realizar comparaciones entre estudios (Moreno, 2001). Este índice toma rangos que van desde 0 hasta 4. El menor indica baja diversidad y el mayor una amplia diversidad. La diversidad máxima de este índice se mide $H_{max} = \ln S$, que se da cuando todas las especies han sido representadas (Pla, 2006).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad [2]$$

Donde:

p_i = es el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de valor de importancia. Este índice ayuda a calcular el valor de importancia ecológica para cada especie (IVI), asimismo el índice de importancia para cada familia (IVF). Tomando en cuenta la sumatoria de la abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa (Mori, Boom, Carvalino y Santos, 1983). También es un indicador de importancia para poder distinguir entre comunidades vegetales (Lozada, 2010).

$$IVI = \text{Abundancia Relativa \%} + \text{Dominancia Relativa \%} + \text{Frecuencia Relativa \%} \quad [3]$$

Curva de acumulación. Es una representación gráfica que indica la cantidad de individuos que van apareciendo, de acuerdo con el incremento de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt [IIRBAVH], 2009). Entonces para estimar la riqueza presente de la finca agroecológica de Zamorano, se utilizó un programa EstimateS Win 9.10, la cual es una herramienta muy útil para realizar curvas de acumulación del número de especies observado y esperado utilizando estimadores (IIRBAVH, 2009).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística. En los 10 transectos realizados en la FAZ, se encontraron un total de 356 individuos, representados por 50 especies agrupadas en 24 familias que comprenden un DAP entre 0.1 a 3 cm.

De todas de familias encontradas las más representativas fueron: Asteraceae (36.23%), Malvaceae (18.53%), Fabaceae (16.01%) y Boraginaceae (8.43%). Estas representan un 79.2% del total de las muestras (Cuadro 1). Las especies con mayor número de individuos fueron *Mimosa tenuiflora*, *Verbesina punctata*, *Malvaviscus arboreus* y *Verbesina gigantea* (Anexo 5).

Cuadro 1. Abundancia de arbustos por familia en la finca agroecológica Zamorano.

Familia	Abundancia
Asteraceae	129
Malvaceae	66
Fabaceae	57
Boraginaceae	30
Rubiaceae	16
Verbenaceae	14
Burseraceae	6
Rutaceae	6
Bixaceae	5
Anacardiaceae	4
Salicaceae	4
Fagaceae	3
Myrtaceae	3
Solanaceae	3
Bignoniaceae	1
Euphorbiaceae	1
Flacourtiaceae	1
Lamiaceae	1
Morfoespecie 1	1
Morfoespecie 2	1
Morfoespecie 3	1
Morfoespecie 4	1
Rhamnaceae	1
Sapindaceae	1
Total	356

Según el estudio realizado en el bosque seco Masicarán, la familia más predominante fue Fabaceae, seguida de Anacardiaceae. La especie con mayor número de individuos (71) fue *Quercus oleoides* (Illescas, 2005). En contraste, la investigación realizada en la FAZ encontró que la familia más predominante fue la Asteraceae (129), seguida de Malvaceae (66) y la especie con menor número de individuos fue *Quercus oleoides* (2). En el Bosque de Galería de la Quebrada Güisisire, Morocelí (Menéndez y Melara, 2002) se encontraron especies como *Bursera simaruba* (187) y *Guazuma ulmifolia* (127). En comparación, el estudio en la FAZ solo encontró seis individuos de estas mismas especies.

En Bs-T en río Hato, Panamá (López, Pérez y Mariscal, 2015), se registraron un total de 52 especies distribuidas en 25 familias. Esta investigación es similar a la de la FAZ. No obstante, el Bs-T en río Hato se caracteriza por la perturbación y sobrepastoreo que experimentan día a día. Por otra parte, las familias con mayor riqueza de especies en el cerro tasajero, San Jose de Cúcuta, Colombia (Carrillo, Rivera y Sánchez, 2007) fueron Fabaceae (18), Myrtaceae (6) y Asteraceae (4). A diferencia, en la FAZ se encontró Fabaceae (3), Myrtaceae (2) y Asteraceae (10).

Por otra parte, en el bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo Barí, Colombia (Dueñas, Betancur y Galindo, 2006). La familia Euphorbiaceae cuenta con cinco especies, a diferencia de la investigación en la FAZ, donde solo se encontró una especie. Entonces la interrupción en la dinámica de estos procesos es cada vez es más severa. Los ecosistemas enteros pueden llegar a colapsar, sobre todo si la diversidad de especies es diferentes a la de otras comunidades (Gentry, 1982).

Índices de valor de Importancia de las familias (IVF) y las especies (IVI). Las familias arbustivas que presentan mayor relevancia ecológica fueron Asteraceae (58.77%) y Fabaceae (47.59%), y las de menor importancia ecológica fueron Myrtaceae y Anacardiaceae, ambas con 7% (Figura 3). Por otro lado, las especies con mayor importancia ecológica fueron: *Mimosa tenuiflora* (49.24%) y *Verbesina punctata* (28.50%) y en contraste las especies con menor IVI fueron *Cordia curassavica* y *Ageratum corymbosum* con 9% (Figura 4).

La especie con mayor IVI fue *Mimosa tenuiflora* con 53 individuos, aunque no corresponde a la familia de mayor importancia ecológica (Asteraceae). Esta familia presenta 129 individuos distribuidos en 10 especies y la familia Fabaceae, a la cual pertenece la especie más importante, solo presenta 57 individuos distribuidos en 3 especies.

Por otra parte, la vegetación arbustiva presenta altos niveles de nitrógeno, lo cual aumenta considerablemente con la presencia de leguminosas arbustivas como la familia Fabaceae, que es la segunda familia de valor de importancia ecológica en el presente estudio.

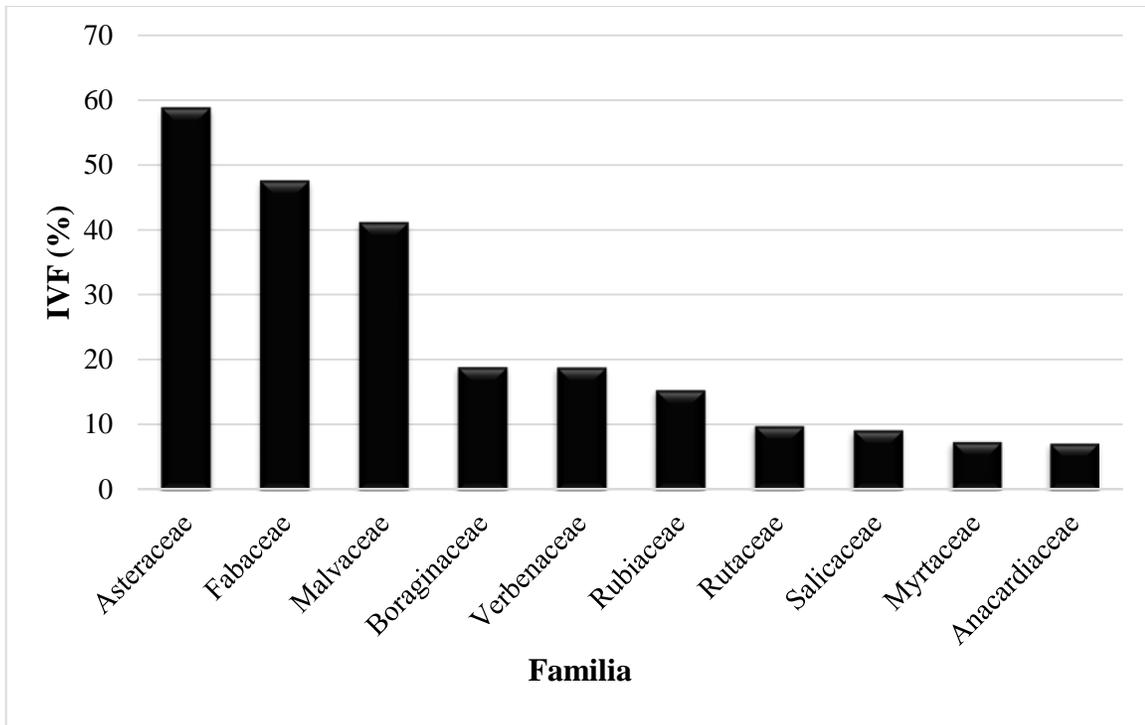


Figura 3. Índice de valor de importancia de familias en la finca agroecológica.

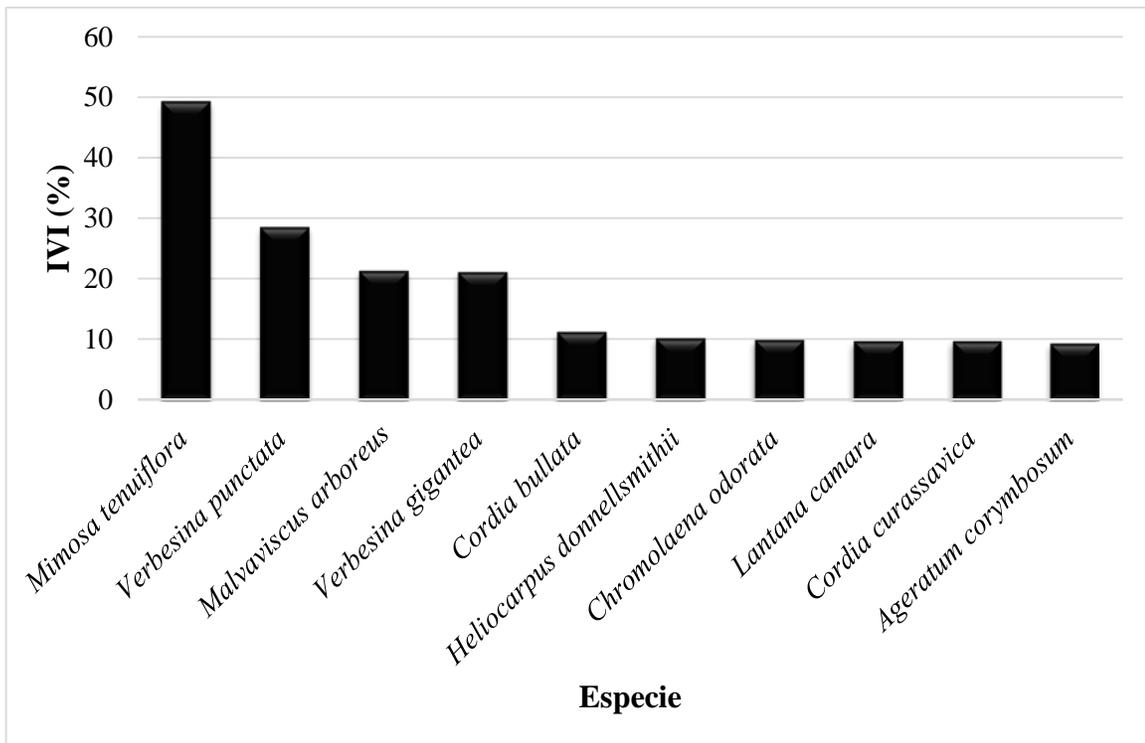


Figura 4. Índice de valor de importancia de especies en la finca agroecológica.

Cuadro 2. Índices de diversidad alfa de la finca agroecológica de Zamorano.

Índice	Valor
Simpson	0.93
Shannon-Wiener	3.11

El índice de Simpson fue de 0.93, lo cual indica un 93% de probabilidad de que al tomar dos individuos al azar resulten de la misma especie (Cuadro 2). Entre más alto sea el valor, la diversidad será menor. En contraste, en la investigación en el Cerro Masicarán (Pérez, 2004) fue de 0.39, lo cual indica que en ese lugar la diversidad es mayor.

El índice de Shannon-Wiener fue de 3.11, donde se considera el valor 0 como mínimo y 4 como máximo. Dicho índice de equidad muestra una diversidad relativamente media (Cuadro 2). Esto demuestra que existe una probabilidad del 77.7% de que al muestrear un individuo este pertenezca a la especie mas abundante. Este resultado es similar al del bosque seco Masicarán (Illescas, 2005), con un índice de Shannon-Wiener de 2.48 y una probabilidad del 75%.

La diversidad relativamente mediana de la FAZ se debe a la intervención de ganadería que causo daños al ecosistema provocando alteraciones en el uso del suelo, sin embargo algunas especies nativas como *Guazuma ulmifolia*, *Mimosa tenuiflora*, *Quercus oleoides*, *Luehea candida* y *Bursera simaruba*, están en proceso de regeneración, donde predomina el estrato arbustivo (Pilz, 2016).

Cuadro 3. Índices de diversidad alfa por transectos para la finca agroecológica de Zamorano.

Transectos	Simpson	Shannon-Wiener
1	0.85	2.04
2	0.91	2.68
3	0.87	2.28
4	0.52	1.08
5	0.73	1.74
6	0.84	2.06
7	0.74	1.56
8	0.83	2.23
9	0.78	1.69
10	0.79	1.77

El transecto 2 tiene un resultado del índice de Simpson de 0.91. Esto indica que existe la probabilidad del 91% de que al elegir dos individuos sean la misma especie (Cuadro 3). Por ende, la diversidad en este lugar es menor. En contraste, el transecto 4 presenta una probabilidad del 53 %, lo que significa que tiene una mayor diversidad.

El índice de Shannon- Wiener para el transecto 2 fue mayor, con 2.68 (Cuadro 3). Esto indica un 67 % de probabilidad de que al elegir un individuo este pertenezca a la especie más abundante (*Chromolaena odorata*) de este transecto. Por parte, el transecto 4 presenta 1.08 en este mismo índice, con una probabilidad menor (27 %) que el individuo elegido en ese transecto pertenezca a la especie más abundante (*Mimosa tenuiflora*).

Curva de acumulación. Se realizó utilizando el programa de EstimateS Win 9.10. Dicha herramienta ayudó a estimar el esfuerzo de muestreo por transecto y permitió establecer la representatividad del muestreo realizado (Villareal et al., 2004). El resultado indica que la curva de acumulación no llegó a su asíntota. Esto significa que aún no se ha alcanzado el total de especies que se espera encontrar en la FAZ. Por consiguiente, se comprobó que el muestreo aún no es representativo (Figura 5).

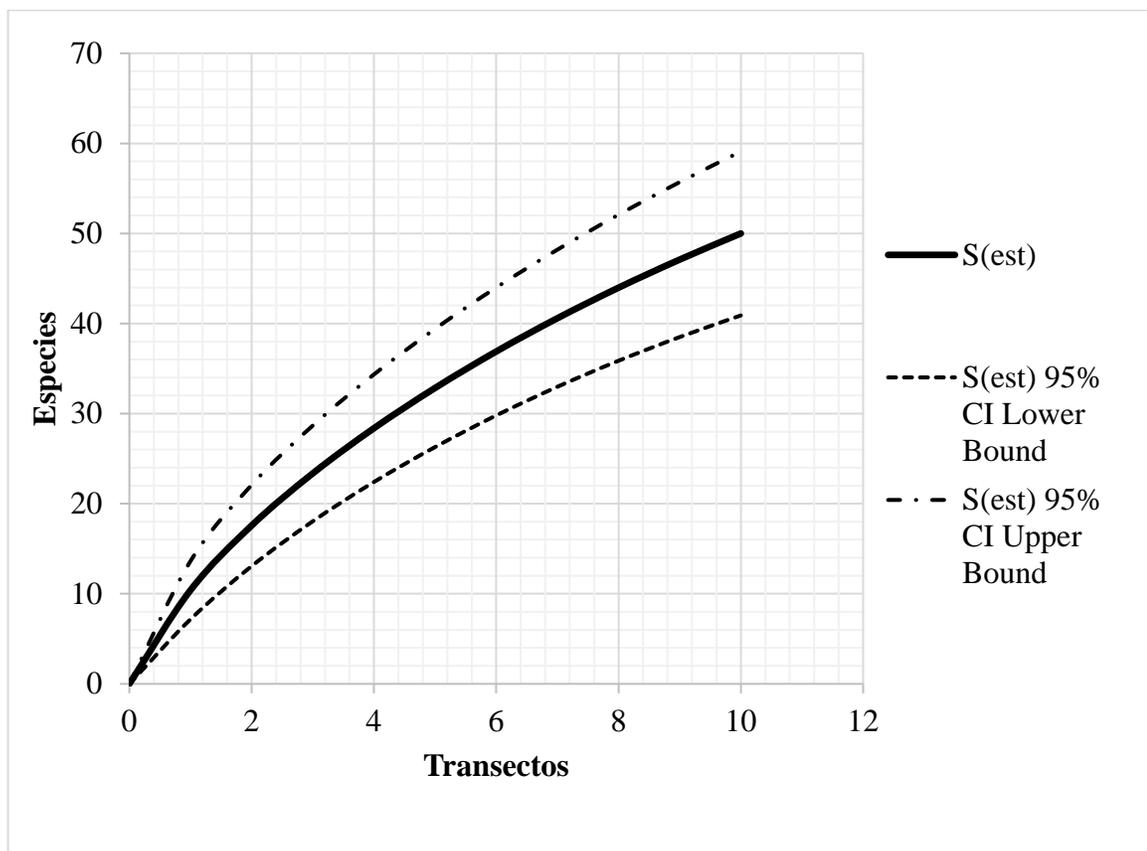


Figura 5. Curva de acumulación de los transectos en la finca agroecológica.

4. CONCLUSIONES

- La evaluación de la composición florística en el estudio se ve expresada por la presencia de 50 especies y 24 familias. Las familias de mayor abundancia fueron Asteraceae y Fabaceae. Las especies de mayor importancia ecológica fueron *Mimosa tenuiflora* (49.24%) y *Verbesina punctata* (28.5%). A pesar de ser un área intervenida, la finca agroecológica de Zamorano presenta una diversidad media caracterizada por un bosque secundario en proceso de regeneración.
- Los índices de Simpson y Shannon-Wiener señalan que existe una mayor abundancia y es relativamente mediana la diversidad, ya que aún se necesitan más esfuerzos de muestreo. Sin embargo, todas las especies ya identificadas pueden servir como base para futuras investigaciones.
- La modificación a la metodología de inventarios rápidos propuesta por Gentry, en cuanto a la inclusión de individuos con DAP entre 0.1 a 3.0 cm, ocasionó un incremento en 356 individuos y 50 especies. Evidentemente, con esta modificación se incrementa la información sobre la composición y la estructura de los estratos inferiores, los cuales tienen gran importancia ecológica. Sin embargo, generalmente no se consideran en este tipo de trabajos.

5. RECOMENDACIONES

- Para desarrollar un estudio con mayor rigor científico, es importante realizar réplicas de muestreo a lo largo del año, monitoreando tanto la época seca como la lluviosa. Esto permitirá ver cambios en la fenología de las plantas, lo cual facilita su identificación y además se logran registrar las diferentes especies que se ven favorecidas por las condiciones ambientales a lo largo del año.
- Se sugiere que aumenten trabajos que impliquen estudios florísticos que aporten resultados cuantitativos, con el fin de poder contrastar resultados y enriquecer el conocimiento de estos ecosistemas.
- Se debe promover más investigación sobre los recursos genéticos de las especies arbustivas, para conocer la importancia ecológica y biológica de estas especies.
- Desde una perspectiva de conservación el Bs-T, se requiere la conformación de áreas de conservación funcionales que salvaguarden los elementos propios de este tipo en la finca.
- Se recomienda reevaluar las medidas de manejo que se tienen actualmente para la FAZ y definir sectores que sean de protección y regeneración, lo cual requiere limitar las áreas de cultivos.

6. LITERATURA CITADA

- Barrance, A., Schreckenber , K. y Gordon, J. (2009). *Conservación mediante el uso: Lecciones aprendidas en el bosque seco tropical mesoamericano*. Recuperado de Departamento para el Desarrollo Internacional: <https://www.odi.org>
- Cano, A. y Stevenson, P. (2009). Diversidad y composición florística de tres tipos de bosques en la estación biológica Caparú, Vaupés. *Scielo*, 12, 63-80. Recuperado de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v12n1/v12n1a06>
- Carbajal, D. y Calvo, J. (2013). Tasas de crecimiento, mortalidad y reclutamiento de vegetación en tres estadios sucesionales del bosque seco tropical, Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica. *10*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es>
- Carrillo, M., Rivera, O. y Sánchez, R. (2007). Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro Tasajero, San Juan de Cucúta (Norte de Santander), Colombia. *Scielo*, 55-73. Recuperado de <http://www.scielo.org>.
- coke, R. y Ranere, A. (1992, Junio). Prehistoric Human Adaptations to the Seasonally Dry Forests of Panama. *JSTOR*, 24, 114-133. Retrieved Agosto 8, 2013, from <http://www.jstor.org.sci-hub.cc/stable/124901>
- Dueñas, A., Betancur, J. y Galindo, R. (2006). Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo Barí, Colombia. *Revista Colombia Forestal*, 10, 26-39. Recuperado de <http://revistas.udistrital>.
- Dzib, B., Chanatásig, C. y González, N. (2014). Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 167-178. doi:10.7550/rmb.38706
- Ferriol, M. y Merle, H. (2012). *Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales*. Recuperado de Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es>
- Galindo, R., Betancur, J. y Cadena, J. (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá-alto río Fonce, Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia*, 25,313 - 335. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co>.

- Gentry, A. (1982). *Patterns of neotropical plant species diversity* (Vol. 15). *Evolution Biology*.
- Griffith, Y. y Rodríguez, O. (Noviembre de 2014). *Elaboración de Base de Datos de las Especies pertenecientes al Jardín Botánico Zamorano*. Recuperado de Tesis Ing.Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamerica Zamorano: <https://bdigital.zamorano.edu>
- Gutiérrez, J., & Squeo, F. (2004). Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. *Ecosistemas, XIII*, 1-14. Recuperado de <http://www.redalyc.org>
- Holdridge, L. (1996). *Life Zone Ecology*. Recuperado de Tropical Science Center: http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/holdridge_1966_-_life_zone_ecology.pdf
- Holguín, M. (2015). *Plan de trabajo y sostenibilidad para finca agroecológica*. Honduras.
- IIRBAVH. (2009). *Metodos para el analisis de datos: Una aplicacion para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad*. Recuperado de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt: <http://www.bionica.info/biblioteca/HumboldtAnalisisDatos.pdf>
- Illescas, V. (2005). *Caracterizacion floristica del bosque seco Masicaran, Tatumbla, Honduras*. C. A. Honduras.
- León, J., Domínguez, R. y Mendel, A. (2012). Florística de la selva baja caducifolia de la península de baja california, México. *Botanical Sciences* , 143-162.
- López, O., Pérez, R. y Mariscal, E. (2015). Diversidad de árboles y arbustos en fragmentos de bosque seco tropical en Rio Dato, pacífico de Panamá. *SciELO*, 18 , 105-115. Recuperado de <http://www.scielo.org.co>
- Lozada, J. (2010). Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. *Revista Forestal Venezolana*, 54, 77-88. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve>
- Mendoza, H. (1999). Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el Valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 21, 70-94. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/21199/1/17503-55732-1-PB.pdf>
- Menéndez, R. y Melara, N. (2002). *Composición Florística del Bosque de Galería de la Quebrada Güisisire, Morocelí, El Paraíso, Honduras*, C.A. Honduras.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, 1, 84. Recuperado de <http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/m-todos-biodiversidad.pdf>

- Mori, A., Boom, B., Carvalino, A. y Santos, T. (1983). Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. *Biotropica*, 15, 68-70. Recuperado de http://www.jstor.org/stable/2388002?seq=1#fndtn-page_scan_tab_contents
- Murphy, P. y Lugo, A. (1986). Ecology of Tropical Dry Forest. *JSTOR*, 17, 67-88. Retrieved from <http://www.ltrr.arizona.edu>
- Pérez, M. (2004). *Composición florística del Cerro Masicarán, San Antonio de Oriente, Honduras*. Honduras: Escuela Agrícola Panamerica Zamorano.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Interferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *redalyc*, 31, 583-590.
- Quesada, M., Alvarez, M., Stoner, K., Avila, L., Calvo, J., Castillo, A. y Sanchez, G. (2009, Junio). Succession and management of tropical dry forests in the Americas. *Science*, 1014–1024. Retrieved from <http://ww2.oikos.unam.mx>
- Sabogal, C. (1992). Regeneration of tropical dry forests in Central America, with examples from Nicaragua. *Vegetation Science*, 3, 407-416. doi:10.2307/3235767
- SERNA. (2010). *Convención sobre Diversidad Biológica*. Honduras: CBD. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/world/hn/hn-nr-04-es.pdf>
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdova, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F. y Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Recuperado de Programa de Inventarios de Biodiversidad Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: <https://www.zin.ru>

7. ANEXOS

Anexo 1. Georreferenciación de los transectos de la finca agroecológica de Zamorano.

Transecto	X	Y	Puntos
1	502706	1546330	A
1	502674	1546368	B
2	502380	1546355	C
2	502341	1546343	D
3	502127	1546360	E
3	502175	1546348	F
4	501722	1546399	G
4	501706	1546446	H
5	501492	1546376	I
5	501543	1546377	J
6	501595	1546203	K
6	501577	1546248	L
7	501641	1546299	M
7	501648	1546250	N
8	501896	1546288	Ñ
8	501860	1546321	O
9	502086	1546211	P
9	502082	1546261	Q
10	502204	1546226	R
10	502205	1546175	S

N°	FAMILIA	ABUNDANCIA	A%	DR%	FR%	IVF%
16	Sapindaceae	1	2	0.55	1.45	4.00
17	Rhamnaceae	1	2	0.40	1.45	3.85
18	Flacourtiaceae	1	2	0.34	1.45	3.79
19	Euphorbiaceae	1	2	0.33	1.45	3.77
20	Morfoespecie 4	1	2	0.24	1.45	3.69
21	Morfoespecie 3	1	2	0.12	1.45	3.57
22	Bignoniaceae	1	2	0.08	1.45	3.53
23	Morfoespecie 1	1	2	0.06	1.45	3.51
24	Morfoespecie 2	1	2	0.03	1.45	3.47
	TOTAL	50	100	100	100	300

Anexo 4. Índice de valor de importancia de especies en la finca agroecológica.

ESPECIE	ABUNDANCIA	AR%	DR%	FR%	IVI %
<i>Mimosa tenuiflora</i>	53	14.89	26.92	7.44	49.24
<i>Verbesina punctata</i>	47	13.20	10.34	4.96	28.50
<i>Malvaviscus arboreus</i>	32	8.99	8.29	4.13	21.41
<i>Verbesina gigantea</i>	29	8.15	6.40	6.61	21.16
<i>Cordia bullata</i>	15	4.21	2.98	4.13	11.33
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	14	3.93	5.51	0.83	10.27
<i>Chromolaena odorata</i>	13	3.65	4.72	1.65	10.03
<i>Lantana camara</i>	10	2.81	1.24	5.79	9.84
<i>Cordia curassavica</i>	15	4.21	4.78	0.83	9.82
<i>Ageratum corymbosum</i>	24	6.74	1.04	1.65	9.43
<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	10	2.81	4.17	1.65	8.63
Morfoespecie 3	1	0.28	0.12	7.44	7.84
<i>Vernonia scorpioides</i>	1	0.28	0.10	6.61	6.99
<i>Genipa americana</i>	7	1.97	2.19	2.48	6.64
<i>Guettarda deamii</i>	8	2.25	2.05	1.65	5.95
<i>Bursera simaruba</i>	6	1.69	2.06	1.65	5.40
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	5	1.40	2.32	1.65	5.38
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	1.69	1.19	2.48	5.36
<i>Zanthoxylum williamsii</i>	5	1.40	1.47	1.65	4.53
<i>Lasianthea fruticosa</i>	4	1.12	0.62	2.48	4.22
<i>Casearia aculeata</i>	3	0.84	0.89	2.48	4.21

ESPECIE	ABUNDANCIA	AR%	DR%	FR%	IVI %
<i>Verbesina agricolarum</i>	5	1.40	0.46	1.65	3.52
<i>Mimosa albida</i>	3	0.84	0.13	2.48	3.45
<i>Luehea candida</i>	4	1.12	0.46	1.65	3.23
<i>Lepidaploa glabra</i>	3	0.84	1.56	0.83	3.23
<i>Spondias mombin</i>	3	0.84	0.30	1.65	2.79
Morfoespecie 2	1	0.28	0.03	2.48	2.79
<i>Quercus oleoides</i>	2	0.56	1.31	0.83	2.69
<i>Alibertia edulis</i>	1	0.28	0.88	0.83	1.99
<i>Syzygium jambos</i>	2	0.56	0.58	0.83	1.97
<i>Cornutia pyramidata</i>	1	0.28	0.73	0.83	1.84
<i>Lantana aculeata</i>	3	0.84	0.15	0.83	1.82
<i>Solanum torvum</i>	2	0.56	0.43	0.83	1.82
<i>Zexmenia williamsii</i>	2	0.56	0.4	0.83	1.79
<i>Lycianthes arrazolensis</i>	1	0.28	0.59	0.83	1.70
<i>Allophylus camptostachys</i>	1	0.28	0.55	0.83	1.66
<i>Karwinskia calderonii</i>	1	0.28	0.40	0.83	1.51
<i>Prockia crucis</i>	1	0.28	0.34	0.83	1.45
<i>Euphorbia graminea</i>	1	0.28	0.33	0.83	1.43
Morfoespecie 4	1	0.28	0.24	0.83	1.35
<i>Quercus bumelioides</i>	1	0.28	0.17	0.83	1.28
<i>Amyris elemifera</i>	1	0.28	0.14	0.83	1.25
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0.28	0.08	0.83	1.19
<i>Tabebuia chrysantha</i>	1	0.28	0.08	0.83	1.19
<i>Vernonia leiocarpa</i>	1	0.28	0.08	0.83	1.19
Morfoespecie 1	1	0.28	0.06	0.83	1.17
<i>Calliandra grandifolia</i>	1	0.28	0.05	0.83	1.16
<i>Mangifera indica</i>	1	0.28	0.04	0.83	1.14
<i>Eugenia sp.</i>	1	0.28	0.03	0.83	1.13
<i>Lippia sp.</i>	1	0.28	0.03	0.83	1.11
TOTAL	356	100	100	100	300

Anexo 5. Abundancia de especies de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano.

Especie	Abundancia
<i>Mimosa tenuiflora</i>	53
<i>Verbesina punctata</i>	47
<i>Malvaviscus arboreus</i>	32
<i>Verbesina gigantea</i>	29

Especie	Abundancia
<i>Cordia bullata</i>	15
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	14
<i>Chromolaena odorata</i>	13
<i>Lantana camara</i>	10
<i>Cordia curassavica</i>	15
<i>Ageratum corymbosum</i>	24
<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	10
Morfoespecie 3	1
<i>Vernonia scorpioides</i>	1
<i>Genipa americana</i>	7
<i>Guettarda deamii</i>	8
<i>Bursera simaruba</i>	6
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6
<i>Zanthoxylum williamsii</i>	5
<i>Lasianthea fruticosa</i>	4
<i>Casearia aculeata</i>	3
<i>Verbesina agricolarum</i>	5
<i>Mimosa albida</i>	3
<i>Luehea candida</i>	4
<i>Lepidaploa glabra</i>	3
<i>Spondias mombin</i>	3
Morfoespecie 2	1
<i>Quercus oleoides</i>	2
<i>Alibertia edulis</i>	1
<i>Syzygium jambos</i>	2
<i>Cornutia pyramidata</i>	1
<i>Lantana aculeata</i>	3
<i>Solanum torvum</i>	2
<i>Zexmenia williamsii</i>	2
<i>Lycianthes arrazolensis</i>	1
<i>Allophylus camptostachys</i>	1
<i>Karwinskia calderonii</i>	1
<i>Prockia crucis</i>	1
<i>Euphorbia graminea</i>	1
Morfoespecie 4	1
<i>Quercus bumelioides</i>	1
<i>Amyris elemifera</i>	1
<i>Casearia sylvestris</i>	1
<i>Tabebuia chrysantha</i>	1
<i>Vernonia leiocarpa</i>	1
Morfoespecie 1	1

Especie	Abundancia
<i>Calliandra grandifolia</i>	1
<i>Mangifera indica</i>	1
<i>Eugenia sp.</i>	1
<i>Lippia sp.</i>	1
Total	356

Anexo 6. Proceso de identificación de arbustos de la finca agroecológica de Zamorano.

