

Inventario forestal para el establecimiento de un arboretum en la Estación Experimental para el estudio del Trópico seco “El Limón”, Estelí.

Br. Wendy María González Cárcamo

wendymaria436@gmail.com

Br. Kevin Oniel Morales González

Kevyngonz@gmail.com

Br. Wilda del Carmen Valdivia Acuña

wildavaldivia17@gmail.com



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM - Estelí

Estelí, Nicaragua, 17/02/2020

Resumen

Los bosques son recursos mundiales importantes que proporcionan una amplia gama de beneficios medioambientales, económicos y sociales donde se realizan diagnósticos forestales. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la composición florística de especies forestales encontradas en el ecosistema de bosque seco y galería, en la Estación experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”, Estelí. La metodología empleada consistió en censar todas las especies forestales encontradas en la superficie destinada para el establecimiento del arboretum Felipe Urrutia, donde se reflejó una muestra de 3.311 Ha. se registraron las siguientes variables: abundancia, altura de los árboles (m), diámetro a la altura del pecho (cm). Mediante las variables antes mencionadas se calculó el volumen de madera en pie de los dos ecosistemas mayor o igual a 10 cm. Obteniendo como resultado la especie más representativa y abundante *Guazuma ulmifolia* en ambos ecosistemas.

Palabras clave: especie, censar, diversidad, volumen en pie, abundancia.

Introducción

Los bosques son recursos mundiales importantes que proporcionan una amplia gama de beneficios medioambientales, económicos y sociales. Suministran diversos productos valiosos, como madera, leña, fibras y otros productos forestales madereros y no madereros, y contribuyen a los medios de vida de las comunidades rurales. Así mismo, proporcionan servicios ecosistémicos esenciales, como la lucha contra la desertificación, la protección de las cuencas hidrográficas, la regulación del clima y la conservación de la diversidad biológica, y desempeñan una función importante en el mantenimiento de los valores sociales y culturales (FAO, 2010).

Los bosques también pueden desempeñar un papel importante para hacer frente a los problemas generados por el cambio climático mundial. Por ejemplo, absorben el carbono de la atmósfera y lo almacenan en los árboles y los productos forestales. Si los bosques se gestionan adecuadamente, también pueden proporcionar madera, una alternativa renovable a los combustibles fósiles. La conservación de toda la superficie forestal, la replantación de los bosques talados y la ordenación forestal con objeto de mantener un crecimiento vigoroso son maneras importantes de reducir la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera. Es de suma importancia evitar que los bosques del mundo sufran daños. La superficie forestal mundial supera ligeramente los 4 000 millones de hectáreas, lo que representa el 31 por ciento de la superficie total de tierra (FAO, 2010).

La evaluación de los bosques es muy importante para definir los Planes de Manejo, que tienen la finalidad de conservar la biodiversidad que conforman los diferentes ecosistemas del bosque húmedo tropical y mejorar la calidad de vida del poblador amazónico, así como también para conservar la calidad del medio ambiente que es una necesidad en el planeta (Pizarro, 2014).

El diagnóstico forestal es un inventario de todos los árboles de valor comercial existentes en un área de explotación anual. Las actividades de un censo son realizadas uno dos años antes de la explotación, involucrando la delimitación de los rodales, apertura de las trochas de orientación, identificación, ubicación y evaluación de los árboles de valor comercial. También otros datos, como la presencia de quebradas áreas con gran cantidad de lianas y

variaciones topográficas, útiles al plan de explotación y a las prácticas silviculturas, son verificados durante el censo forestal (Pizarro, 2014).

Un diagnóstico forestal es un conteo de los árboles existentes en el área determinada, nos permite conocer la ubicación precisa de los árboles en una determinada área y sus características como (altura total, altura comercial, y diámetro). Además, podemos identificar el número de especies existentes en el área del terreno (Pizarro, 2014).

Lo expresado anteriormente conlleva el interés de investigación y seguimiento de inventario actual sobre la caracterización taxonómica de especies encontradas en bosque de galería y bosque seco en la Estación Experimental para el estudio del Trópico seco El Limón-Estelí, con el propósito de investigar científicamente estas especies para poder crear un arboretum; la realización de este arboretum tiene como objetivo dar a conocer diversos aspectos sobre la flora nacional, para motivar la protección, conservación y un buen aprovechamiento de los recursos naturales. Así mismo ayudar en la comprensión del estudio científico de las plantas para conocer mejor su taxonomía, ecología, propiedades y usos (Estrada, 2002).

Metodología

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el primer cuatrimestre del 2019. En la Estación experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”, adscrita a la UNAN-Managua/ FAREM- Estelí, Nicaragua. Situada entre las coordenadas (UTM 0568720x y 1443707y), a 890 m.s.n.m. Con rangos mensuales de temperatura desde 16 y 33°C y la precipitación media anual es de 804 mm. El suelo, es franco- arcilloso de color café amarillento con abundantes rocas blandas (Velásquez *et al*; 2018).

La investigación responde a la estrategia de la Protección de la Madre Tierra, Adaptación ante el Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgo ante Desastre, contenida en el Plan Nacional de Desarrollo Humano de Nicaragua (PNDH, 2012- 2016). Además, se responderá a la línea de investigación de “Ecología Forestal” de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) / Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM-Estelí) / Estación Experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”.

Según su nivel de profundidad es de tipo descriptivo, porque se hace una caracterización del volumen en pie, riqueza relativa, abundancia y diversidad de las especies forestales.

En función del tiempo en que se realizó la investigación, se clasifica de corte transversal porque las variables objeto de estudio se midieron en un período de tiempo: inicios de la época lluviosa.

La población corresponde a todas las especies forestales existentes en la superficie total de la Estación Experimental para el estudio del Trópico Seco “El Limón”. La cual corresponde a 16 hectáreas e incluye dos ecosistemas: bosque seco y de galería.

Se tomó una muestra de 3.311 hectáreas equivalente al 25% del área total de la Estación Experimental para el estudio del Trópico Seco “El Limón”.

Es de tipo no probabilístico e intencionado, porque no se utilizó ninguna técnica aleatoria (tabla random o tómbola) para la selección de la muestra. Para ello se hicieron mediciones de diámetro a la altura del pecho, con la condición de abarcar especies forestales \geq de 10 cm, existentes en el área donde se estableció el arboretum Felipe Urrutia.

Etapas generales del proceso de investigación

El proyecto de investigación se desarrolló en colaboración interinstitucional entre la Facultad Regional Multidisciplinaria (UNAN – Managua / FAREM-Estelí) y el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), con el fin de establecer un arboretum en la Estación Experimental del Trópico Seco “El Limón”, con el propósito de investigar científicamente estas especies para poder crear un jardín botánico (Velásquez *et al.*, 2018).

Etapas de gabinete inicial

El presente proyecto es de carácter nacional en conjunto de la Facultad Regional Multidisciplinaria (UNAN – Managua / FAREM-Estelí) y el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), por lo tanto, se derivó la necesidad de realizar un inventario de especies forestales encontradas en el área restante para el establecimiento de un arboretum en la Estación Experimental del Trópico Seco “El Limón”. Por ende, se proporcionó información previa respecto al tema especialmente con el trabajo de seminario de graduación de las colegas: Ethel Gissella Velásquez Cruz, Idalia Belén Ramos Mejía y Francis Massiell Cruz Salgado.

Para la recolección de información inicialmente se consultaron fuentes relacionadas al fenómeno objeto de estudio tales como trabajo monográfico, libros, documentos web, biblioteca virtual, consultoría con técnico especializado en el área forestal.

Etapa de Campo

Esta etapa permitió cotejar el protocolo con el contexto real de la investigación (campo) y por lo tanto, realzar los ajustes pertinentes al mismo. Posteriormente, se procedió al levantamiento de los datos en campo según las variables de interés del investigador: taxonomía, composición, volumen en pie, abundancia, riqueza y diversidad de cada especie arbórea.

Debido a que la mayoría de los individuos del estrato arbóreo presentaron diámetros en categorías menores de 10 cm y los demás con diámetros grande, se establecieron intervalos de clases diamétricas mayores de 10 cm, en tanto para las alturas se aplicaron a 15 metros de distancia usando el instrumento llamado SUUNTO (Palma, 2009). Esta etapa se llevó a cabo en el período de mayo del año 2019 a febrero del año 2020.

Se identificaron las especies más conocidas a través de sus nombres comunes y de las desconocidas se tomaban muestras fértiles (con presencia de hojas, flores y frutos) y se codificaban con un valor numérico para su posterior identificación con personal especializado a nivel de familia, género y especie.

Etapa de gabinete final

Se procedió al diseño, llenado de la base de datos, a fin de realizar los análisis pertinentes. Donde se creó una base de datos en Excel, para realizar representaciones graficas conforme a resultados (Castillo, 2014).

Para realizar el mapa se tomaron los puntos en campo con la aplicación del GPS del celular, se introdujeron a Excel para la elaboración del mapa en el programa ArcView.

Obtenida la información, se procedió a elaborar los resultados de acuerdo a los objetivos específicos y la discusión de los mismos. Lo cual permitió la elaboración de las conclusiones, recomendaciones y de esta manera concluir el informe final de investigación.

Análisis estadístico

Para el procesamiento estadístico de los datos obtenidos se utilizaron tablas de distribución de frecuencias para la riqueza y abundancia de especies. Además, se determinó el índice de diversidad Shannon – Wiener por ecosistema.

El índice de Shannon-Wiener permite conocer el grado de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo, tomando al azar en cada una de las áreas de muestreo, conociendo su diversidad.

Se realizó la prueba estadística de t-Student con la variable ecosistemas dados casos y volumen m³. A fin de determinar diferencias estadísticas.

Se utilizó el programa de Excel versión 2013 y SPSS versión 20.

Fórmula Shannon – Wiener para el cálculo del índice de diversidad:

Donde:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Donde:

H' = Diversidad de especies.

S = Número de especies.

P_i = Proporción de individuos en el total de la muestra que pertenece a la especie.

El procedimiento realizado en esta investigación para convertir volúmenes brutos en útiles está por lo tanto muy subordinado a las condiciones locales y a los recursos disponibles (Cailliez, 1980). La obtención de datos durante el inventario (observaciones en árboles en pie); la estimación de un volumen ha sido efectuada con un propósito muy bien definido, los datos fueron obtenidos de modo que sea posible estimar otros tipos de volumen, ya que el destino final de la madera y/o los requerimientos del mercado pueden cambiar en el futuro.

En el ecosistema de bosque seco y ecosistema bosque de galería, se midió el grosor de los árboles, se describe tradicionalmente por los siguientes valores: diámetro de referencia, circunferencia de referencia, área basal. Se midió el diámetro o la circunferencia y el área basal se deduce de la fórmula correspondiente (Cailliez, 1980):

$V = \pi/4 \times (\text{DAP} \times \text{DAP}) \times H_C \times \text{FF}$; donde:

V = Volumen en m^3

DAP = Diámetro a la altura del pecho en *metros* ($= \text{CAP}/\pi$)

π = 3.1416

$\pi/4$ = 0,7854

H_C = Altura comercial en *metros*

FF = Factor de forma (varía según la especie); bosque latifoliado: 0.70

La medición se realizó en ambos ecosistemas bosque seco y bosque de galería tomando una circunferencia de referencia en árboles en pie a 1.30 m del suelo para árboles sin aletones o con aletones o raíces aéreas de menos de 1 m de altura. A 30 cm sobre el final de los aletones o de las raíces aéreas, si son mayores de 1 m. Cuando la altura del suelo no es igual a 1.3 m debe indicarse (Díaz, 2019).

Resultados y discusión

Para la realización de este trabajo se realizó un inventario forestal y se describieron taxonómicamente las especies encontradas. Se midieron las siguientes variables: abundancia,

riqueza, diversidad arbórea y volumen en pie de las especies forestales encontradas en ambos ecosistemas.

En el ecosistema de bosque seco se contabilizó un total de 304 individuos de especies leñosas, distribuidas en 14 familias, representadas por 21 géneros y agrupadas en 22 especies. Las familias de leñosas con mayor número de especies fueron: *Fabaceae*. Mientras, que en el ecosistema de bosque de galería se contabilizó un total de 132 individuos de especies leñosas, distribuidas en 14 familias, representadas por 23 géneros, agrupadas en 20 especies. Las familias de leñosas más ricas en especies fueron: *Malvaceae*, *Fabaceae*.

Para contabilizar la diversidad de especies arbóreas establecidas en el arboretum de la Estación Experimental El Limón los valores promedios están en el rango de 2 a 3 a medida que se acerca a 0 significa que son ecosistemas donde la diversidad es baja, caso contrario cuando se acerca a 5 significa que son ecosistemas muy diversos. En el caso del presente estudio para dicho arboretum los valores indican que el ecosistema bosque seco presenta mayor diversidad para especies leñosas con un índice de ($H' = 2.62$; Figura 1) en relación al ecosistema de bosque de galería ($H' = 2.6$).

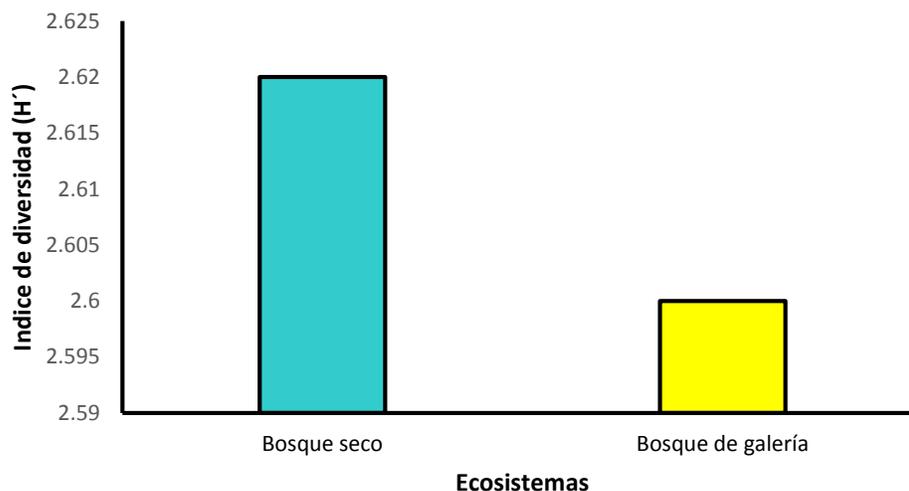


Figura 1. Índice de diversidad arbórea según los tipos de ecosistema.

Volumen en pie de las especies forestales encontradas en ecosistema de bosque seco y galería.

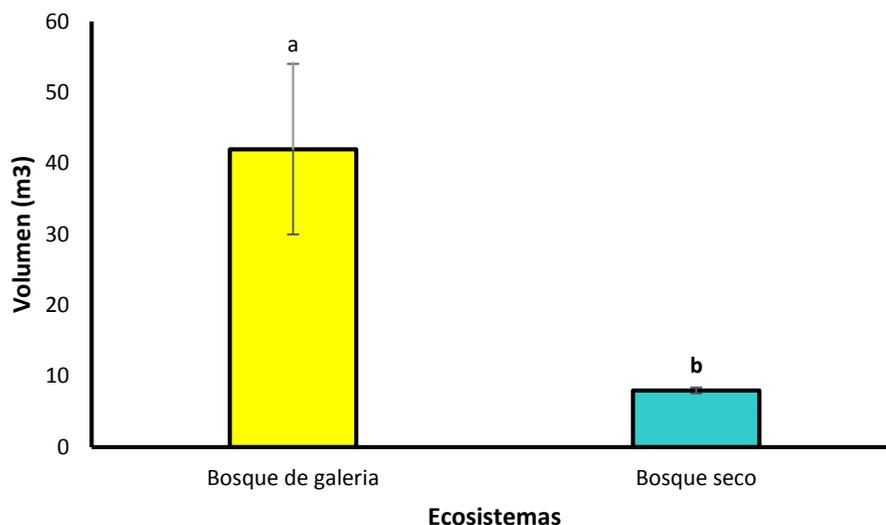


Figura 2: Las barras representan el valor promedio del volumen en ambos ecosistemas. Las líneas sobre las barras simbolizan los errores estándar. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.0001$), $n = 436$.

En el bosque seco se encontró un volumen de madera mínimo en pie de 0.42 m^3 , un máximo de 82.40 m^3 y un volumen promedio de 8.49 ± 0.44 . Sin embargo, en el bosque galería se encontró un volumen de madera mínimo en pie de 3.51 m^3 , un máximo de 1360.71 m^3 y un volumen promedio de $42.08 \text{ m}^3 \pm 11.90$.

Los valores presentados anteriormente indican que el ecosistema con mayor riqueza en volumen de madera fue en el bosque de galería, debido al recurso agua que proporciona humedad al suelo y nutrientes a través de las raíces de los árboles, aportando de manera positiva a su crecimiento y desarrollo; en cambio en el bosque seco se determinó que su volumen de madera es de menor grosor producto a la escasa humedad en el suelo.

Conclusiones

Mediante este estudio se logró caracterizar las especies forestales en ambos ecosistemas, a partir de la toma de datos en campo de todas las variables lo que sirvió para para realizar todos los análisis estadísticos.

La riqueza, abundancia y diversidad de especies arbóreas de los ecosistemas estudiados, mostró que el ecosistema seco es más diverso que el de galería por lo tanto nuestra hipótesis se rechaza; las especies que predominan en ambos ecosistemas fueron *Guazuma ulmifolia* y *Caesalpinia velutina*.

El análisis de este estudio muestra que el índice en pie de las especies forestales tiene un mayor volumen de madera (m³) en el ecosistema bosque de galería, esto quiere decir que nuestra segunda hipótesis se acepta.

Recomendaciones

- Se recomienda al tutor encargado de la Estación Experimental, orientar a los trabajadores dar un buen manejo al bosque para tener un mejor control del mismo.
- Estimular la regeneración natural de nuevas especies para obtener mayor crecimiento de las mismas en los ecosistemas tanto seco como el de galería.
- Fomentar acciones de conservación para proteger el área boscosa, y evitar de esta manera incendios ya sea con rondas corta fuego, podas, en otras.
- Se recomienda proveer el sostenimiento al mismo, para así apreciar la belleza natural del bosque con mayor complacencia, ya que este es de interés, turístico y académico.
- Dentro de este proyecto, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo, por lo cual se recomienda a futuros estudiantes que tenga interés en este proyecto, la complementación del estudio del arboretum para la Estación Experimental El Limón-Estelí, ya que es de suma importancia para nuestras nuevas y futuras generaciones.

Bibliografía

Velásquez, e. g., ramos, i. b., & cruz, f. M. (2018). *Censo forestal para el establecimiento de un arboretum en la Estación Experimental para el estudio del Trópico seco “El Limón”, Estelí*. Nicaragua. Recuperado el 24 de junio de 2019.

FAO. (2010). Recuperado el 24 de junio de 2019, de FAO:
<http://www.fao.org/3/i2080s/i2080s01.pdf>

Cailliez. (1980). *ESTUDIO ESTUMO FAO: MONTES*. (O. d. unidas, Ed.) Recuperado el 10 de 01 de 2020, de ESTUDIO ESTUMO FAO: MONTES: <http://www.fao.org/3/a-a p353s.pdf>

Estrada, J. B. (2002). *Biogeografía de Nicaragua*.