

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

1. **TÍTULO:** “RENDIMIENTO EN ÁREA BASAL Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN TRES TIPOS DE BOSQUES SECUNDARIOS. PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, CANTÓN LAGO AGRIO, PARROQUIA EL ENO”

2. **AUTORES:** Chamorro Chandi Alex Alfredo - Obando Alvarado Jorge Luis

3. **DIRECTOR:** Ing. For. Walter Palacios

4. **COMITÉ LECTOR:** Ing. For. María Vizcaíno

Ing. For. Eduardo Chagna

Ing. For. Lenin Paspuel

5. **AÑO:** 2015

6. **LUGAR DE LA INVESTIGACION:** “PARROQUIA EL ENO LAGO AGRIO”

7. **BENEFICIARIOS:**

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



NOMBRES: ALEX ALFREDO

APELLIDOS: CHAMORRO CHANDI

CEDULA DE CIUDADANIA: 0401540679

TELEFONO CONVENCIONAL: 2212 118

TELEFONO CELULAR: 0993921961

CORREO ELECTRONICO: alexim459@hotmail.com

DIRECCIÓN: La Libertad Calles Isidro Ayora y Tobías Tamayo

AÑO: 2015

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



NOMBRES: JORGE LUIS

APELLIDOS: OBANDO ALVARADO

CEDULA DE CIUDADANIA: 1002957874

TELEFONO CONVENCIONAL: 062922034

TELEFONO CELULAR: 0993189418

CORREO ELECTRONICO: jhorg_@hotmail.com

DIRECCIÓN: Otavalo Calles Quito y Roca

AÑO: 2015

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: 07 de Abril del 2015

CHAMORRO CHANDI ALEX ALFREDO; OBANDO ALVARADO JORGE LUIS: “RENDIMIENTO EN ÁREA BASAL Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN TRES TIPOS DE BOSQUES SECUNDARIOS. PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, CANTÓN LAGO AGRIO, PARROQUIA EL ENO”/TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Forestal.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal Ibarra. 06 de Abril del 2015. 75 páginas.

DIRECTOR: Ing. For. Walter Palacios

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar el rendimiento en área basal y la composición florística en tres tipos de bosques secundarios. Entre los objetivos específicos se encuentra: Identificar la composición florística de tres tipos de bosques secundarios, comparar el rendimiento del área basal de los tres tipos de bosques secundarios.

Fecha: 07 de Abril del 2015

.....
Ing. For. Walter Palacios

Director de Tesis

.....
Chamorro Chandi Alex Alfredo
Autor

.....
Obando Alvarado Jorge Luis
Autor

“RENDIMIENTO EN ÁREA BASAL Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN TRES TIPOS DE BOSQUES SECUNDARIOS. PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, CANTÓN LAGO AGRIO, PARROQUIA EL ENO”

Autores: Chamorro Chandi Alex Alfredo – Obando Alvarado Jorge Luis

Director de Tesis: Ing. Walter Palacios

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Carrera de Ingeniería Forestal

Universidad Técnica del Norte

Ibarra-Ecuador

alexim459@hotmail.com / jhorg_@hotmail.com

Teléfono 1: 022212118/0993921961

Teléfono 2: 062922034/0993189418

RESUMEN

La presente investigación titulada “Rendimiento en área basal y composición florística en tres tipos de bosques secundarios”; se realizó en la Asociación Kichwa Domingo Calapucha, ubicada en la Comuna Atari, Parroquia El Eno, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos. El sitio está a 335 msnm, y corresponde a bosque siempre-verde de penillanura del sector Aguarico-Putumayo-Caquetá. Los objetivos de la investigación fueron: a) identificar la composición florística de tres tipos de bosques secundarios; y, b) comparar el rendimiento del área basal de los tres tipos de bosques secundarios. Se estudiaron tres tipos de sucesión: Bosque I de 5 a 10 años, Bosque II de 15 a 20 años, y el Bosque III de 35 a 40 años. En cada tipo de bosque se evaluaron seis parcelas al azar de 1000 m² cada una, es decir 1,8 ha. Se registró la especie y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada individuo en estado fustal (DAP mayor o igual a 10 cm), se determinó la composición florística y el rendimiento en área basal para cada tipo de bosque. La comparación de los tres bosques se hizo mediante la prueba “t” de Student. Adicionalmente, se calculó el índice de valor importancia (IVI) para los tres tipos de bosque. Se registraron seis especies pertenecientes a tres familias y cuatro géneros en el bosque I; 22 especies pertenecientes a 13 familias y 17 géneros en el bosque II; y 36 especies pertenecientes a 22 familias y 29 géneros en el bosque III. En total, en los tres tipos de bosque se identificaron 45 especies de 36 géneros, pertenecientes a 26 familias. En lo que respecta al área basal el bosque I presentó una área basal de 3,27 m²/ha, el bosque II 5,46 m²/ha, y el bosque III 12,06 m²/ha; La especie con mayor importancia ecológica para el bosque I fue *Ochroma pyramidale* con 220,41%; en tanto que en el bosque II fue *Cordia alliodora* con 125,36%; y en el bosque III *Heliocarpus americanus* con 144,38%.

SUMMARY

The present investigation titled "Performance in basal area and composition floristic in three different types of secondary forests." This investigation was held in the Association Kichwa Domingo Calapucha, which is located in the community of Atari, the Eno parish, Lago Agrio Canton, Sucumbios province. This place is at 335 meters, which it belongs to the forest called Evergreen in Aguarico-Putumayo-Caquetá peneplain. The goals of the investigation were to a) identify the floristic composition of three different types of secondary forests; and, b) to compare the performance of the basal area of the three types of secondary forest. It was studied three types of succession: FOREST I from 5 to 10 years, FOREST II from 15 to 20 years, and the FOREST III from 35 to 40 years. In each type of forest were measured six plots randomly from 1000 m² each one. Therefore, it was 1.8 ha. where it was recorded the species and the diameter at the height of the chest (DAP) from each one in an fustal state (DAP greater than or equal to 10 cm), It was determined the floristry composition and the performance for each type of forest basal area. The contrast of the three forests was made by the test "t" Student's. Also, the index of importance (IVI) for the three types of forest was calculated. Six species belonging to three families and four genera were recorded in the forest I; 22 species belonging to 13 families and 17 genera in the forest II; and 36 species belonging to 22 families and 29 genera in the forest III. In total, 45 species in 36 genera, belonging to 26 families were identified in the three forest types. In regards to the basal area of the forest I it was presented a basal area of 3.27 m² / ha, forest II 5.46 m² / ha, and the forest III 12.06 m² / ha; The species with the greatest ecological importance to the forest I was *Ochroma pyramidale* 220,41%; While in the forest II was *Cordia alliodora* 125,36%; and in the forest III *Heliocarpus americanus* with 144,38%.

INTRODUCCIÓN

El bosque secundario se desarrolla después del abandono de un cultivo o pastizal, al poco tiempo empieza el proceso de regeneración natural. Las especies que aparecen son dominantes y de rápido crecimiento. Un ejemplo claro son: *Cecropia peltata*, *Heliocarpus americanus*, *Ochroma pyramidale* e *Inga* sp.

“El bosque secundario es definido como la vegetación leñosa sucesional, que se desarrolla después que la vegetación original del lugar fue eliminada por la actividad humana” (Smith, et al., 2001, p.9).

Budowski (como se citó en Finegan, 1992) piensa que “las tres primeras etapas de la sucesión están dominadas por hierbas y arbustos, seguido por árboles heliófitos efímeros (pioneros), seguidos por árboles heliófitos durables. Este último grupo ecológico también llamado especies secundarias tardías” (p.11).

Los bosques secundarios no han sido aprovechados de una forma racional, estos son transformados en cultivos, pastizales de los cuales los colonos reciben un beneficio económico que es un sustento para sus familias. La deficiencia de estudios en este tipo de bosque, así como de las especies que existen en ellos, hace que desaparezcan de una forma acelerada.

Finegan (1992) afirma que “existe poca evidencia de mejoras en el manejo de bosque secundario para productos forestales y mucho menos en un manejo para servicios ambientales”

En el Ecuador no existe una ley o reglamento, en el cual el bosque secundario también entre como un sistema de producción, por lo que estos pasan desapercibidos. Sin darnos cuenta que los productos forestales maderables y no maderables como: plantas medicinales, frutas comestibles, leña, que se hallan en este tipo de bosque son de importancia para la subsistencia de las personas que se encuentran rodeadas de este tipo de bosque. Es decir la sociedad no reconoce la importancia ecológica, social y económica que tiene el bosque secundario, por lo que es muy importante la educación ambiental en escuelas y colegios del país. Según Smith *et al.* (1999) “Los bosques secundarios parecen

ser los únicos recursos forestales significativos accesibles a los pobres de áreas rurales” (p.75).

El objetivo de este trabajo es dar una pauta para iniciar el manejo de bosque secundario en base al conocimiento del rendimiento en área basal y la composición florística en tres etapas diferentes de sucesión del bosque.

OBJETIVOS

Objetivo general: Determinar el rendimiento en área basal y la composición florística en tres tipos de bosques secundarios.

Objetivos específicos: Identificar la composición florística de tres tipos de bosques secundarios. Comparar el rendimiento del área basal de los tres tipos de bosques secundarios.

LOCALIZACIÓN

Descripción del sitio de la investigación:

Provincia: Sucumbíos

Cantón: Lago Agrio

Parroquia: El Eno

Comunidad: Atari

Características del sitio

Ubicación

- **Altitud:** 300 msnm
- **Latitud:** 277813
- **Longitud:** 9993311 coordenadas UTM 17SUR GW84

Características climatológicas

El clima es cálido húmedo con niveles de alta pluviosidad en los meses de abril, mayo, junio. Presenta variaciones que se dan en el clima con temperaturas que oscilan entre 15 y 29° C.

Clasificación ecológica

Según el Sistema de Clasificación de ecosistemas del Ecuador publicado por el MAE (2012) el sitio de estudio se encuentra en el ecosistema bosque siempre-verde de penillanura del sector Aguarico-Putumayo-Caquetá

Coordenadas UTM, DATUM WGS-84, Zona 17S

| Tipo de bosque | Número de parcela | Coordenadas | | Altitud Msnm |
|----------------|-------------------|-------------|---------|--------------|
| | | X | Y | |
| Bosque 1 | 1 | 274448 | 9991864 | 330 |
| | 2 | 274594 | 9991744 | |
| | 3 | 274801 | 9991459 | |
| | 4 | 274732 | 9991244 | |
| | 5 | 274586 | 9991080 | |
| | 6 | 274491 | 9990848 | |
| Bosque 2 | 1 | 275333 | 9992549 | 339 |
| | 2 | 275437 | 9992461 | |
| | 3 | 275317 | 9992334 | |
| | 4 | 275532 | 9992279 | |
| | 5 | 275603 | 9992025 | |
| | 6 | 276087 | 9992160 | |
| Bosque 3 | 1 | 274822 | 9992092 | 335 |
| | 2 | 274954 | 9992135 | |
| | 3 | 275012 | 9992045 | |
| | 4 | 274975 | 9991881 | |
| | 5 | 275287 | 9991769 | |
| | 6 | 275261 | 9991463 | |

METODOLOGÍA

Se definió el tamaño de la muestra empleando la ecuación pertinente con los siguientes datos: área por tipo de bosque = 50 ha, el error de muestreo fue del 20 % con un nivel de significancia estadística del 95%. Se delimitaron seis parcelas por cada tipo de bosque, cada parcela de 25 m por 40 m igual a 1000 m², fueron ubicadas usando GPS y marcadas

con balizas pintadas de color blanco. Además se las ubico de manera aleatoria, dando un total de 18 parcelas en los tres tipos de bosque y una superficie total muestreada de 1,8 ha.

Para el levantamiento de datos se inventario todos los individuos cuyo diámetro a la altura del pecho (DAP) fue igual o superior a 10 cm, nombre común; además se realizaron colecciones botánicas de las especies arbóreas, con el fin de realizar su identificación en el herbario de la Universidad Técnica del Norte. Con los datos obtenidos de la medición se determinó el número de árboles por hectárea, número de especies y el área basal para cada uno de los tipos de bosque. A estas variables se les realizó comparaciones estadísticas sometiendo los datos por tipo de bosque a pruebas de “t” de Student para muestras independientes, el análisis de la composición florística se lo realizó mediante la determinación del número de especies registradas en cada tipo de bosque y su abundancia, además se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI), índice propuesto por Curtis y McIntosh (1950), donde considera los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia relativa para cada especie y ofrece así un criterio objetivo para la determinación de la importancia ecológica de las especies.

RESULTADOS

Composición Florística

Se identificaron para el tipo de Bosque I (5 a 10 años de sucesión), seis especies pertenecientes a tres familias y cuatro géneros. Los géneros con mayor número de especies fueron *Cecropia* e *Inga* con dos especies cada uno.

En el bosque II (15 a 20 años de sucesión) se registró 22 especies pertenecientes a 13 familias y 17 géneros. El género con mayor número de especies es *Inga* y *Ficus* con tres y finalmente el bosque III (35 a 40 años de sucesión) presentó 36 especies pertenecientes a 22 familias y 29 géneros. El género con mayor número de especies es *Inga* con tres seguido de *Cecropia* con dos.

Al realizar un análisis estadístico comparativo (Prueba de t de Student) entre los tres tipos de bosque se puede afirmar que los bosques son estadísticamente muy diferentes en cuanto a su composición florística, ya que se evidencia una relación directamente proporcional entre el tiempo de sucesión y el número de especies registradas.

Área Basal

El Bosque I (5 a 10 años de sucesión) presentó una área basal de 3,27 m²/ha, el Bosque II (15 a 20 años de sucesión) 5,46 m²/ha, y el Bosque III (35 a 40 años de sucesión) 12,06 m²/ha. La prueba de t de Student, evidenció diferencias altamente significativas; es decir, son estadísticamente muy diferentes.

Ochroma pyramidale alcanzó el mayor rendimiento en área basal con 2,01 m²/ha seguida de *Heliocarpus americanus* con 0,55 m²/ha para el Bosque I (5 a 10 años de sucesión); en cambio, en el Bosque II (15 a 20 años de sucesión), *Cordia alliodora* alcanzó el mayor rendimiento con 1,29 m²/ha seguida de *Ochroma pyramidale* con 0,76 m²/ha, mientras que, el Bosque III (35 a 40 años de sucesión), *Heliocarpus americanus* alcanzó el mayor rendimiento con 3,36 m²/ha seguida de *Cordia trichotoma* con 0,85 m²/ha.

Importancia ecológica

La especie con mayor importancia ecológica para el Bosque I (5 a 10 años de sucesión) fue *Ochroma pyramidale* con 220,41%, seguida de *Heliocarpus americanus* con 133,26%; en tanto que en el Bosque II (15 a 20 años de sucesión) fue *Cordia alliodora* con 125,36%, seguida de *Inga* sp.2 con 116,44%. En el Bosque III (35 a 40 años de sucesión) *Heliocarpus americanus* con 144,38% y *Cecropia sciadophylla* con 109,07%, fueron las más importantes.

CONCLUSIONES

Del objetivo específico uno se pueden obtener las siguientes conclusiones:

El número de especies para el Tipo de Bosque I (5 a 10 años de sucesión) es seis, tipo de Bosque II (15 a 20 años de sucesión) 22 y Bosque III (35 a 40 años de sucesión) con 36 especies. Las especies con mayor número de individuos son *Ochroma pyramidale* con 96, *Cordia alliodora* con 21, y *Heliocarpus americanus* con 22, para cada tipo de bosque respectivamente.

Las especies que se repiten y se encuentran distribuidas indistintamente en los tres tipos de bosque son: *Cecropia peltata*, *Cecropia sciadophylla*, *Heliocarpus americanus*, *Inga* sp.1, *Inga* sp.2, y *Ochroma pyramidale*, con diferente número de individuos, lo que demuestra que el bosque cambia en las diferentes etapas de sucesión.

Del objetivo específico dos se pueden obtener las siguientes conclusiones:

En lo referente al área basal el Bosque III (35 a 40 años de sucesión) obtuvo el mayor rendimiento con 12,06 m²/ha, seguido del Bosque II (15 a 20 años de sucesión) con 5,46 m²/ha y finalmente el Bosque I (5 a 10 años de sucesión) con el menor rendimiento 3,27 m²/ha; esta diferencia significativa se debe claramente al estado sucesional de cada uno de los bosques estudiados.

Las especies *Ochroma pyramidale*, *Cordia alliodora*, y *Heliocarpus americanus*, se las encuentra en cada uno de los tipos de Bosque respectivamente, como las de mayor rendimiento en Área Basal, independientemente del número de individuos que se registró para cada una de las especies, esta variable tiene una distribución directamente proporcional con el DAP y número de individuos.

RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones en bosque secundario se recomienda:

Los resultados del proyecto deberían tomarse en cuenta para dar mayor valor a los bosques secundarios, ya que a la mayoría de especies presentes en ellos se las utiliza para Embalajes de uso corriente, carpintería de interiores, chapas interiores de tableros contrachapados, generando un beneficio económico a sus propietarios

Según el tiempo de sucesión se recomienda manejar el bosque tomando en cuenta el interés del propietario, el mismo que se fundamentara en las especies de mayor valor comercial.

Para mejorar el valor económico de los bosques secundarios, es necesario aplicar los distintos tratamientos silviculturales beneficiando a las especies de mayor valor comercial, cuya finalidad es aumentar su rendimiento en área basal, lo cual incide en un mayor valor económico.

BIBLIOGRAFIA

Aim-Shams, Kemp, R. H., Namkoong, G. G., & Wadsworth, F. H. (1995). *Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales: principios y conceptos. / Conservation of genetic resources in tropical forest management: principles and concepts. Spanish*. Estudio FAO: Montes (FAO). No. 107.

Añazco, M., Morales, M., Palacios, W., Vega, E. y Cuesta, M. (2010). *Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible*. Serie Investigación y

Sistematización No. 8. Programa Regional. Quito, Ecuador: ECOBONA-INTERCOOPERATION.

- Brack, A. & Reck, G. (1991). Identificación de las posibilidades de protección sostenida de áreas protegidas y reservas forestales en la provincia de Sucumbíos, con énfasis en la reserva de producción faunística Cuyabeno. Quito – Ecuador.
- Brown, S., Lugo, A.E. (1990). Tropical secondary forest. *Journal of Tropical Ecology*. 6:1-32.
- Budowski, G. (1995). Distribution of Tropical American Rain Forest Species in the Light of Sucesional Processes. Turrialba: Costa Rica. Pp.15.
- Castillo, J. (2010). *Estudio económico de dos formas de aprovechamiento forestal del pigue (Pollesta discolor) en el Canto Mera, Provincia de Pastaza* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Cerón, C. & Montalvo, C. (1997). *Composición y estructura de una hectárea de bosque en la Amazonía Ecuatoriana, con información etnobotánica de los Huaorani*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Daniel, O. (1998). *Subsidio al uso del Índice de diversidad de Shannon*. Trabajo presentado en el Primer Congreso Latinoamericano IUFRO, Valdivia-Chile.
- Eslava, J. A. Sf. *Apuntes de meteorología y climatología general*. Universidad Nacional de Colombia manuscrito. Cap. 15: 121-135.
- FAO. (2009). *Hacia una definición de degradación de los bosques: análisis comparativo de las definiciones existentes*. Roma, Italia: Programa De Evaluación De Los Recursos Forestales. Recuperado de <http://www.fao.org/>
- FAO. (2012). *El estado de los bosques del mundo*. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/>
- Finegan, B. & Gordon, J. (1993). *El manejo del bosque natural una opción atractiva para el productor de recursos limitados*, Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

- Finegan, B. (1992). *El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas*. Col. Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales N°5. CATIE, Turrialba, C.R. 29p.
- INEFAN & OIMT. (1992). Estrategias para la industria sostenida de la madera en el Ecuador. Proyecto PD 137/91 Informe Final. Quito – Ecuador.
- INEFAN.PROFAFORS. & GTZ. (1993). Diagnostico socioeconómico de la provincia de Sucumbíos. Quito- Ecuador. 292 p.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Eschborn - Alemania. 335 p.
- Louman, B. (2001) *Silvicultura de bosque latifoliados con énfasis en América Central*, Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
- MAE. (2011). *Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental*. Dirección Nacional Forestal. Quito – Ecuador.
- MAE. (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito- Ecuador.
- Margalef, R. (1982). Comunidades Naturales. Mayaguez, Universidad de Puerto Rico. P 466
- Neill, D. & Palacios, W. (1989). Árboles de la amazonia ecuatoriana. Lista preliminar de especies. Quito – Ecuador. 120 p.
- Mejía, M. (2007). *Ecología tropical: una visión sobre la composición, la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas de la franja tropical*. Bogotá: Eco Ediciones.
- Méndez, H. (2000). *Manejo del Bosque Humedo Tropical Secundario de Jatun Sacha*. (tesis de pregrado). Universidad Tecnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Palacios, W. (2004). Los gremios forestales en los bosques húmedos tropicales del Ecuador. *Lyona: a journal of ecology and application*. Quito – Ecuador. 39p.

- Palacios, W. & Castillo T. (1983). Analisis comparativo de tres etapas de sucesión en un Bosque Seco Premontano en el Tundo, Canton Sozoranga. Universidad Nacional de Loja. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador. 78p.
- Palacios, P.A. (2001). *Algunos aspectos de la estructura y la diversidad de la vegetación arbórea de un bosque de origen aluvial no inundable del río Amazonas*. Estudios en la Amazonia colombiana.
- PLAN DE ACCION FORESTAL. M. A.G. (1991). Subsecretaria Forestal y de Recursos Naturales. Quito – Ecuador.
- Parion, W.R. (2011). *Crecimiento diamétrico anual y estructura de un bosque secundario en la región amazónica ecuatoriana, sector El Huino, Provincia de Orellana* (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Perlin, J. (1999). Historia de los bosques: El significado de la madera en el desarrollo de la civilización. *World Watch* (512).
- Poorter, L., Bongers, F. (1993). *Ecology of tropical forests*. Department of Forestry, Agricultural University of Wageningen. Holland.
- Putz, F.E. (1993). Considerations of the ecological foundation of natural forest management in the American Tropics. *Center for Tropical Conservation*, Duke University.