

Inventario y valoración económica de las especies forestales de alto valor comercial del CURLA

Jorge Calderón, Jefferson Raudales,
Gloria Peralta, Teresa Portillo, Bryan Canelas ¹
Julio Emilio Lino Ruiz ²

RESUMEN

En Honduras existe una gran diversidad de especies forestales de alto valor económico las cuales son apetecidas en el mercado local e internacional. Dentro de los predios del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico - CURLA (216 ha) se desconoce la cantidad de individuos por especie que entran en la clasificación de tradicionales y potenciales según su valoración económica en el mercado. Esto resulta en un control irracional de árboles aprovechados desconociendo su respectivo volumen, pie tablar, ubicación exacta y valor monetario. En este sentido se define como objetivo de investigación el recopilar y cuantificar el valor monetario de los datos del inventario de las especies forestales de alto valor comercial ubicadas en el CURLA, en los sectores del 1-8 de la Etapa I en el año 2018. La novedad de este trabajo reside en la cuantificación y georreferenciación de cada individuo por especie, creando una tabla de atributos con sus datos de crecimiento pertinentes como son el diámetro a la altura del pecho (DAP), altura comercial, volumen, pie tablar y valor económico según el mercado actual. La metodología empleada se basó en el análisis dasométrico, empleando herramientas de medición directa, sistemas de información geográfica y las tendencias del mercado. Los resultados demostraron la presencia de 421 árboles distribuidos en doce especies dentro de los ocho sectores, encontrándose que las especies con mayor valoración económica son la *Tectona grandis* (teca) y la *Swietenia macrophylla* (caoba).

Palabras clave: *Especies forestales, inventario, georreferenciación, valoración económica, Etapa I, CURLA*

¹ Estudiantes egresados de la Carrera de Ingeniería Forestal, Área de Ciencias Agropecuaria Forestal, UNAH-CURLA: georgverlbt.com@gmail.com

² Asesor. Profesor del Departamento de Industrias Forestales, Carrera de Ingeniería Forestal, Área de Ciencias Agropecuaria - Forestal, UNAH-CURLA: garifunaderaza@yahoo.com

ABSTRACT

In Honduras there is a great diversity of forest species of high economic value which are desired in the local and international market. Within the premises of the Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico - CURLA (216 ha) the number of individuals per species that enter the classification of traditional and potential according to their economic valuation in the market is unknown. This results in an irrational control of harvested trees, ignoring their respective volume, board foot, exact location and monetary value. In this sense, the research objective is defined as the compilation and quantification of the monetary value of the data from the inventory of the forest species of high commercial value located in the CURLA, in the sectors of 1-8 of Phase I in the year 2018. The novelty of this work lies in the quantification and georeferencing of each individual by species, creating a table of attributes with their relevant growth data such as diameter at chest height (DBH), commercial height, volume, board foot and economic value according to the current market. The methodology used was based on dasometric analysis, using direct measurement tools, geographic information systems and market trends. The results demonstrated the presence of 421 trees distributed in twelve species within the eight sectors, finding that the species with greater economic value are *Tectona grandis* (teak) and *Swietenia macrophylla* (mahogany).

Keywords: *Forest species, inventory, georeferencing, economic valuation, Stage I, CURLA*

INTRODUCCIÓN

El inventario forestal consiste en evaluar los recursos forestales y los recursos de árboles fuera del bosque, proporcionando nueva información cualitativa y cuantitativa sobre el estado, utilización, ordenación y tendencias de estos recursos (FAO, 2004). Por árboles fuera del bosque se entiende a formaciones arbóreas que van desde árboles aislados a árboles sistemáticamente ordenados en sistemas agroforestales, linderos, zonas urbanas y plantaciones forestales (FAO, 2000). Los datos que se colectan entre árboles en bosque y los fuera del bosque son los mismos, constituyendo una base para toma de decisiones según el propósito del propietario del predio. El éxito de una plantación forestal y de los árboles en general cuando la finalidad es el aprovechamiento, está fundamentado en el aumento en sus dimensiones: altura, diámetro, área basal y volumen maderable que determina su crecimiento en un período de tiempo determinado (Klepac, 1983; citado por Pérez et al, 2012). El conocimiento de los datos de crecimiento conlleva a poder establecer una valoración económica de cada individuo maderable, dichos datos generan información útil para la toma de decisión sobre los usos alternativos de los recursos, no necesariamente refleja en forma objetiva el valor de estos recursos en términos de moneda (Benitez & Aplicano, 2003).

En el CURLA no había un estudio en relación al tema, hasta que en el año 2006 el Ing. Isaac Sultane Omar realizó el “INVENTARIO FORESTAL Y EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE LAS ESPECIES MADERABLES DEL CURLA”. En su monografía detalló un aproximado de 4000 árboles y 56 especies sin dar a conocer su ubicación. Solo se conoce que fueron marcados con pintura roja que se ha degradado con el paso del tiempo. En la actualidad se desconoce cuanta madera hay para ser aprovechada, donde se encuentra y que especies hay disponible; esto nos afecta en tiempo, demanda y una falta de control de la explotación del recurso de manera sostenible que entra al final al Departamento de Industria Forestal.

Esta investigación dará a conocer el potencial económico que posee la carrera de Ingeniería Forestal con los árboles maderables seleccionados que se encuentran dentro de los predios del CURLA. Mediante la realización del inventario se conocerá la ubicación geográfica de cada árbol mejorando el control del recurso. Se espera que las autoridades académicas del CURLA otorguen mayor interés a la carrera y asimismo brindar el apoyo necesario en cuanto a maquinaria y herramientas para poder desempeñar las actividades forestales adecuadamente, que a su vez beneficiarán a los estudiantes y docentes de ésta.

METODOLOGÍA

El campus del Centro Universitario Regional Del Litoral Atlántico (CURLA) posee una extensión de 215.84 ha, se localiza en el municipio de La Ceiba, departamento de Atlántida, se planificó realizar un inventario al 100% de las especies comerciales dentro del campus por etapas. En la etapa 1 se identificó el área a inventariar la cual posee una extensión con 80 ha que se divide en 8 sectores (creación de mapas Quantum GIS 2.18). Se determinó los parámetros o variables a tomar en cuenta en las hojas de campos apegados a los objetivos de la investigación, se realizaron las giras de campos respectivas para la colección de datos, se digitalizaron los datos para su análisis (Excel) y su discusión.

Diseño: Inventario de existencia o censo comercial al 100%. El objetivo de este tipo de inventario es crear un plan de aprovechamiento forestal de bajo impacto, generando información sobre la ubicación de todos los árboles en el terreno (CATIE, 2002). Se seleccionó este diseño para poder tener mayor control sobre todos los individuos de las especies forestales de interés. Los datos colectados para cada árbol dentro de la Etapa I fueron: Especie (nombre científico y común), número de árbol, sector donde se ubica, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura comercial, área basal, volumen, pie tablar, coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) y su valoración económica según el mercado. Las coordenadas UTM es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre (Ibáñez , Gisbert , & Moreno, 2011). Se entiende por pie tablar como la unidad de volumen representada por una pieza cuadrada de madera de un pie de lado por una pulgada de espesor, equivalente a la doceava parte del pie cúbico (Cuñachi, 2014). Cada árbol fue marcado con su numeración y sector específico, seguido a esto fue georreferenciado.

Población: Se seleccionaron las especies forestales de alto valor comercial de acuerdo al mercado actual, con un DAP mayor a 0.24 m; estas son: *Swietenia macrophylla* King, (Caoba), *Cedrela odorata* L., (Cedro), *Tectona grandis* L. f. (Teca), *Handroanthus guayacan* Seem. S. O. Grose (Cortes), *Handroanthus rosea* Bertol, DC. (Macuelizo), *Callophylum brasiliense* Camb. (Santa María), *Cordia alliodora* Ruiz & Pavón (Laurel blanco), *Cordia megalantha* Blake (Laurel negro), *Hyeronima alchorneoides* Allemão (Rosita), *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Sénécl) Barr. et Golf (Pino caribe), *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith (San Juan) y *Dalbergia retusa* Hemsley (Granadillo rojo). (Nomenclatura e identificación revisada en la base de datos TRÓPICOS del Jardín Botánico de Missouri)

Entorno: El estudio se realizó dentro de la Etapa I (80 ha) del CURLA, la cual se subdivide en ocho sectores irregulares depreciando al *Arboretum*, el Banco de Germoplasma y una porción de la calle de acceso del portón principal (lado este del CURLA). El Sector 1 posee 7 ha, Sector 2 posee 8 ha, Sector 3 posee 11 ha, Sector 4 posee 13 ha, Sector 5 posee 8 ha, Sector 6 posee 12 ha, Sector 7 posee 8 ha y Sector 8 posee 13 ha. El CURLA se localiza en el municipio de La Ceiba, departamento de Atlántida.

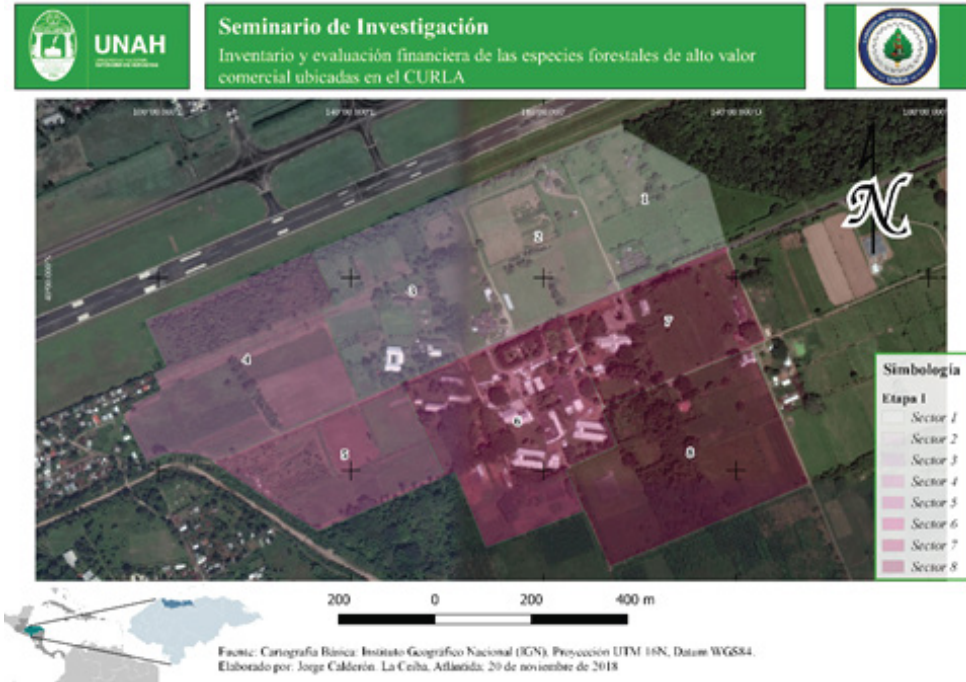
Mapa 1. Ubicación espacial del CURLA



Fuente: Elaboración propia

Procedimiento y técnicas: La cinta diamétrica (Forest Suppliers) se empleó para medir el DAP al 1.30 m de acuerdo a la normativa forestal. La altura se estimó comparando la altura de un compañero con respecto a la altura comercial del árbol siguiendo el procedimiento trigonométrico de la semejanza de triángulos rectángulos. La georreferenciación de cada individuo se realizó usando un GPS (GPSMAP 64st). El error mínimo a utilizar en el GPS fue de 4 – 5 m y en ocasiones hasta 8 m (según interferencia vegetativa). Para los precios actualizados de madera latifoliada y de pino se emplearon los precios de acuerdo a la FHIA, FSC, COATLAHL, MULTIMADERAS y talleres de ebanistería locales. Los mapas fueron creados empleando el programa Quantum GIS 2.18 (QGIS).

Mapa 2. Seccionamiento de la Etapa I



Fuente: Elaboración propia

Análisis estadístico: Los datos recaudados se tabularon utilizando el programa EXCEL, igualmente para hacer el análisis de frecuencia y de distribución estadística para sectores y especies de la Etapa I. Se emplearon las siguientes formulas:

- Cálculo del Área Basal (m²):

$$AB = \frac{\pi(DAP^2)}{4}$$

- Cálculo del volumen para árbol en pie (m³):

$$V = AB(hc)ff$$

Dónde: hc= altura comercial (m)
ff= factor de forma (0.75)

- Cálculo de los pie tablares (P.T.):

$$P.T. = \frac{V(220 \text{ P.T.}) / (1 \text{ m}^3)}{1 \text{ m}^3}$$

- Cálculo de la valoración económica según especie (L):

$$L = P.T.(\text{precio según mercado actual})$$

RESULTADOS

En esta sección se presentan los principales datos que se obtuvieron en el proceso del inventario de existencias en los ocho sectores correspondientes a la Etapa I del CURLA.

Tabla 1. Datos dasométricos y valoración económica por sector de la Etapa I Mapa 2. Seccionamiento de la Etapa I

Etapa I					
Sector	Área Basal (m ²)	Volumen (m ³)	P.T.	Valoración	
1	2.89	6.71	1476.24	HNL	116,588.89
2	11.86	35.05	7710.91	HNL	531,399.56
3	15.16	48.56	10683.86	HNL	741,600.62
4	0.43	1.98	435.15	HNL	34,261.66
5	0.34	1.28	282.25	HNL	23,991.18
6	19.21	77.26	16998.13	HNL	1112,045.85
7	10.58	44.87	9870.43	HNL	448,110.44
8	7.15	52.63	11578.93	HNL	501,387.64
Total	67.64	268.35	59035.91	HNL	3509,385.84

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Datos dasométricos y valoración económica por especie de la Etapa I

Etapa I							
#	Especie		Área Basal (m ²)	Volumen (m ³)	P.T.	Valoración	
	Científico	Común					
1	<i>Callophylum brasiliense</i>	Santa María	0.12	0.54	118.26	HNL	4,991.95
2	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	6.55	26.81	5899.19	HNL	383,447.33
3	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	0.51	2.49	548.52	HNL	22,648.54
4	<i>Cordia megalantha</i>	Laurel negro	2.16	12.57	2765.41	HNL	114,183.82
5	<i>Dalbergia sp.</i>	Granadillo	0.39	1.51	331.70	HNL	28,194.60
6	<i>Handroanthus guayacan</i>	Cortes	5.62	24.58	5407.25	HNL	243,326.04
7	<i>Handroanthus rosea</i>	Macuelizo	2.61	12.02	2643.48	HNL	92,521.67
8	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Rosita	0.12	0.56	122.21	HNL	5,158.35
9	<i>Pinus caribaea</i>	Pino caribe	5.26	15.37	3380.39	HNL	47,325.48
10	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	15.60	51.82	11400.58	HNL	969,049.11
11	<i>Vochysia guatemalensis</i>	San Juan	9.85	63.61	13993.72	HNL	542,396.67
12	<i>Tectona grandis</i>	Teca	18.84	56.48	12425.20	HNL	1056,142.27
Total			67.64	268.35	59035.91	HNL	3509,385.84

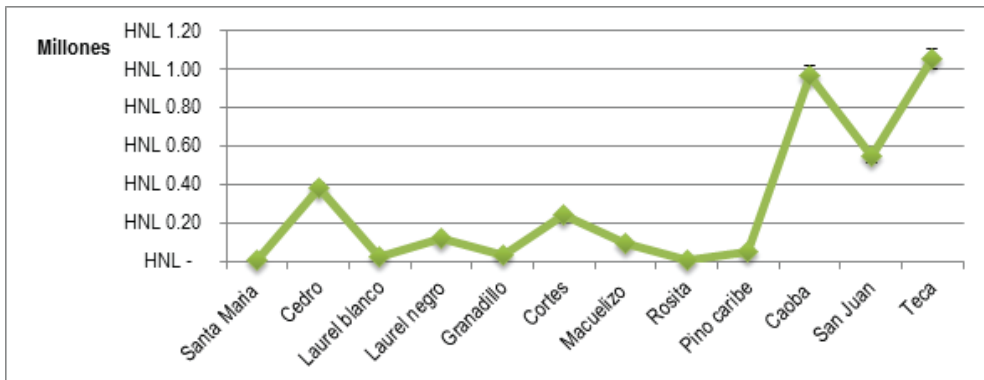
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Serie de frecuencia de las especies forestales de alto valor comercial

Etapa I				
#	Especie		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
	Científico	Común		
1	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Santa María	1	0.24
2	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	36	8.55
3	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	4	0.95
4	<i>Cordia megalantha</i>	Laurel negro	12	2.85
5	<i>Dalbergia sp.</i>	Granadillo	2	0.48
6	<i>Handroanthus guayacan</i>	Cortes	44	10.45
7	<i>Handroanthus rosea</i>	Macuelizo	15	3.56
8	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Rosita	1	0.24
9	<i>Pinus caribaea</i>	Pino caribe	19	4.51
10	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	97	23.04
11	<i>Vochysia guatemalensis</i>	San Juan	34	8.08
12	<i>Tectona grandis</i>	Teca	156	37.05
Total			421	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Serie de frecuencia de las especies forestales de alto valor comercial



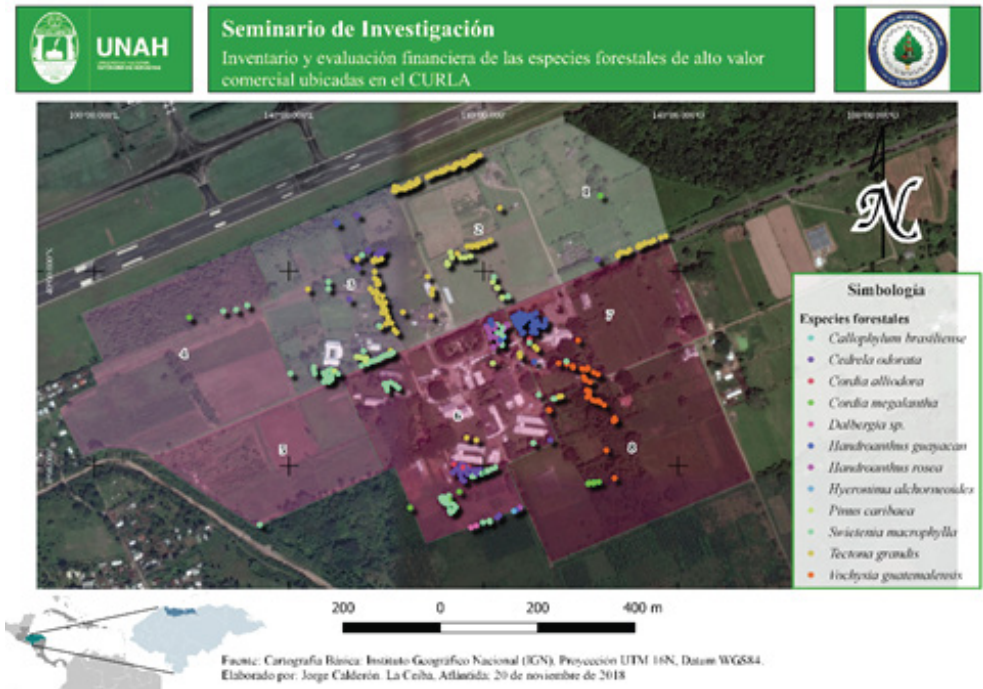
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Plan de aprovechamiento tentativo

Etapa I					
Período	Clase diamétrica (m)	Especies	Individuos	Volumen (m ³)	P.T.
2018 - 2022	≥ 0.70	7	17	48.39	10646
2022 - 2025	0.60 - 0.69	6	25	30.57	6726
2025 - 2030	0.50 - 0.59	9	59	56.41	12411
2030 - 2036	0.40 - 0.49	10	124	71.79	15794
2036 - 2041	0.20 - 0.39	11	196	61.18	13459
Total			421	268.34	59036

Fuente: Elaboración propia

Mapa 3. Distribución de individuos por especie en la Etapa I



DISCUSIÓN

En relación a previos inventarios que se han realizado dentro del campus CURLA, los parámetros y datos dasométricos a coleccionar han sido los mismos diferenciándose en la marcación de las coordenadas. Esto permite tener localizados todos los individuos por especie (ver Mapa 3), reduciendo en tiempo y costos el aprovechamiento de la madera. Esta información a su vez permite determinar el stock de árboles semilleros que garantizarán la regeneración de las especies aprovechadas (Kometter, 2005). El proceso de seccionar el CURLA por etapas y sectores facilitó y agilizó la colecta de los datos, permitiendo crear una base de datos (tabla de atributos en QGIS) que contempla todas las características específicas por individuo incluyendo su ubicación. Este método sistemático mejorado elimina la posibilidad de dejar árboles sin censar y además, mejora la calidad de información. Esto se debe a que todos participan de manera directa en la evaluación y registro de cada uno de los individuos censados (García & Ledezma, 2008). La valoración económica por individuo y especie es otro aspecto innovador en este tipo de estudio. Aunque no se aprovechen todos los árboles en mención, es necesario dar a conocer estos valores para favorecer a la Carrera de Ingeniería Forestal al momento de toma de decisiones por parte de las autoridades universitarias. En caso que se desee cosechar estos árboles, se realizó un plan de aprovechamiento según la capacidad de procesamiento del taller de ebanistería del CURLA (2,600 P.T. /año), que consta de cinco períodos tentativos (ver Tabla 4) en un lapso de 23 años. Un limitante en este tipo de estudios es la accesibilidad a las zonas de trabajo, las cuales pueden estar llenas de vegetación (pastos altos >1.5 m) contemplando diversas especies de reptiles.

CONCLUSIONES

Producto de esta investigación se hacen las siguientes conclusiones en base lo descrito anteriormente:

1. Dentro de la 1ra Etapa se encontraron 12 especies forestales de alto valor comercial, entre tradicionales y potenciales según las tendencias de mercado.
2. Se ubicaron, señalaron y georreferenciaron 421 árboles en diferentes estadios para su aprovechamiento de las diversas especies localizadas entre el norte-oeste-sur del CURLA. Los tres sectores con mayor población son:

1. Sector 3: 111 individuos
2. Sector 6: 108 individuos
3. Sector 2: 90 individuos

Los dos sectores con mayor diversidad de especies son:

4. Sector 6: 10 especies
5. Sector 7: 6 especies

3. Las cuatro especies con mayor presencia de individuos son:

- a. *Tectona grandis* (156 árboles)
- b. *Swietenia macrophylla* (97 árboles)
- c. *Handroanthus guayacan* (44 árboles)
- d. *Cedrela odorata* (36 árboles)

4. La valoración económica concluye que se cuenta con L3.5 millones distribuidos en 12 especies dentro de la Etapa I. Dentro de las especies encontradas, las cuatro más significativas son:

1. *Tectona grandis*, con 12,425 P.T. y un valor económico de L1,056,142.27
2. *Swietenia macrophylla*, con 11,401 P.T. y un valor económico de L969,049.11
3. *Vochysia guatemalensis*, con 13,994 P.T. y un valor económico de L542,396.67
4. *Cedrela odorata*, con 5,899 P.T. y un valor económico de L383,447.33

Los sectores más productivos son:

5. Sector 6: L1,112,045.85
6. Sector 3: L741,600.62
7. Sector 2: L531,399.56

RECOMENDACIONES

1. Debe realizarse la 2da Etapa del inventario en el 3er período académico del 2018 para darle continuidad al mismo y seguir los lineamientos usados en la 1ra Etapa.
2. Manejar la regeneración natural y artificial de las especies de interés para asegurar futuros aprovechamientos.

3. Introducir especies forestales en los linderos de las plantaciones agrícolas dentro del CURLA.
4. Aplicar tratamientos silviculturales a las especies maderables para obtener individuos de mejor calidad y así tener mayor ganancia económica.
5. Control más riguroso en cuanto al uso de las herramientas implementadas para el aprovechamiento forestal (motosierra).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benitez, R., & Aplicano, S. (2003). *ANALISIS ECONOMICO DE LA VALORACION DE LOS RECURSOS LATIFOLIADOS DEL LLTORAL ATLANTICO DE HONDURAS*. La Ceiba, Honduras: ITTO.
- CATIE. (2002). *Inventarios forestales para bosques latifoliados en America Central* (III ed.). (L. Orozco, & C. Brúmer, Edits.) Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Cuñachi, G. (2014). *Manual practico de cubicación de madera rolliza - aserrada*. Lima: ITTO.
- FAO. (2000). Los árboles fuera del bosque. *Unasyuva*, 51(200).
- FAO. (2004). *Inventario Forestal Nacional – Manual de Campo*. Guatemala: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Departamento de Montes.
- García, C., & Ledezma, J. (2008). *Censo Forestal Sistemático Mejorado*. Santa Cruz de la Sierra: BOLFOR II/CADEFOR.
- Ibáñez, S., Gisbert, J., & Moreno, H. (2011). *EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia .
- Kometter, R. (2005). *Manual de Censo Forestal*. HELVETAS Swiss Intercooperation.
- Pérez González, G., Domínguez-Domínguez, M., Martínez-Zurimendi, P., & Etchevers Barra, J. (2012). *Caracterización dasométrica e índice de sitio en plantaciones de caoba en Tabasco, México*. Xalapa: Madera y Bosques.