

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE LEÑA Y BAGAZO EN LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DE PANELA EN EL CRISTAL, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR”

1.

2. AUTORA: Kenny Yhoana Ramirez Rubio

3. DIRECTORA: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

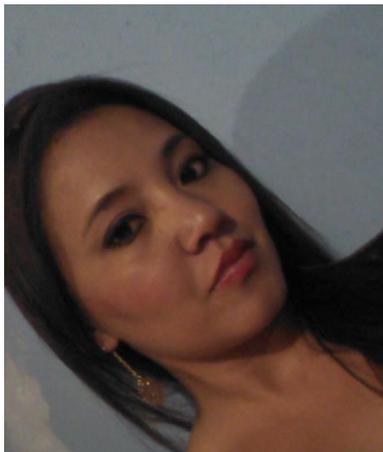
4. COMITÉ LECTOR: Ing. Walter Palacios.
Ing. Eduardo Chagna, Mgs.
Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, MsC.

5. AÑO: 2017

6. LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN: PARROQUIA ALTO TAMBO, CANTÓN SAN LORENZO

7. BENEFICIARIOS: Pobladores del sector El Cristal.

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: RAMIREZ RUBIO

NOMBRES: KENNY YHOANA

C. CIUDADANIA: 8170070075

TELÉFONO CONVENCIONAL: 25802662

TELEFONO CELULAR: 0991135283

CORREO ELECTRÓNICO: kramirezrubio@gmail.com

DIRECCIÓN: Imbabura – Ibarra – La Dolorosa de Priorato – Mojanda 382 y Cubilche,

AÑO: 2017

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía:

FICAYA - UTN

Fecha: 15 de septiembre del 2017

Kenny Yhoana Ramirez Rubio: "EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE LEÑA Y BAGAZO EN LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DE PANELA EN EL CRISTAL, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR"/Trabajo de titulación. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 15 de septiembre del 2017. 69 páginas.

DIRECTORA: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

El objetivo general de la presente investigación fue: Evaluar el consumo de leña y bagazo en la producción artesanal de panela en El Cristal, Noroccidente del Ecuador. Entre los objetivos específicos se encuentran: caracterizar el sistema de producción, determinar la demanda de leña y bagazo en la producción artesanal de panela, identificar las especies forestales utilizadas como leña que tienen un mayor poder energético y evaluar el impacto del consumo de leña en los aspectos ambiental, económico y social.

Fecha: 15 de septiembre del 2017

.....
Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.
Directora de trabajo de titulación

.....
Kenny Yhoana Ramirez Rubio
Autor

“CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URCUQUÍ”

Autora: Kenny Yhoana Ramirez Rubio
Directora de Trabajo de titulación: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
Carrera de Ingeniería Forestal
Universidad Técnica del Norte
Ibarra-Ecuador
kramirezrubio@gmail.com
Teléfono: 0991135283

RESUMEN

La investigación se realizó en el sector El Cristal, parroquia Altotambo, en donde las actividades económicas fundamentales son la producción de naranjilla y la elaboración artesanal de panela, fundamental para la economía familiar, obtenida con bagazo para encender el fuego y leña proveniente del bosque natural como fuente de calor, siendo la adquisición de leña una actividad que fomenta la destrucción del mismo. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el consumo de leña y bagazo en la producción artesanal de panela, para lo cual se procedió a: caracterizar el sistema de producción, determinar la demanda de leña y bagazo, identificar las especies forestales utilizadas como leña con mayor poder energético y evaluar el impacto del consumo de ésta en los aspectos ambiental, económico y social. La observación in situ se utilizó para la caracterización de los sistemas de producción e identificación de las especies forestales empleadas como materia prima para la combustión. La demanda de leña fue obtenida utilizando la metodología descrita por Dávila (2003) y la del bagazo empleando una balanza, mientras que para evaluar los impactos se aplicó una encuesta a los productores de panela. Del trabajo realizado se determinó que en el sector que para obtener la panela, se utiliza dos tipos de trapiche, siendo el de metal el que requiere mayor cantidad de leña (1,11 m³ o 1,45 kg), mientras que el consumo de bagazo no tuvo diferencias significativas (metal 97,8 kg y madera 97,6 kg). La especie de mayor consumo como leña fue *Pseudolmedia rigida*. (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec, por su alto poder calorífico (0,90 g/cm³), constituyéndose esta práctica en un impacto ambiental, puesto que los moradores no reforestan luego de sacar la madera de los bosques primarios, para realizar actividades económicas. Sin embargo, para uso doméstico, el 75% de las familias emplean gas licuado de petróleo.

ABSTRACT

The research was carried out in the El Cristal sector, Altotambo parish, where the main economic activities are the production of naranjilla and the artisanal production of panela, essential for the family economy, obtained with bagasse to light the fire and firewood from the natural forest as a source of heat, the acquisition of an activity that encourages the destruction thereof. For this reason, the present research had the general objective of evaluating the consumption of firewood and bagasse in the artisanal production of panela, for which we proceeded to: characterize the production system, determine the demand for firewood and bagasse, identify forest species used as firewood with greater energy and evaluate the impact of energy consumption on environmental, economic and social aspects. The in situ observation was used for the characterization of the systems of production and identification of the forest species used as raw material for the combustion. The demand for firewood was obtained using the methodology described by Dávila (2003), while a survey was applied to the panela producers to evaluate the impacts. From the work done it was determined that in the sector that to obtain the panela, two types of trapiche are used, being the one of metal that requires greater amount of wood (1.11 m³ or 1.45 kg), whereas the consumption of Bagasse had no significant differences (97.8 kg metal and 97.6 kg wood). The species most consumed as firewood was *Pseudolmedia rigida*. (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec, due to its high calorific value (0.90 g / cm³), this practice being an environmental impact, since the inhabitants do not reforest after removing the wood from the primary forests, to carry out economic activities . However, for domestic use, 75% of households use liquefied petroleum gas.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar es una actividad agrícola de gran importancia socioeconómica en el mundo. Del área total cultivada, el 61% se dedica a la producción de panela. Según la FAO (2003) 25 países a nivel mundial producen panela. La India es el primer país productor de panela en el mundo. Se estima que en América Latina existen aproximadamente 50,000 trapiches (Osorio, 2007). En las publicaciones realizadas por la FAO en el año 2001, la producción de panela fue de 2,000.000 toneladas, que representan cerca el 17% de la producción mundial; el Ecuador se destaca entre los ocho países principales productores de panela.

La producción mundial de madera en el 2000 alcanzó aproximadamente 3900 millones de metros cúbicos, de los cuales 2300 millones se utilizaron como combustible. Esto significa que alrededor del 60% de las extracciones de madera provienen de los bosques que son utilizados para consumo energéticos (FAO 2008). En 2015, se emplearon 3,2 millones de toneladas de bagazo de caña, 54% en la industria. Con relación a la leña, se utilizaron 719 mil toneladas en el año 2015, 8% menos que en 2014 (Delgado, 2016).

En la comunidad el Cristal ubicada en la parte noroccidental de la provincia de Esmeraldas, una de las actividades económicas principales es la elaboración artesanal de panela, con la utilización de trapiches no tecnificados, combinando leña proveniente del bosque natural, como fuente de calor y bagazo en un mínimo porcentaje, para encender el fuego, radicando el problema en qué la obtención del combustible vegetal (leña) fomenta la destrucción de los bosques y el uso inadecuado de bagazo.

El presente estudio cuantificó los volúmenes en m³ y kg de leña y bagazo, e identificó las especies forestales utilizadas para esta actividad. Además, se realizó una evaluación económica, social y ambiental de la producción de panela, esta información permitirá que futuras investigaciones propongan nuevas alternativas para el mejoramiento de los trapiches en esta comunidad, e implementar nuevos materiales de energía no forestales que generen beneficio a la economía de las familias productoras de panela de la comunidad del Cristal.

METODOLOGÍA

Descripción del sitio de investigación

Ubicación				Datos Climáticos	
Política		Geográfica		Temperatura media anual	24 °C
Provincia	Esmeraldas	Latitud N	0 ⁰ 48' 11.63"		
Cantón	San Lorenzo				
Parroquia	Alto Tambo	Longitud W	78 ⁰ 29' 22.96"	Ph	Febrero, Marzo y Abril
Sitio	El Cristal	Altitud:	1500msnm.	Meses Secos	Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre

De 8 familias productoras de panela artesanal se seleccionaron 2 realizando una visita in situ a cada familia del sector, los criterios que se utilizaron para el efecto fueron: la colaboración, uso constante del sistema de producción y la disponibilidad de materia prima en condiciones regulares.

Caracterización de los sistemas de producción (trapiches)

Se realizó durante el desarrollo de la investigación, mediante la observación directa a

los dos trapiches, determinando su estructura y funcionamiento (entradas, intervalos y salidas), ver a continuación

Manejo específico del experimento

La toma de datos se realizó a cada familia seleccionada, una vez por semana, durante un mes y medio. Para esto se empleó una hoja de campo estructurada

Determinación del consumo de leña y bagazo

Consumo de leña

Para la evaluación del consumo de leña se utilizó la metodología aplicada por Dávila (2003).

Manejo específico del experimento

La toma de datos se realizó a cada familia seleccionada, una vez por semana, durante un mes y medio. Para esto se empleó una hoja de campo estructurada (Ver anexo 3 - tabla 2).

Determinación del consumo de leña y bagazo

Consumo de leña

Para la evaluación del consumo de leña se utilizó la metodología aplicada por Dávila (2003).

Cálculo del volumen en estéreos

Antes de cada molienda, se obtuvo el volumen inicial de la carga de leña, midiendo las dimensiones: altura, ancho y espesor; para esto se utilizó varas y un flexómetro.

$$V_{ce/kg\ panela} = V_{ie} - V_{fe}$$

Cálculo del volumen de consumo en m³

Para obtener el volumen en m³, se aplicó la siguiente ecuación:

$$V_{Cm^3/kg\ panela} = V_{Ce} / kg\ panela \times FC$$

Cálculo de la leña en kg

Para el cálculo de consumo de leña en kg, se tomó el peso específico seco al horno de las especies de acuerdo al siguiente procedimiento:

$$Kg/molienda = V_{m^3/kg\ panela} \times PesH$$

Recolección de muestras

Se recolectaron pedazos de troza de cada especie y posteriormente se elaboraron probetas de 10 x 3 x 3 cm.

Proceso de secado

Las probetas en condición verde se pesaron en una balanza electrónica, luego se colocaron en la estufa a una temperatura de 50 °C por 48 horas, obteniendo de esta forma el (peso seco al horno).

Con las probetas secas se determinó el volumen utilizando el calibrador (pie de rey) midiendo largo, ancho y espesor y para verificar el mismo se aplicó el principio de Arquímedes. ver a continuación ilustración 1.

Determinación del peso específico seco al horno (PesH)

Para conocer el peso específico seco al horno de cada especie se aplicó la siguiente ecuación

$$PesH = P_{sH} / V_{sH}$$

Consumo de bagazo en kg

Para la evaluación del consumo de bagazo se realizó el siguiente procedimiento

Antes de cada molienda se cogió una muestra de bagazo, para determinar el contenido de humedad, la misma que se cubrió con cinta de embalaje para evitar la deshidratación y se trasladó al Laboratorio de Uso Múltiple de la FICAYA de la Universidad Técnica del Norte, donde se pesaron y se colocaron en la estufa para el respectivo secado.

Posteriormente se obtuvo el peso inicial del bagazo, pesando con una balanza de resorte.

c) Al finalizar cada molienda, se obtuvo el peso final, aplicando el procedimiento anterior.

d) Para determinar el peso de consumo se aplicó la ecuación 5.

$$B_{kgC} = P_{ikg} - P_{fkg}$$

Identificación de las especies utilizadas como leña

Las especies existentes en cada carga de leña se registró en la hoja de campo respectiva y para conocer su procedencia se basó en una de las preguntas de la entrevista estructurada que se aplicó para determinar el impacto del consumo de leña (Ver anexo 5 - pregunta 17).

Evaluación del impacto económico, social y ambiental del consumo de leña

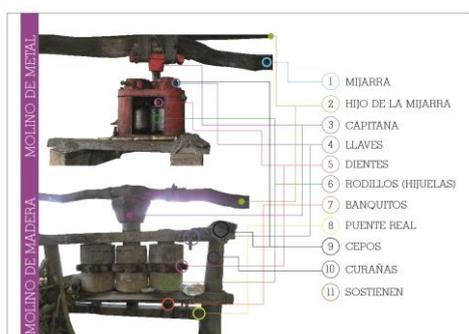
Para obtener esta información, se realizó una entrevista estructurada a cada representante de las 8 familias productoras de panela del sector (Ver anexo 5).

Organización y análisis de la información

Los datos obtenidos de la investigación se organizaron y analizaron con los programas Microsoft Excel y Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), a través de gráficos estadísticos.

RESULTADOS

La estructura de los dos trapiches es similar, debido a que únicamente varían en el tamaño y los tipos de materiales utilizados en las partes que conforman el molino



En los dos tipos de trapiches, se utiliza leña, bagazo y caña de azúcar (**entradas**), siendo el número de personas, la cantidad de animales, y el tiempo empleados (**intervalos**) diferentes en cada uno. Produciendo 79,64 kg de panela, equivalentes a 22 atados artesanales o 308 bancos (**salida**).



ENTRADA	INTERVALO	TRAPICHE DE MADERA	TRAPICHE DE METAL	SALIDA
Leña	Molino	1	1	22 atados (308 bancos)
Bagazo	Personas	3-4	2	
Caña de azúcar	Animales	2	1	
	Horno	1	1	
	Pala	2	2	
	Maldón	6	6	
	Horno	1	1	
	Tiempo	10 horas	8 horas	

Determinación del consumo de leña y bagazo

Se determinó que el trapiche de madera tiene un menor consumo de leña en razón de que el volumen utilizado, en promedio es de 0,512 m³, esto es aproximadamente el 50%, menos de lo que se consume en el trapiche de Tabla 3

Consumo de leña y bagazo m³ y kg

Trapiche	Consumo			
	Leña	Bagazo	Combinación combustibles vegetales	
	m ³	kg	kg	%
Metal	1,11	130,91	97,8	100
Madera	0,512	60,38	97,6	100

Especies forestales utilizadas como leña

Las especies más utilizadas como leña son *Pseudolmedia rigida* (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec, conocida en la localidad como Pegunde, con un peso específico de 0.90 gr/cm³ e *Inga sps* con 0,54 gr/cm³.

Aspecto ambiental

Seis de ocho familias productoras de panela consumen gas para la preparación de alimentos y dos, únicamente leña. En la elaboración de panela el 50% utiliza leña y el otro 50% bagazo. El 100% de la materia prima (leña) la obtienen de los bosques naturales de su propiedad.

El 34% de las familias considera que la extracción de leña de los bosques tiene como consecuencia la pérdida de los mismos, el 22% que causa déficit de agua y el 33% que no tiene afectación. El 50% cuida los bosques para proteger los ojos de agua y mantener los mismos

y el 50% restante no lo hace y solo el 75% planta árboles.

Para la producción de panela el 100% de la leña se obtiene de los bosques naturales de su propiedad. El deshecho (bagazo) de la caña, es aprovechado para combustible en la producción de panela en un 62% y el 38% es empleado como abono en los cultivos agrícolas, entre estos, el cultivo de caña (ver anexo 5).

Respecto a los efectos sobre el ambiente, el 34% de las familias consideran que la extracción de leña de los bosques tiene como consecuencia la pérdida de los mismos, el 22% causa déficit de agua, 11% extinción de fauna del sector y el 33% que no tiene afectación.

De las familias, el 50% cuida los bosques para proteger los ojos de agua y mantener los mismos y el 50% restante no lo hace. Respecto a reforestar los bosques que han sido utilizados sea para la construcción de viviendas, venta de madera, cercas, leña, entre otros, el 75% planta árboles para conservar el bosque, mientras que el 25% no lo realiza por cuanto consideran que no afecta al ambiente.

Aspecto económico

El ingreso promedio mensual de las familias es de 750,00 USD, el 65% corresponde a cultivos permanentes y transitorios, de éstos, sobresale la naranjilla que se comercializa a un precio de 42,00 USD el quintal, mientras que la panela artesanal representa un 23% y el 12% se distribuye en la explotación de madera y ganadería.

La panela representa la cuarta parte de los ingresos de las familias, a un costo de 2,50 el atado de 3,6 kg. El lugar principal de comercialización de estos productos es Lita (Ver tabla 4). El 90% de la mano de obra que utilizan los productores para la elaboración artesanal de panela es familiar. Los principales problemas que tienen los productores es el daño en los molinos con un 50% y falta de leña con 30%.

Esto indica, que existe una considerable dependencia de la madera como combustible, para la obtención de ingresos económicos. Hay que anotar que en promedio se realizan cuatro moliendas mensuales con un requerimiento de 4,44 m³ de leña, representando un ingreso por la elaboración de panela de USD 220 mensuales. Sin considerar los valores de egreso por mano de obra familiar, leña y el trabajo animal (caballo). Los ingresos obtenidos son utilizados

para gastos de alimentación, salud y vestimenta, principalmente.

Aspecto social

El 80% de las familias productoras de panela tienen nivel de educación primaria y están integradas por grupos de tres a siete personas. La vivienda es propia y construida con madera. Las enfermedades más comunes son la gripe en un 87,5% y diabetes en un 12,5%, datos que coinciden con el Plan de desarrollo y ordenamiento Territorial 2016 – 2019 de la Parroquia de Alto Tambo el cual indica que las principales enfermedades en general niños y adultos se encuentran en el sector, 75% de las personas adultas aplican la medicina tradicional. El centro de salud más cercano para su atención médica se encuentra en la parroquia Lita a 14 km del sector El Cristal.

CONCLUSIONES

- El consumo de leña en el trapiche de metal fue de 1,11 m³ equivalente a 130,91 kg y en el de madera 0,512 m³ equivalente a 60,38 kg, mientras que el consumo de bagazo fue de 97,8 kg en el trapiche de metal y 97,6 kg en el de madera.

- En el trapiche de madera y metal, para producir 79,64 kg de panela (308 bancos de panela) se utiliza leña, bagazo y caña de azúcar como materia prima, siendo el número de personas (2 a 4), la cantidad de animales (1 a 2) y el tiempo diferentes en cada uno.

- Las especies forestales utilizadas como leña para la producción artesanal de panela son: *Inga* sps. y *Pseudolmedia rigida*, siendo la última la de mayor demanda.

- Las familias obtienen sus mayores ingresos de la producción de naranjilla y la elaboración de panela con mano de obra familiar, obteniendo leña de sus bosques y bagazo en un 50%, sus integrantes tienen educación primaria, su vivienda es propia y de madera, la preparación de los alimentos la mayoría lo hace con gas y las enfermedades que más les afecta son la gripe curada con medicina tradicional y la diabetes.

RECOMENDACIONES

- A las autoridades del Ministerio de Agricultura, que realicen el proyecto de innovación de la estructura de los trapiches, para que el funcionamiento de los mismos sea más

eficiente y se logre obtener una mayor producción de panela.

- A la autoridad de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica del Norte que realice un proyecto de vinculación, enfocado en la capacitación a las familias del sector, teórica y práctica con especies de adaptabilidad al sitio y de buen poder calorífico, que contribuya a la gestión sostenible de bosques.

BIBLIOGRAFÍA

- ADR (1994) Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación *El camino desde rio avances en silvicultura, Roma.*

- AYALA (s.f) La panela *Recuperado en: http://www.trapichepanelerogualanday.com/LA_PANELA_PASOS_EN_LA_PREPARACION.pdf*

- Añazco, M, Morales. M, Palacios. W, Vega. E y Cuesta A. (2010) Sector forestal Ecuatoriano; propuesta para una gestión forestal sostenible. Quito: Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION.

- Arauz, G, & Cel, B. (2013) *Diseño y construcción de una maquina extractora de jugo de caña accionada mediante energía eléctrica para la empresa Maemsa S.A, con una capacidad de recolección de jugo de 200 litros por hora* (tesis de Ingeniería) Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

- Bernal, J. (2010). *Estandarización de la etapa de conocimientos en el proceso de elaboración de panela bloque en una industria azucarera.* Tesis ingeniería publicada. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil.

- Barona, A. (2008). *Proceso de producción de panela.* Recuperado: <http://gloriapatriciamera.blogspot.com/2008/01/p-roceso-de-elaboracion-de-panela.html>

- Burschel. H, Hernández. A, y Lobos. M. (2003) *Leña una fuente energética renovable para Chile.*

- Dávila, K (2003). *Consumo de leña en área rural del Cantón Urcuquí, Provincia de Imbabura y propuestas de Plantaciones Energéticas.* Tesis de ingeniería forestal no

publicada. Universidad Técnica del Norte. Imbabura.

- Delgado D. (2016) Ministerio Coordinación de sectores estratégicos. *Balace energético nacional.* Recuperado en: <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/BALANCE-ENERGETICO-2016-PARTE-1.pdf>

- Diez, F. y Garrido, N. (s.f) *Bagazo de caña de azúcar: ¿energía o etanol carburante? Dos casos de estudios.* Tesis no publicada. Instituto cubano de investigación de los derivados de la caña de azúcar. La Habana.

- Dirección de Estudios Analíticos estadísticos (2013) Anuario Estadístico. Recuperado en: http://www.inec.gob.ec/archivos_temporales_descarga/AnuarioDESAE_2013.pdf

- Ecured. (2016). Enciclopedia Cuba red. *Bagazo de caña como combustible.* Recuperado en: https://www.ecured.cu/Bagazo_de_ca%C3%B1a_como_combustible.

- FAO (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010 términos y definiciones.* Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>

- FAO Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (2008), *Bosques y energía cuestión Clave.* Recuperado en: <http://www.fao.org/3/a-i0139s.pdf>

- FAO Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (1981) Recuperado <http://www.fao.org/docrep/X5331s/x5331s0j.htm>

- FAO Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (1980) Recuperado <http://perusolar.org/17-spes-ponencias/11ImpactoSocial/TorresMuroHugoAlfredo/TorresMuroHugoAlfredo.pdf>

- FAO (1978) *La leña y el carbón en los países de desarrollo.* Recuperado en: <https://www.google.com.ec/search?dcr=0&q=La+FAO+%281978%29>

- Gobierno de la República de Panamá (2014). *Importancia De Los Bosques.* Recuperado en:

<http://www.miambiente.gob.pa/redd/index.php/getting-started>

- Guijarro y Paguay (2011) *Diseño y construcción de una maquina picadora de bagazo de caña azúcar*. Tesis ingeniería publicada. Escuela Superior Técnica de Chimborazo. Riobamba.
- Jack, M. y Hall, P. (2010). *Los grandes bosques como fuente de bioenergía; uso de la tierra y recuperaciones económicas medioambientales*. Revista Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (23) (24).
- Labarthe, H, & Reiche C. (1989) *Consumo de leña y otros combustibles en trapiches de San Ramón, Costa Rica*, Costa Rica.
- Lugo, G. (17 de marzo 2016) Menor a lo estimado, el impacto por el consumo de leña, gaceta Digital UNAM. Recuperado de: <http://rembio.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Gaseta-UNAM-Marzo-2015.-Menor-a-lo-estimado-el-impacto-por-el-consumo-de-le%C3%B1a--gaceta-Digital-UNAM.pdf>.
- Narciso, D. (s.f). *Estudio de la producción de azúcares fermentables a partir de la celulosa contenida en desechos agrícolas o industriales, a partir de una hidrólisis enzimática*. Tesis ingeniería no publicada.
- Osorio, G (2007), *Buenas prácticas Agrícolas –BPA- y Buenas Prácticas de manufactura –BPM- en la producción dela caña de azúcar, Medellín, Colombia: CTP Print Ltda*.
- Paredes, J y Rosero, R (2007), *Consumo de leña en el área rural del cantón Cotacachi y propuestas de plantaciones energéticas*, Universidad Técnica del norte, Imbabura.
- Roda, C., Hueva, G.,Jimenez, M. Ortiz, A.y Levy, E. (2015), *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2016-2019, parroquia Alto tambo*; Recuperado en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplu_sdocumentofinal/0860031630001_PDOT%20Parroquia%20Alto%20Tambo%20%202016-2019%206_30-10-2015_14-22-00.pdf
- Quijano Ponce de León, Andrés. Sistema de producción. Argentina: El Cid Editor | apuntes, 2009. ProQuest ebrary. Web. 7 April 2016.
- Reiche. C, Romero. A y Navarro. C. (1989) *Abastecimiento de leña en la industria rural de Panamá problema y alternativas Forestales*
- Sánchez, Luis Enrique. Evaluación del impacto ambiental: conceptos y métodos: conceptos y métodos. : Ecoe Ediciones, 2000. ProQuest ebrary. Web. 22 May 2016.
- Suarez, C. (2008). *Consumo de leña y propuesta de plantaciones energéticas en el área rural del Cantón Antonio ante Provincia de Imbabura*. Tesis ingeniería publicada. Universidad Técnica del Norte. Imbabura.
- Torres, H. (2010) Impacto ambiental producido por el uso de leña en el área de conservación regional Vilacota-Maure de la región Tacna. Tesis no publicada. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Perú.
- TUNZA (2011) La revista del PNUMA para los jóvenes, volumen (91), p (12). *Que es un bosque*, Recuperado en: www.unep.org/pdf/Tunza_9.1_Span_lr.pdf.
- Valderrama, E., & Linares, E.L. (2008). *Uso y manejo de leña por la comunidad campesina de San José de Suaita (Suaita, Santander, Colombia)*. Colombia Forestal, Recuperado <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/3017/4650>.
- Departamento de Recursos Naturales Renovables CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA CATIE, (1987). *Plan de acción forestal tropical subregión Centroamérica y Panamá-Turrialba*. Costa Rica.
- Jones, J y Otarola, A. (1981). *Diagnostico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua: Nicaragua*.

