

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

ESCUELA DE POSGRADO



**UTILIZACIÓN DEL ASERRÍN COMO COMBUSTIBLE DE COCINAS
MEJORADAS EN PUCALLPA - PERU**

ARTÍCULO CIENTÍFICO

GUILLERMO AUGUSTO PASTOR PICÓN

APARICIO LIMACHE ALONZO

PUCALLPA – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
ESCUELA DE POSGRADO

“Uso del aserrín como combustible de cocinas mejoradas en Pucallpa - Perú.”

“Use of sawdust as fuel for improved kitchens in Pucallpa - Peru.”

Pastor Picón, Guillermo Augusto¹, Limache Alonzo Aparicio²

Resumen:

A nivel Perú, la Región Ucayali con su capital Pucallpa es la ciudad que concentra el mayor número de industrias forestales de transformación primaria. En este contexto, el aserrín es un subproducto que se desperdician en grandes volúmenes por desconocimiento de uso. Los madereros al no utilizar este recurso sólo atinan a quemar produciendo humaredas que contaminan el ambiente. Para aprovechar por lo menos parte de este recurso, se pensó en utilizar como combustible de cocinas mejoradas. Sin embargo, antes de distribuir la cocina mejorada a las amas de casa y a las organizaciones populares se creyó por conveniente demostrar la eficacia de dicha cocina y comprobar la eficiencia del aserrín. Con estos objetivos se llevó a cabo varios ensayos de combustión del aserrín para determinar por ejemplo el efecto de la densidad básica, contenido de humedad y la mezcla del aserrín durante el proceso de la combustión. La capacidad calorífica se midió con el número de litros de agua que hace hervir cada tipo de aserrín. Como resultado se comprobó que un kilogramo de aserrín de shihuahuaco, quinilla y capirona hacen hervir en promedio hasta 6 litros de agua, el resto osciló entre 3 a 1 litro. El factor determinante de la combustión fue la densidad básica de la madera.

Palabras clave: Cocinas mejoradas, Combustible, Uso del aserrín.

ABSTRACT

At the Peruvian level, the Ucayali Region with its capital Pucallpa is the city that concentrates the largest number of forest industries of primary transformation. In this context, sawdust is a by-product that is wasted in large volumes for lack of use. Loggers do not use this resource only to burn to produce smoke that pollute the environment. To take advantage of at least part of this resource, it was thought to use improved stoves as fuel. Before distributing the improved kitchen to housewives and popular organizations, however, it was considered desirable to demonstrate the effectiveness of the kitchen and to check the efficiency of sawdust. With these objectives, a number of sawdust combustion tests were carried out to determine, for example, the effect of basic density, moisture content and sawdust mixing during the combustion process. The heat capacity was measured with the number of liters of water that boil each type of sawdust. As a result, one kilogram of shihuahuaco, quinilla and capirona sawdust boiled an average of 6 liters of water, the rest oscillated between 3 and 1 liters. The basic combustion factor was the basic density of the wood.

Key words: Improved kitchens, Fuel, Use of sawdust.

(1)Egresado de la Maestría en Medio Ambiente, Gestión Sostenible y Responsabilidad Social de la UNU.

(2)Docente de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la UNU

INTRODUCCIÓN

Generalmente en los aserraderos es común observar grandes volúmenes de aserrín que se encuentran acumuladas en la intemperie ocupando amplio espacio. Los madereros han visto que la única forma de deshacerse de este obstáculo es a través de la quema. Ellos aducen que no utilizan al aserrín por su variabilidad. En efecto, el aserrín tiene enorme variabilidad lo cual es una limitación para masificar el uso a nivel industrial. La variación se da entre especies, por ejemplo, el aserrín de la madera de catahua es totalmente distinto al aserrín de la quinilla. La variación también ocasiona la maquinaria que se utiliza en la transformación, así, un aserradero de cinta produce un aserrín totalmente distinto al aserradero disco o la motosierra. Por otro lado, la madera al momento de ingresar a la maquinaria produce un aserrín con alto contenido de humedad y al permanecer en la intemperie dicho aserrín se seca. Finalmente existen grupos de maderas de consistencia dura, semidura y suave, cada caso es por efecto de la densidad básica. Estas le confieren propiedades físico químicas diferentes por ende usos diferentes. Así, cada tipo de aserrín tiene un uso específico que es necesario conocer. Cuando se quiere utilizar como combustible de cocinas mejoradas, aparte de analizar la frecuencia abundancia y variedad del aserrín los expertos recomiendan evaluar su comportamiento. No es nada saludable ver a los madereros quemando aserrín justificando la necesidad de ganar espacio porque de ese modo se emite mucho humo al espacio. Al respecto, Sánchez y Pasache, (2013) y otros, reiteran que la quema de aserrín a cielo abierto produce CO y CO₂, éstas no solo causan enfermedades respiratorias, sino que los residuos forestales, sobre todo el aserrín, contaminan el suelo y el agua convirtiéndose en un peligro para la salud. Así, el objetivo fue demostrar la eficacia de la cocina mejorada y comprobar la eficiencia del aserrín.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Ucayali. El aserrín se recolectó en los aserraderos de Pucallpa. Como materiales se utilizó cocinas mejoradas y el aserrín de 9 especies forestales. El tipo de investigación fue experimental. Los indicadores fueron el número de litros hervidos, el tiempo transcurrido en hacer hervir un litro de agua y la duración del aserrín como combustible. El nivel de la investigación fue aplicativo. El universo se representó por el volumen de aserrín que produce una industria maderera en Pucallpa. La población fue la producción semanal del aserrín y la muestra la producción de un día. El tamaño de muestra fue 4 kg por tratamiento, 12 kg por repetición y 48 kg por ensayo. En los 5 ensayos se utilizó 240 kg de aserrín.

Tabla 1. Especies forestales cuyo aserrín combustionó en la cocina mejorada:

Trat	N. común	Nombre científico	Familia	D. básica
T1	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae	0.87 g/cm ³
T2	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	0.76 g/cm ³
T3	Catahua	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	0.41 g/cm ³
T4	Cumala	<i>Virola sp</i>	Miristicaceae	0.45 g/cm ³
T5	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae	0.91 g/cm ³
T6	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Fabaceae -	0.45 g/cm ³
T7	Capinurí	<i>Maquira coriácea</i>	Moraceae	0.37 g/cm ³
T8	Bolaína blanca	<i>Guazuma crinita</i>	Sterculiaceae	0.41 g/cm ³
T9	Cachimbo	<i>Cariniana doméstica</i>	Lecythidaceae	0.59 g/cm ³

Fuente: Varios autores.

El proceso consistió en diseñar el prototipo de la cocina mejorada. En seguida se llenó a cada cocina 4 kg de aserrín. Se taconeó y se prendió fuego. Se colocaron los hervidores con 2 litros de agua. Se esperó que hierva el agua para vaciar y poner nuevamente 2 litros de agua fría. Esta operación se repitió hasta terminar el periodo de combustión del aserrín. Los ensayos se desarrollaron con aserrín fresco, se repitió con aserrín secado al ambiente. En cada caso se tomaron datos del número de litros hervidos por cada especie, los minutos que demora en hacer hervir el agua y el periodo de combustión del aserrín.

RESULTADOS Y DISCUSION

Capacidad de combustión del aserrín en cocinas mejoradas

Las tablas muestran que las especies y el contenido de humedad influyen en la combustión del aserrín. El aserrín que combustiona mejor corresponde al shihuahuaco y la que combustiona poco a la catahua. Se demuestra además que es mejor utilizar aserrín seco que fresco. Según (Valderrama, et al 2,007), las briquetas elaboradas con aserrín y otros residuos sólidos orgánicos se queman sin problema en cocinas no convencionales. (Relova, et, al s.f), al sustituir la leña por aserrín, obtuvieron beneficios ascendentes a 1 254,9 pesos por m³. Luego convirtiendo a la leña en carbón obtuvieron una utilidad de 1 328,0 pesos por m³. Ambos reportes denotan un valor agregado a un subproducto.

Tabla 2. Comportamiento de aserrín en cocina mejorada.

Cód	Especie donante del aserrín	Vol. De agua hervida (litros)		Minutos que hierve un litro de agua		Horas de combustión de 4 kg de aserrín	
		Fresco	Seco	Fresco	seco	Fresco	seco
T1	Quinilla	15	24	12	12	5	5
T2	Capirona	15	18	15	12	4	3
T3	Catahua	2	2	104	21	2	1
T4	Cumala	6	8	20	17	3	2
T5	Shihuahuaco	20	34	14	10	6	7
T6	Tornillo	8	17	25	16	4	4
T7	Capinurí	2	4	113	15	2	2
T8	Bolaína Blanca	5	6	26	12	3	2
T9	Cachimbo	7	13	21	13	3	3
Suma		80	126	350	128	32	29
Promedio		9	14	39	14	4	3

Efecto de la densidad básica en la combustión del aserrín

Las tablas indican que las recomendables para utilizar como combustible de cocina mejorada son aquellas que tienen alta densidad básica como el shihuahuaco. Lo contrario corresponde a las de densidad básica baja como la bolaína blanca, catahua y el capinurí. Este comportamiento es coincidente con el trabajo de Lima, (2013) quien en un estudio sobre poder calorífico de *P. montezumae*, *A. religiosa* y otras especies,

demonstró que la densidad básica muestra diferencias estadísticas significativas entre albura y duramen con un rango de 75 a 82 %. Omonte y Valenzuela (2011), dicen que la densidad básica es un factor que se manifiesta en la dureza de la madera.

Tabla 3. Combustión del aserrín en función a su densidad básica

Unid de medida	DB alta	DB media	DB baja
Litros de agua hervida en cocina mejorada	25	13	4
Minutos en que hierve un litro de agua	12	15	16
Horas de duración de la combustión	5	3	2

Mezcla de especies del aserrín

Los ensayos desarrollados con la diversidad de mezclas de aserrín dan cuenta que siempre arde en función a la cantidad del aserrín de la especie con alta DB. Como consecuencia, si se lleva a una cocina mejorada simplemente no arde en la dimensión esperada. Así el problema sigue y seguirá vigente mientras no se identifica un uso distinto a la cocina mejorada.

Tabla 4. Capacidad de combustión de mezclas de aserrín

Cod	Mezcla de aserrín seco de las especies en estudio	Litros de agua	Min que hierve	Horas que arde
T1	Quinilla + catahua + capinurí	12	11	2
T2	Capirona + catahua + capinurí	13	10	3
T3	Tornillo + catahua + capinurí	5	25	3
T4	Quinilla + cachimbo + cumala + bolaína	17	12	3
T5	Capirona + cachimbo + cumala + bolaína	15	13	4
T6	Tornillo + cachimbo + cumala + bolaína	14	13	4
T7	Quinilla + tornillo + capirona + catahua + capinurí	16	15	4
T8	Quin + torn + capir + cachim + cumala + bolaina	14	12	4
T9	Quin + torn + capir + cachim + cum + bol + catah + capin	15	14	4

Las dificultades que presentan el uso de aserrín en cocinas mejoradas son numerosas. No solo se produce por la mezcla de especies, sino que interviene otros factores. Entre estos factores se especifican los siguientes casos: De hecho, las propiedades físico – mecánicas de cada especie es específica. Al mezclarlos también las propiedades se mezclan. Al momento de la quema, estas propiedades se manifiestan, pues unos son ignífugos y otros no lo son por ello se obtiene una capacidad calórica variada, si por casualidad se mezcla aserrín de shihuahuaco entonces arderá, pero ésta no siempre ocurre. Como afirma Limache, (2015), no todos tienen extracto etéreo como los pinos y el shihuahuaco, pues éstos arden aun estando fresco. En cambio, el aserrín de catahua y capinurí no arde ni estando seco.

Agenda para la investigación en aprovechamiento de aserrín

El aserrín es un recurso aprovechable en diversas formas. Si los madereros no lo hacen es porque desconocen los posibles usos. Para utilizar con propiedad este recurso es importante desarrollar un proceso de investigación en temas puntuales. Entre ellos están referidos a la cama de pollos, como antecedente, Martínez de Chirinos y Bohórquez (1996) (Martínez de Cririnos & Bohorquez, 1996), al estudiar la prevalencia de coccidios y otras enfermedades asociados al tipo de cama con viruta, concha de arroz, aserrín y arena, encontraron quistes en un 29.9% y tipos de Eimeria en 51.08%. Afirman que en pollos de 5 a 6 semanas la infección es mayor como tal genera alta mortandad en las granjas. (Rojas & Verdecia, 2011), describen la producción de paneles a partir de la mezcla de aserrín con cemento. (Seijas, et al 2014), fabricó pellets de diversas características. Basado en sus resultados concluye, que las propiedades físicas y mecánicas del aserrín optimizan los parámetros de densificación.

CONCLUSIONES

El aserrín de 4 kg fresco de shihuahuaco hizo hervir 20 litros, quinilla y capirona 15, tornillo 8, cachimbo 7, cumala 6, bolaína blanca 5, capinurí y catahua 2 litros.

El agua hervida por efecto del contenido de humedad del aserrín fue: Aserrín fresco promedio 9 litros y aserrín seco 14 litros.

Un kilogramo de aserrín seco de especies de densidad básica alta hizo hervir 6 litros de agua. Los de DB media 3 litros y los de DB baja 1 litro.

La mezcla de quinilla, cachimbo, bolaína blanca y cumala hizo hervir 17 litros. Quinilla + capinurí + 13, capirona + capinurí + catahua 12 y tornillo + capinurí + catahua 5 catahua

RECOMENDACION

Para combustible de las cocinas mejoradas, se recomienda utilizar el aserrín de shihuahuaco, quinilla y capirona. Es mejor utilizar el aserrín seco en lugar del aserrín fresco. Utilizar el aserrín en función a su densidad básica alta.

REFERENCIAS

- Lima, L. (2013). *Evaluación de la composición química y propiedades físicas de madera y corteza de cuatro coníferas para la producción de bioenergía*. Linares- Nuevo León - México: Tesis de Maestría de la Facultad de Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Limache, A. (2015). Aprovechamiento de las semillas del *Dipteryx odorata* (Aublet.) Willd. (Shihuahuaco) como producto alimenticio. *Revista Apuntes de Ciencia y Sociedad Vol 2 N° 5*.
- Martínez de Cririnos, N., & Bohorquez, N. (1996). Prevalencia y factores asociados a la coccidiosis en pollos de engorde. *Revista CIENTIFICA Vol 4 N° 1, 25 - 36*.

- Omote, M., & Valenzuela, L. (2011). Variación radial y longitudinal de la densidad básica en árboles de *Eucalyptus regnans* de 16 años. *Revista Maderas, Ciencia y tecnología* Vol 13 N° 2, 211 - 224.
- Relova, I. H. (et, al s.f). *Potencial de aserrín de la Industria del aserrado de Pinus caribaea Var. caribaea con fines energéticos*. Pinar de Río - Cuba: CIGET - Pinar.
- Rojas, M., & Verdecia, U. (2011). *Conversión de los desechos generados en los aserraderos y carpinterías en paneles aserrín - cemento*. Santiago de Cuba: AGRIS Search - Universidad de Granma, Bayamo - Granma - Cuba.
- Sánchez, E., & Pasache, M. (2013). *Análisis de caso de estudio del uso de briquetas de aserrín en familias que usan leña y carbón en la zona de Piura y Sullana Perú*. Cancún - México: Ponencia presentada en el XI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cancún, México.
- Seijas, S. S. (et al 2014). Optimización del proceso de densificación de desechos lignocelulósicos para la conformación de pellets energéticos. *Revista SCIENCE* Vol 17 N° 1.
- Valderrama, A. C. (et al 2,007). *Briquetas de residuos sólidos orgánicos como fuente de energía calorífica en cocinas convencionales*. Lima - Perú: VII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramas Afines - UNMSM.