

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL**



**ESTUDIO DE LA CAPACIDAD CALORÍFICA DE LA
ESPECIE FORESTAL MÁS UTILIZADA COMO
COMBUSTIBLE EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS
DE PIRURO Y SAN MIGUEL DE PANGORAY DEL
DISTRITO DE LAJAS – CHOTA – CAJAMARCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
FORESTAL Y AMBIENTAL**

Autor: Bach Jorge Jeans Marco Remaycuna Alberca

Asesor: Dr. Alexander Huamán Mera

JAÉN - PERÚ, OCTUBRE, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 15 de noviembre del año 2019, siendo las 8:13 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. María Marleny Torres Cruz

Secretario: Mg. Yuriko Sumiyo Murillo Domen

Vocal: Mg. Duberli Elera González, para evaluar la Sustentación de:

() Trabajo de Investigación

() Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "Estudio de la capacidad calorífica de la especie forestal más utilizada como combustible en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray del distrito de Lajas-Chota-Cajamarca", presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller Jorge Jeans Marco Remaycuna Alberca de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

() Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|------------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | (<u>trece</u>) |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las.....horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

Vocal

ÍNDICE

RESUMEN	6
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. OBJETIVOS.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODO	11
A. Lugar de ejecución	11
B. Materiales.....	14
C. Población, muestra y muestreo	14
D. Variables de estudio	15
i. Medición del poder calórico de la especie forestal más usada como leña	15
ii. Abastecimiento y consumo de leña	16
iii. Especie más usada como leña	16
iv. Fuentes alternativas de energía.....	16
v. Volumen de leña promedio consumido por familia/día	16
E. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos	16
a. Toma de información	16
b. Cubicación de leña apilada.....	17
c. Cubicación de leña no apilada.....	17
d. Medir el poder calorífico de la especie forestal más utilizada como combustible	18
F. Análisis de datos	18
IV. RESULTADOS.....	19
4.1. Abastecimiento y consumo de leña	19
4.2. Fuentes alternativas de energía.....	25
4.3. Especie más usada como leña	26
4.4. Volumen de leña promedio consumido por m ³ /familia/día	26
4.5. Medición del poder calórico de la especie forestal más usada como leña	29
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
AGRADECIMIENTO	39
DEDICATORIA	40
ANEXOS.....	41

LISTA DE TABLA

Tabla 1: Recolección de leña en las dos comunidades por días.....	19
Tabla 2: Fuentes de abastecimiento de leña en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray	20
Tabla 3: Formas de abastecimiento de la leña.....	21
Tabla 4: Tipo de cocina que utilizan los campesinos.....	22
Tabla 5: Nivel de conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal.....	23
Tabla 6: Conocimientos de prácticas de manejo del recurso forestal	24
Tabla 7: Fuentes alternativas de energía	25
Tabla 8: Consumo de leña en las comunidades campesinas de san Miguel de Pangoray y Piruro.....	26
Tabla 9: Consumo de leña total en las comunidades campesinas de San Miguel de Pangoray y Piruro.....	27
Tabla 10 Poder calorífico de la especie forestal más utilizada en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray del distrito de Lajas-Chota	13
Figura 2: Tiempo de la recolección de leña en las dos comunidades	20
Figura 3: Fuentes de abastecimiento de leña en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray	21
Figura 4: Formas de abastecimiento de la leña	22
Figura 5: Tipo de cocina que utilizan los campesinos	23
Figura 6: Nivel de conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal	24
Figura 7: conocimientos de prácticas de manejo del recurso forestal.....	25
Figura 8: Fuentes alternativa de energía en las comunidades campesinas.....	26
Figura 9: Preferencia de especie para ser utilizada como leña.....	26
Figura 10: Consumo de leña en las comunidades campesinas de san Miguel de Pangoray y Piruro	28
Figura 11: Consumo de leña total en las comunidades campesinas de San Miguel de Pangoray y piruro.....	28
Figura 12: Tipo de leña utilizado por los pobladores de cada comunidad.....	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida a la comunidad	41
Anexo 2: Resultado del poder calorífico de la muestra de eucalipto.....	42
Anexo 3: Datos recolectados en campo en las comunidades de San Miguel de Pangoray y Piruro..	43
Anexo 4: Encuestando a una campesina de la comunidad de Piruro	47
Anexo 5: Leña acumulada para la cocción de sus alimentos.....	47
Anexo 6: Encuestando a una campesina de la comunidad de San Miguel de Pangoray	48
Anexo 7: Encuestando a un campesino de la comunidad de San Miguel de Pangoray	48
Anexo 8: Entrevistando a una campesina de la comunidad de San Miguel de Pangoray.....	49
Anexo 9: Encuestando a un campesino de la comunidad de Piruro	49
Anexo 10: Encuestando a un campesino de la comunidad de Piruro	50
Anexo 11: Entrevistando a la señora Angelina Agip Mendoza.....	50
Anexo 12: Entrevistando a una campesina de la comunidad de Piruro	51
Anexo 13: Leña almacenada para la cocción de sus alimentos	51
Anexo 14: Encuestando a una campesina de la comunidad de San Miguel de Pangoray	52
Anexo 15: Cocina mejorada	52

RESUMEN

El uso de la leña como fuente de energía para cocinar principalmente en zonas rurales, continúa siendo en la actualidad la mejor alternativa como combustible en países en desarrollo debido a que este recurso es de fácil disponibilidad. Con el paso del tiempo y el mal manejo de estos recursos energéticos la producción de leña ha disminuido, y los pobladores exclusivamente los de las zonas rurales tienen muchas dificultades de abastecimiento de este recurso. Este trabajo tiene como objetivo principal evaluar el valor del poder calorífico del recurso energético del *Eucalyptus globulus* para poder recomendar la reforestación de esta especie. Se utilizó la fórmula cálculo tamaño de muestra finita, para determinar el tamaño de muestra de la población de cada comunidad la cual luego fue encuestada, posteriormente se analizó los datos de la encuesta y se obtuvo el volumen de leña promedio consumido por familia/día. Como resultados se obtuvo que la preferencia de especies forestales energéticas para ser utilizada como leña por parte de los campesinos de las comunidades estudiadas fue *Eucalyptus globulus* con un 75.00% de preferencia. Se concluye que la especie más usada en ambas comunidades es el *Eucalyptus globulus* por su alto poder calorífico.

Palabras clave: Abastecimiento del recurso energético, escasez de las fuentes energéticas, *Eucalyptus globulus* Labill, rápido crecimiento de especies energéticas.

ABSTRACT

The use of firewood as the main source of energy for cooking continues to be the best alternative as fuel in developing countries because this resource is easily available. With the overexploitation of these energy resources, firewood has been scarce, and the inhabitants of rural areas have many difficulties for supplying this resource. The main objective of present work was evaluate the calorific value of the energy resource in order to guarantee the reforestation of this species. The finite sample size calculation formula was used to determine the sample size of the population of each community which would then be surveyed, subsequently analyzed the survey data and obtained the average volume of firewood consumed per family/day. The preference of energetic forest species to be used as firewood by the peasants of the communities studied was *Eucalyptus globulus* Labill with 75.00% of preference. Finally the most used species in both communities was *Eucalyptus globulus* Labill because of its high calorific value.

Keywords: Supply of the energy resource, shortage of energy sources, *Eucalyptus globulus* Labill, Rapid growth of energy species.

I. INTRODUCCIÓN

Se considera a todo árbol leñoso una especie forestal con potencial energético del cual se puede obtener biomasa con fines energéticos, estas especies se cultivan por su fácil propagación y rápido crecimiento (INAB, 2016a). El poder calorífico es la cantidad de calor liberado de la combustión completa. de unidad de masa (o volumen) de dicho combustible (Quirino, 2011); (García, 2001).

El uso de la leña como principal fuente de energía para cocinar, continúa siendo una de las mejores alternativas en países en desarrollo debido a que este recurso es de fácil disponibilidad en su lugar de origen, la madera ha sido la fuente de bioenergía más importante y se ha usado para cocinar y calentarse desde el descubrimiento del fuego, principalmente en zonas rurales, es una fuente de energía más barata, en condiciones óptimas para la combustión emite menos dióxido de carbono, no presenta riesgos de explosiones, transfiere olores y gustos agradables a los alimentos, entre otras. (Rafael & Sacchi, 2012); (FAO, 2008)

En la actualidad 2,700 millones de personas, que representan el 40% de la población mundial, para cubrir sus necesidades energéticas usan como combustible a la leña. Con el paso del tiempo y tras el mal manejo de estos recursos energéticos la leña ha ido escaseando, y los pobladores exclusivamente los de las zonas rurales han ido encontrando muchas dificultades de abastecimiento de este recurso. Organización latinoamericana de energía (OLADE, 2009).

El estudio de consumo de leña es importante ya que es un recurso energético del cual depende la mitad de la población a nivel mundial, posee un gran número de usos energéticos y beneficios económicos para los pobladores que aprovechan este recurso, es

una fuente renovable de alto rendimiento en aprovechamiento sostenible y de alta disponibilidad. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2004).

En la zona la leña es el principal recurso energético para cocinar sus alimentos, estas comunidades no cuentan con los recursos económicos suficientes para usar otro tipo de combustible, además que ellos valoran mucho este recurso, en su mayoría en ambas comunidades cuentan con cocinas mejoradas las cuales mejoran el rendimiento de este recurso energético. Para obtener esta información se utilizó una encuesta por medio de la cual se recolectó datos de muestras representativas de los campesinos(as) de ambas comunidades.

La importancia de esta investigación radica en tener un diagnóstico del consumo de leña en ambas comunidades, principalmente conocer la especie forestal de mayor preferencia por parte de los campesinos para usarla como leña a partir de dicha información, reforestar estas áreas con esta especie forestal la cual abastecerá su demanda energética y para futuras generaciones.

II. OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Evaluar el poder calorífico a la especie forestal más utilizada como leña en las comunidades campesinas de San Miguel de Pangoray y Piruro.

- **Objetivos Específicos**

Determinar la especie forestal que más se utiliza como combustible en las comunidades de San Miguel de Pangoray y Piruro, Chota -Cajamarca.

Determinar el volumen por familia de leña (rajada) del recurso forestal energético.

Determinar el poder calorífico de la especie forestal más utilizada como combustible.

III. MATERIALES Y MÉTODO

A. Lugar de ejecución

El distrito de Lajas las comunidades de San Miguel de Pangoray y Piruro se localizado en la provincia Chota, departamento Cajamarca, ubicado al oeste de la ciudad de Chota y en la parte central de la provincia, presenta zonas templadas y cálidas.

El área de estudio son áreas de pasturas que se pueden asociar a plantaciones de árboles, ambas comunidades no cuentan con agua potable, en la comunidad de Piruro no existen quebradas, pero existen algunas nacientes de agua de poco caudal de las cuales los pobladores lo utilizan para beber, en la comunidad de San Miguel de Pangoray hay una quebrada de agua en el límite con la comunidad campesina de Chororco

En la comunidad de San Miguel de Pangoray el número de hogares es 63 teniendo un total de 258 habitantes, en la comunidad de Piruro el número de hogares es 31 teniendo un total de 117 habitantes, el 100% de la población de ambas comunidades se encuentran en situación de pobreza Puesto de Salud Pacobamba (PSP, 2019a)

Ambas comunidades no cuentan con una red de desagüe, pero el 100% de familias cuenta con letrina a pozo ciego, el 100% de las familias de las dos comunidades cuentan con luz eléctrica, gracias a los proyectos de electrificación rural. Su actividad económica está centrada principalmente en la artesanía (confección de sombreros) presenta suelos en su mayoría son arenosos poco aptos para la agricultura. Puesto de Salud Pacobamba (PSP, 2019b).

✓ **datos geográficos**

Coordenadas UTM	Zona	X	Y	Altitud
Piruro	Zona 17 M	753500	9274751	2134 m.s.n.m
San Miguel de Pangoray	Zona 17 M	7543324	9274751	2134 m.s.n.m

✓ **Ubicación política**

- Departamento: Cajamarca
- Provincia: Chota
- Distrito: Lajas
- Comunidades: Piruro y San Miguel de Pangoray

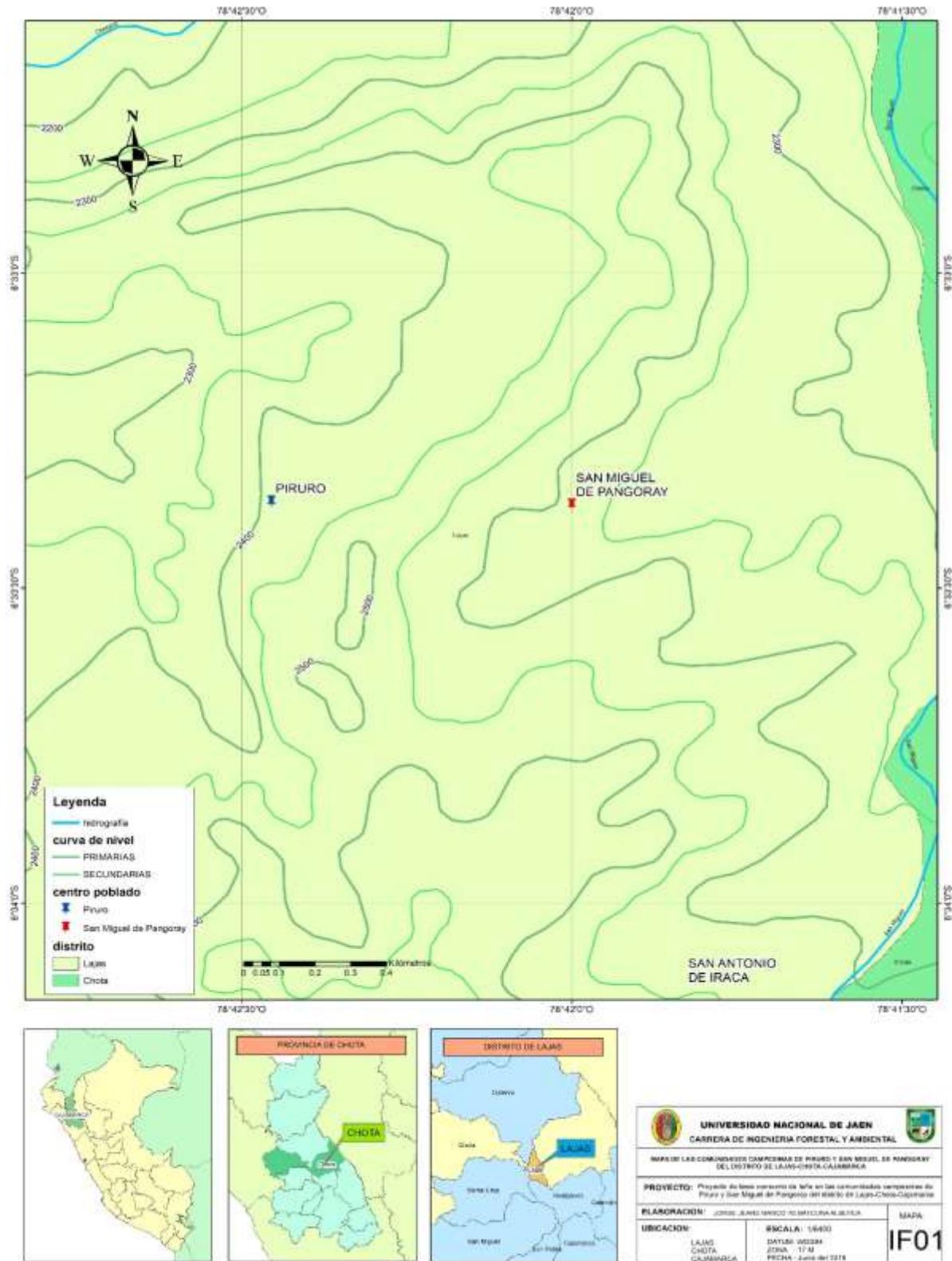


Figura 1: Mapa de las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray del distrito de Lajas-Chota

B. Materiales

Materiales de gabinete

- Mapas temáticos
- Programa Arc Gis® 10.4
- Programa Statgraphics.
- Programa M.S. Excel

Materiales de campo

- Materiales de escritorio
- Libreta De Campo
- Folder
- Lapicero
- Formato de encuestas
- Cinta métrica (wincha)

C. Población, muestra y muestreo

i. Población

La población son las especies forestales energéticas usadas por los campesinos de las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray, distrito Lajas.

ii. Muestra

De acuerdo a lo sugerido en la "Guía de elaboración de encuestas de demanda y oferta de leña" en los casos en que el acceso a los puntos de evaluación se dificulta, se procederá a un muestreo sistemático (FAO, 2002).

El tamaño de la muestra debe definirse independientemente para cada universo, en función de tres factores: la variabilidad de la variable numérica más importante, el nivel de confianza fijado y el nivel de error aceptable, se aplicó según lo establecido por la FAO la cual para poblaciones finitas se recurre a las siguientes relaciones:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población o universo.

z = Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza = 1.96.

e = Error aceptable (FAO establece un rango aceptable entre 10 % y 20%).

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado(éxito).

q = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Para un CV del 50% y un error del 20 % se estableció los siguientes tamaños de muestra: para la comunidad de San Miguel de Pangoray una muestra de 23 familias y para Piruro una muestra de 21 familias. Se entrevistó de forma aleatoria dependiendo de la disponibilidad de las familias, preferentemente se entrevistó a las mujeres puesto que son las que tienen mejor información sobre esta fuente de energía para cocinar.

iii. Muestreo

Apliqué un muestreo aleatorio simple para los campesinos de cada comunidad, el cual procedí a encuestar dependiendo a su disponibilidad de cada campesino, además de tomar en cuenta que las mujeres son las que tienen mejor información y le dan mayor uso energético a la leña para la cocción de sus alimentos.

D. Variables de estudio

i. Medición del poder calórico de la especie forestal más usada como leña

El método de obtención de poder calórico se realizó siguiendo la norma ASTM D5865 – 13. American Society of Testing Materials (ASTM, 2013).

ii. Abastecimiento y consumo de leña

Mediante la encuesta, determiné la fuente de abastecimiento del recurso energético, la forma de abastecimiento de la leña, tipo de cocina que utilizan para la cocción de sus alimentos y si tienen conocimiento sobre de prácticas de manejo del recurso forestal.

iii. Especie más usada como leña

Procedí a tomar información de las especies forestales preferidas para su uso como combustible. Durante la evaluación de campo, se procedió a una identificación de las maderas utilizadas como leña, esta información se obtuvo por la encuesta y a fin de especificar la información en género y/o especie consulté el documento de Estado de los Bosques Andinos y el impulso a las plantaciones en Cajamarca (Sánchez, 2017, p.22).

iv. Fuentes alternativas de energía

Esta información la obtuve a través de la encuesta donde pregunté a los comuneros si tienen otras fuentes de energía para cocinar sus alimentos aparte de la leña.

v. Volumen de leña promedio consumido por familia/día

El volumen de leña consumido fue determinado en m³/familia/día.

E. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

a. Toma de información

La toma de información de campo se realizó de la siguiente manera:

i. Encuestas

Mediante este método, procedí a la obtención de información en campo de cómo es el uso que se da a la leña, principales fuentes de recolección de leña, formas de abastecimiento de la leña, y cuál es la especie forestal que le dan más prioridad como combustible para la cocción de sus alimentos, etc.

ii. Observación

También se recurrió a la verificación *in situ* para poder obtener información que no se pudo obtener directamente del campesino encuestado.

b. Cubicación de leña apilada

Se forma una pila rectangular y se miden las dimensiones (ancho, alto y largo), en metros, multiplicándolos entre sí para obtener el volumen aparente. Después, se multiplica este resultado con el factor de apilamiento 0.784, para considerar únicamente el volumen de madera sólida. El Instituto Nacional de Bosques (INAB, 2004a), de acuerdo a la formula siguiente

$$v = ancho(m) * alto(m) * largo(m) * 0.784$$

V = Volumen de leña rajada en metros cúbicos (m³)

L = longitud de la pila de leña rajada en metros

a = ancho de la pila de leña rajada en metros

h = alto de la pila en metros

0.78 = coeficiente de apilamiento

c. Cubicación de leña no apilada

Este caso es cuando la leña se encuentra sin orden (amontonado), se debe aplicar la siguiente formula

$$v = \frac{\pi}{3} * r^2 * h * 0.624$$

Debido a que la leña no apilada no forma un círculo perfecto, no se puede calcular un radio ni el diámetro en una forma normal, por lo que se necesita realizar las siguientes consideraciones INAB (2004b).

$$\text{Diámetro} = \text{circunferencia}/\pi \quad d = c/\pi \quad (2) \quad y$$

$$\text{que Radio} = \text{diámetro}/2 \quad r = d/2 \quad (3)$$

d. Medir el poder calorífico de la especie forestal más utilizada como combustible

Para determinar el poder calorífico de la especie forestal más utilizada como combustible se tercerizo al Departamento Académico de Industrias Forestales, Área de Transformación Química-Laboratorio de Pulpa y Papel de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

F. Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el software STATGRAPHICS Centurión 17 (2017).

Realicé un análisis estadístico de los resultados obtenidos de cada pregunta de la encuesta que fue tomada a los campesinos de las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray.

Los datos los organicé en una tabla de doble entrada por cada pregunta hecha a los campesinos.

Se procesó la encuesta en tablas de contingencia donde se determinó la tabla de frecuencia donde dio como resultados el porcentaje que representó el total de la muestra de cada fila. Además, se determinó la prueba de independencia donde se observa si la respuesta influye en el lugar de independencia.

IV. RESULTADOS

4.1. Abastecimiento y consumo de leña

Tabla 1

Recolección de leña en las dos comunidades por días

	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Piruro</u>	<u>Total</u>
Dos días	3 6.82%	4 9.09%	7 15.91%
Cinco días	14 31.82%	3 6.82%	17 38.64%
Siete días	4 9.09%	11 25.00%	15 34.09%
Mayor a siete días	2 4.55%	3 6.82%	5 11.36%
Total familias	23 52.27%	21 47.73%	44 100.00%

Según los resultados obtenidos de la encuesta, en la tabla 01 se muestra que el tiempo de Recolección de leña para la comunidad de San Miguel de Pangoray es de cinco días (31.82%) del total de la población y en la comunidad de Piruro, siete días siendo el (25.00% del total de la población).

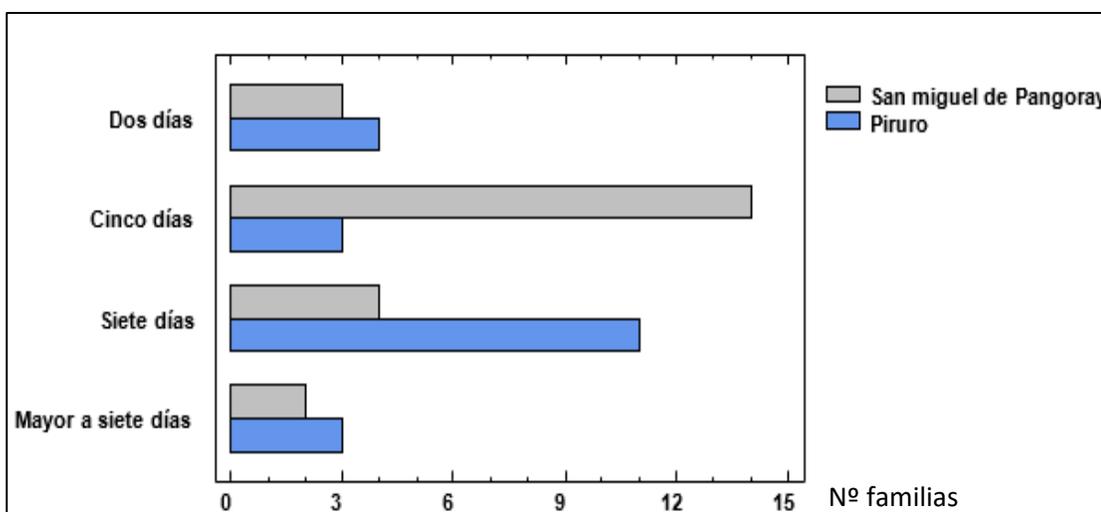


Figura 2: Periodo de recolección de la leña en las dos comunidades

De acuerdo a la figura 02 se determinó que la comunidad de Piruro se abastece de leña cada siete días y la comunidad de San Miguel de Pangoray se abastece de este recurso energético cada cinco días.

Tabla 2

Fuentes de abastecimiento de leña en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray

	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Piruro</u>	<u>Total</u>
Plantaciones	2	4	6
	4.55%	9.09%	13.64%
Cercos vivos	1	1	2
	2.27%	2.27%	4.55%
Regeneraciones naturales	18	16	34
	40.91%	36.36%	77.27%
Otras fuentes	2	0	2
	4.55%	0.00%	4.55%
Total familias	23	21	44
	52.27%	47.73%	100.00%

En la tabla 02 se muestra las fuentes de abastecimiento de la leña más importantes que corresponden a las fuentes de regeneraciones naturales. En la comunidad de San Miguel de Pangoray se obtuvo que 2 familias obtienen su leña de plantaciones, 01

familia obtiene su leña de cercos vivos, 18 familias obtienen su leña de formaciones naturales y 02 familias obtiene su leña de otras fuentes. En la comunidad de Piruro se obtuvo que 4 familias obtiene su leña de plantaciones forestales, 02 familias obtiene su leña de cercos vivos y 16 familias obtienen su leña de regeneraciones naturales.

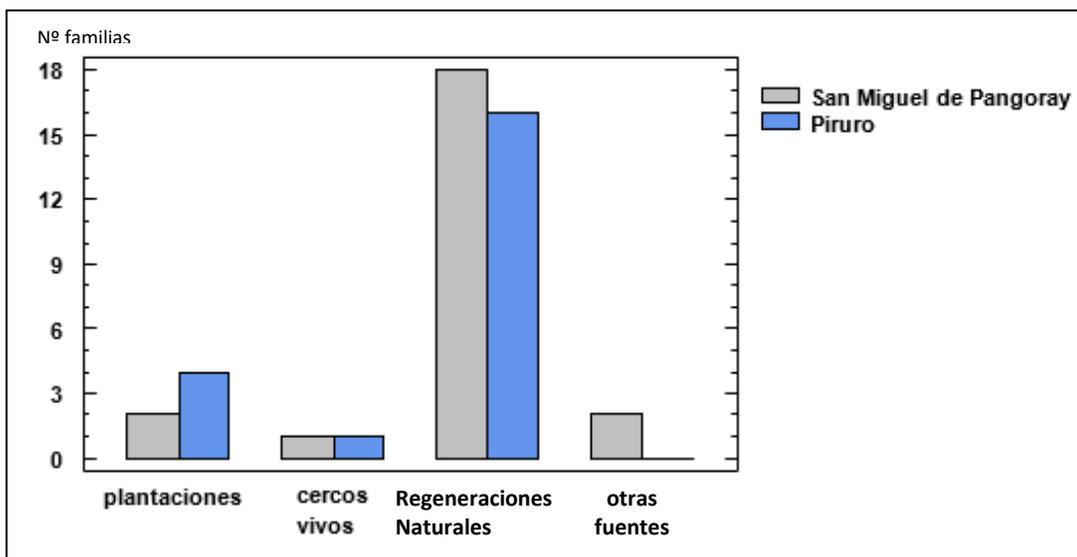


Figura 3: Fuentes de abastecimiento de leña en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray

De acuerdo a la figura 03 la población de Piruro y San Miguel de Pangoray tiene como principal fuente de abastecimiento de su recurso energético las regeneraciones naturales.

Tabla 3

Formas de abastecimiento de la leña

	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Piruro</u>	<u>Total</u>
Recoleccion	17	15	32
	38.64%	34.09%	72.73%
Compra	5	4	9
	11.36%	9.09%	20.45%
Regalo	1	2	3
	2.27%	4.55%	6.82%
Total familias	23	21	44
	52.27%	47.73%	100.00%

Las formas de abastecimiento de leña en la comunidad de acuerdo a la tabla 03 en las comunidades estudiadas es por recolección con un total del 72.73% del total de la población de ambas comunidades, seguido por compra con un total de 20.45% del total de la población de ambas comunidades, finalmente con regalo con un total del 6.82% del total de la población de las comunidades estudiadas.

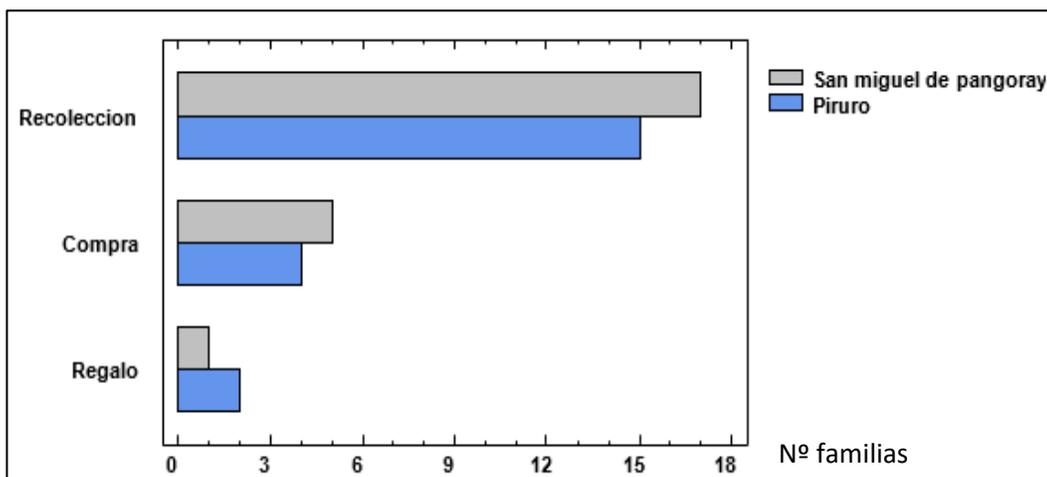


Figura 4: Formas de abastecimiento de la leña

De acuerdo a la figura 04 la forma de abastecimiento del recurso energético forestal en las comunidades estudiadas es por medio de recolección.

Tabla 4

Tipo de cocina que utilizan los campesinos

	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Piruro</u>	<u>Total</u>
Mejorada	18	17	35
	40.91%	38.64%	79.55%
Fogón	2	2	4
	4.55%	4.55%	9.09%
Metálica a gas	2	1	3
	4.55%	2.27%	6.82%
Otros	1	1	2
	2.27%	2.27%	4.55%
Total familias	23	21	44
	52.27%	47.73%	100.00%

El tipo de cocina que utilizan los campesinos de acuerdo a la tabla 04 para las comunidades estudiadas resultó con un 79.55% del total de la población tiene cocina mejorada, seguido con un 9.09% con cocina a fogón, metálica a gas con un 6.82% del total de la población, finalmente el 4.55% de la población tiene otro tipo de cocina de la ya antes mencionadas.

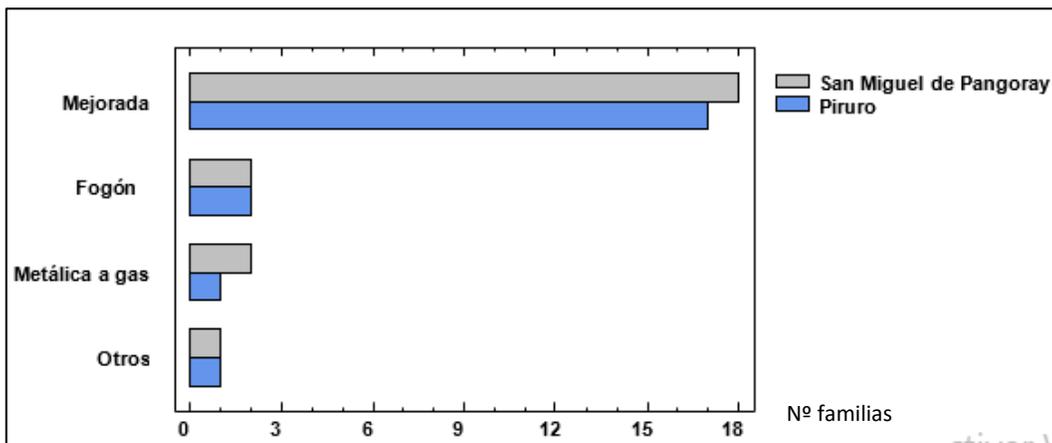


Figura 5: Tipo de cocina que utilizan los campesinos

De acuerdo a la figura 05 el tipo de cocina que utilizan los campesinos de las comunidades estudiadas en su totalidad son cocinas mejoradas

Tabla 5

Nivel de conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal

	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Piruro</u>	<u>Total</u>
Si	21 47.73%	20 45.45%	41 93.18%
No	2 4.55%	1 2.27%	3 6.82%
Total familias	23 52.27%	21 47.73%	44 100.00%

El nivel de conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal de acuerdo a la tabla 05, en ambas comunidades coincidieron que, si tiene conocimientos sobre técnicas de manejo del recurso forestal, los pobladores que respondieron SI fueron un 93.18% del total de la población y una pequeña cantidad de pobladores respondieron NO siendo un total de 6.82% del total de la población encuestada.

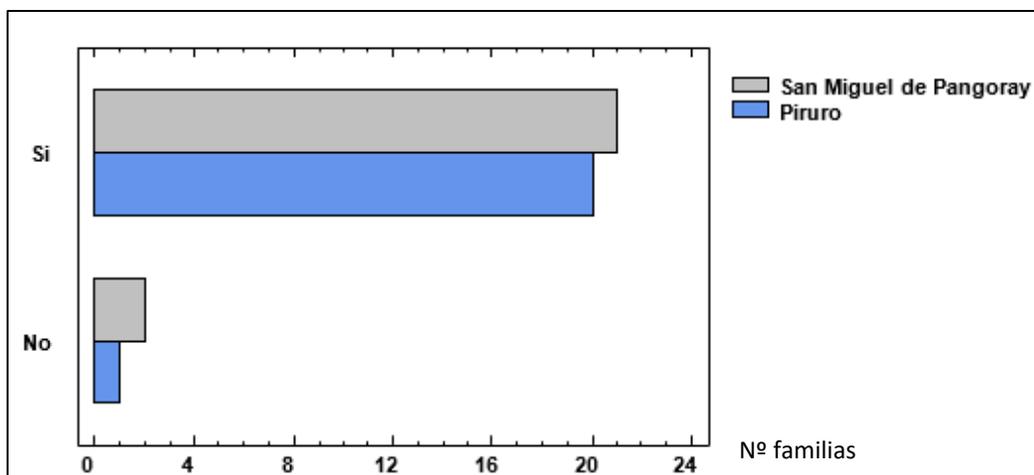


Figura 6: Nivel de conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal

De acuerdo a la figura 06 la mayoría de los campesinos de las comunidades estudiada si tienen conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal.

Tabla 6

Conocimientos de prácticas de manejo del recurso forestal

	<u>Piruro</u>	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Total</u>
Poda	13	15	28
	29.55%	34.09%	63.64%
Raleo	7	5	12
	15.91%	11.36%	27.27%
Poda y Raleo	1	3	4
	2.27%	6.82%	9.09%
Total familias	21	23	44
	47.73%	52.27%	100.00%

En relación al conocimiento de prácticas de manejo del recurso forestal de (tabla 06), en ambas comunidades la mayoría de los encuestados respondieron que si tienen conocimientos en poda con un 63.64% del total de la población estudiada, en conocimiento en raleo siendo un 27.27% del total de la población y en conocimientos de ambas técnicas de raleo y poda un 9.09% del total de la población de ambas comunidades.

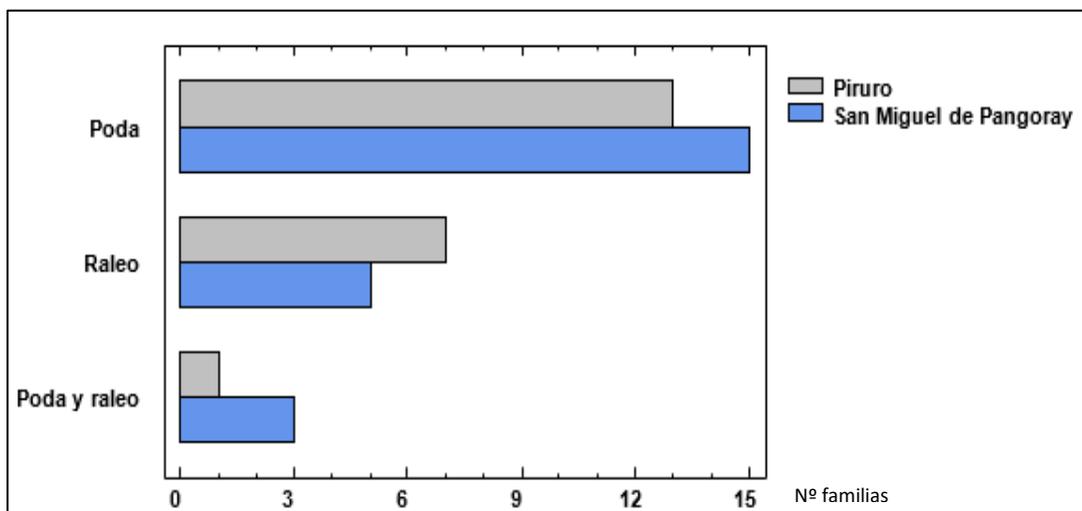


Figura 7: conocimientos de prácticas de manejo del recurso forestal

De acuerdo a la figura 07 la mayor parte de las comunidades estudiadas poseen conocimiento en poda de árboles.

4.2. Fuentes alternativas de energía

Tabla 7

Fuentes alternativas de energía

	<u>San Miguel de Pangoray</u>	<u>Piruro</u>	<u>Total</u>
Leña	18 40.91%	18 40.91%	36 81.82%
Gas	3 6.82%	1 2.27%	4 9.09%
Restos agrícolas	1 2.27%	1 2.27%	2 4.55%
Otros	1 2.27%	1 2.27%	2 4.55%
Total familias	23 52.27%	21 47.73%	44 100.00%

De acuerdo a las tabla 07 las fuentes alternativas de energía utilizada por los campesinos de las comunidades de Piruro y San Miguel de Pangoray, como principal fuente de energía se tiene la leña con un total del 81.82% del total de la población encuestada, seguidamente como fuente alternativa de combustible se tiene al gas con un 9.09% del total de la población, los restos agrícolas son utilizados por una pequeña parte de la población (4.55%) de ambas comunidades y finalmente en “otros” la población respondió si utilizaban otras fuentes alternativas de energía distinta a la ya antes mencionada con un total del 4.55% del total de la población encuestada.

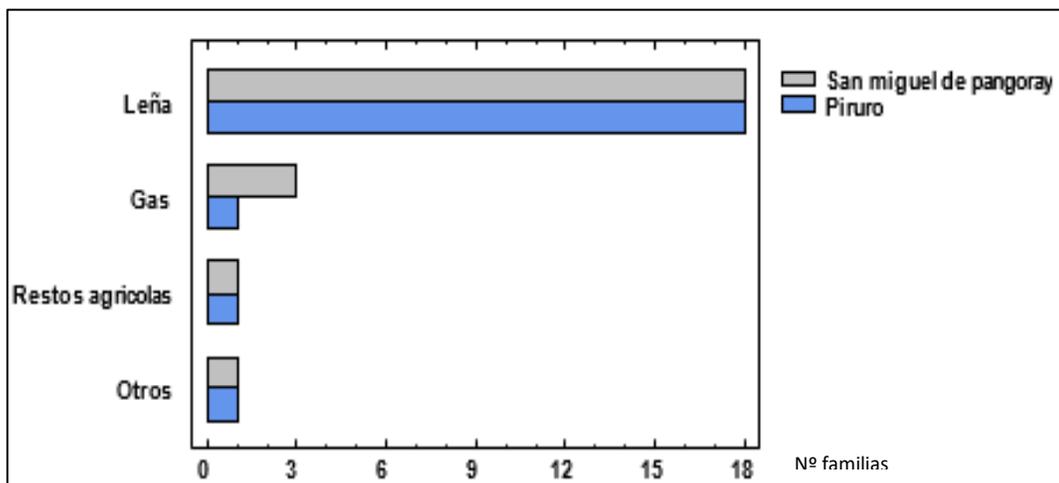


Figura 8: Fuentes alternativa de energía en las comunidades campesinas.

De acuerdo a la figura 08 la fuente energética más utilizada como combustible es la leña en ambas comunidades campesinas.

4.3. Volumen de leña promedio consumido por m³/familia/día

El promedio de personas en la comunidad de san miguel de Pangoray es 4.1 y en la comunidad de piruro es 3.72 a partir de eso el consumo de leña por familia por día en la comunidad de San Miguel de Pangoray es de 0,090 m³ y en la comunidad de Piruro el consumo por familia al día es de 0,086 m³ se estima que al cabo de un año la comunidad de San Miguel de Pangoray haya consumido 32.85 m³ y la comunidad de Piruro haya consumido 31.39 m³, se estima que el consumo promedio de leña por familia en ambas comunidades es de 0,088 m³ diarios y 32.12 m³ anuales.

El consumo promedio de leña per cápita en las dos comunidades es de 0,022 m³ /persona/día, al año se estima que las dos comunidades consumen un promedio de 8,18 m³ por persona.

En el análisis estadístico test de independencia (chi-cuadrado) con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, se determinó, que no existen diferencias significativas en el consumo de leña por familia tanto en San Miguel de Pangoray como en Piruro. Sin embargo, al carecer de estudios previos sobre el consumo de leña que han tenido estas comunidades en anteriores años, no se puede establecer si este consumo ha aumentado o disminuido en el transcurso del tiempo. Los datos de consumo de leña se detallan en las tablas 11, 12 y figuras 10 y 11

Tabla 8

Consumo de leña en las comunidades campesinas de San Miguel de Pangoray y Piruro

COMUNIDAD	CONSUMO DE LEÑA			
	<u>m³/familia/día</u>	<u>m³/familia/año</u>	<u>m³/persona/día</u>	<u>m³/persona/año</u>
San Miguel de Pangoray (23 familias)	0.09	32.85	0.022	8.03
Piruro (21 familias)	0.086	31.39	0.023	8.33
Total	0.176	64.24	0.045	16.36
Promedio	0.088	32.12	0.022	8.18

Tabla 9

Consumo de leña total en las comunidades campesinas de San Miguel de Pangoray y Piruro

<u>Comunidad</u>	<u>consumo de leña m³/comunidad/día</u>	<u>consumo de leña m³/comunidad/año</u>
San Miguel de Pangoray (63 familias total)	5.676	2071.74
Piruro (31 familias en total)	2.691	982.215
Total	8.367	3053.955
Promedio	4.184	1526.978

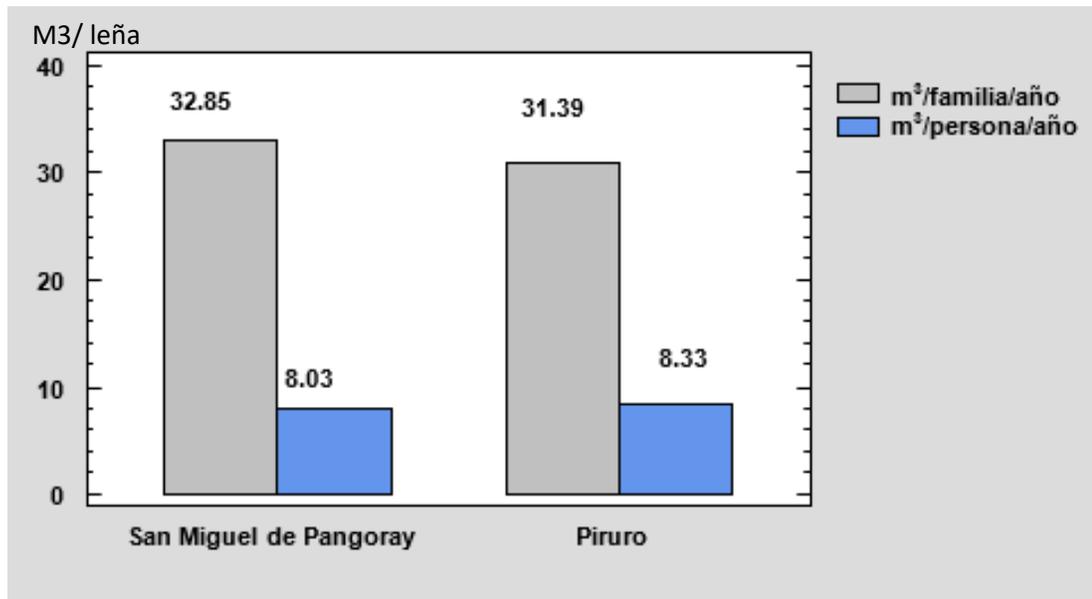


Figura 10: Consumo de leña en las comunidades campesinas de san Miguel de Pangoray y Piruro

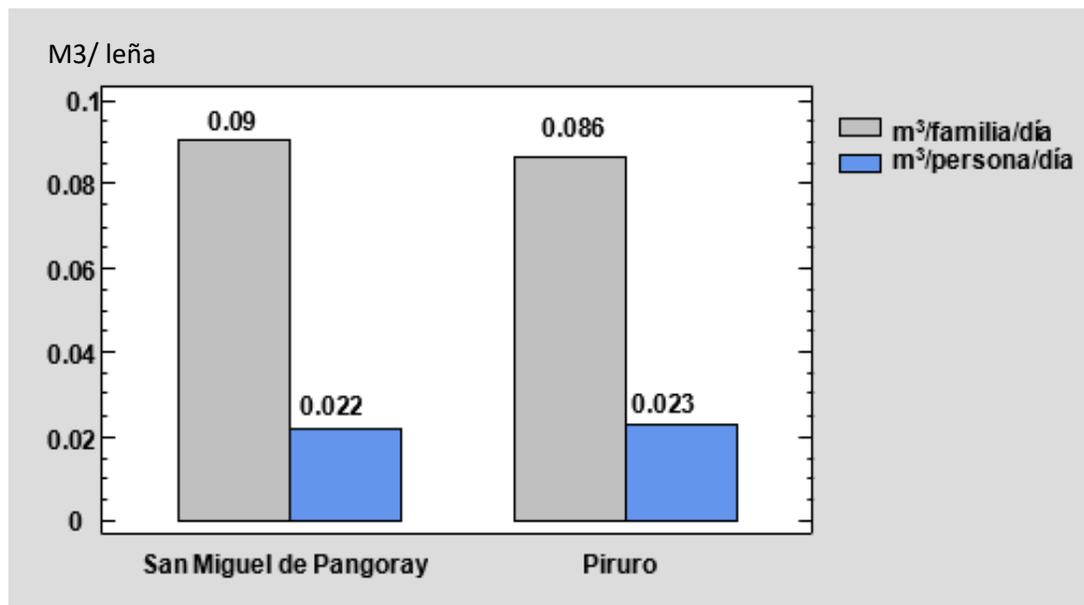


Figura 11: Consumo de leña total en las comunidades campesinas de San Miguel de Pangoray y piruro

4.4. Medición del poder calórico de la especie forestal más usada como leña

Según los resultados obtenidos de la encuesta se obtuvo que la especie más utilizada como combustible en el *Eucalyptus globulus* Labill, con un 75.00% del total de la población encuestada de las comunidades de Piruro y San Miguel de Pangoray optaron por esta especie forestal como principal fuente de energía para la cocción de sus alimentos.

Se recogió una muestra, utilizando el método racional y no destructivo para la toma de muestras de maderas blandas utilizadas en análisis: se definió la cantidad de madera para utilizar en el análisis, se determinó la densidad básica de la madera, esta se obtuvo de la bibliografía, se determinó el volumen del madera que se extrajo y luego se tomó la muestra en campo

Para determinar el poder calórico de la muestra de *Eucalyptus globulus* Labill se utilizó bomba calorimétrica para determinar la energía depreñada al ser combustionada la muestra y donde se obtuvo los siguientes resultados, el poder calórico 4560 Kcal/kg.

El poder calórico obtenido experimentalmente para la muestra de *Eucalyptus globulus* Labill se encuentra en la tabla 12.

Tabla 10

Poder calórico de la especie forestal más utilizada en las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray

<u>Muestra</u>	<u>Norma / Método</u>	<u>Unidad</u>	<u>Poder Calórico*</u>
1) Madera de eucalipto	eucalipto ASTM D5865-13	Kcal/kg	4560

(*) poder calórico superior, obtenido sobre base seca

En la tabla 12 se muestra el poder calórico de la especie forestal seleccionada por parte de los campesinos de ambas comunidades donde se obtuvo que su poder calórico es de 4560 Kcal/kg.

V. DISCUSIÓN

5.1. Abastecimiento y consumo de leña

En la tabla 01 se muestra el tiempo de mayor abastecimiento de leña en la comunidad de San Miguel de Pangoray, la duración de la leña depende de la cantidad de leña recolectada y de la calidad de la misma, la diferencia de los días de abastecimiento depende de la distancia para traer su leña ya que en la comunidad de San Miguel de Pangoray sus fuentes energéticas se encuentran menos distantes 500 m, a diferencia de la distancia de las fuentes energéticas de Piruro que es de 1 km. En la investigación de FAO, (1983) “Métodos simples para fabricar carbón vegetal” para perpetuar el abastecimiento del recurso energético los campesinos que utilizan de leña para cocinar o calefacción deben reservarse el 0,5 ha de bosque natural o si este recurso proviene de una plantación se tiene que asignar tierras de mejor calidad para la mejor producción de este recurso y así pueden abastecerse de este.

En la tabla 02 y figura 03 se observa que las fuentes de abastecimiento de la leña más importantes corresponden a las fuentes de formaciones naturales porque son de fácil disponibilidad sin ningún costo y además que son más próximas a sus hogares o alrededores de sus parcelas es decir trozan o cortan las ramas de los árboles y se abastecen de este combustible, Montalembert y Clément (1983), en su investigación “Disponibilidad de leña en los países en desarrollo” afirma que en América latina se estima que las formaciones naturales son importante en el aprovisionamiento de este recurso energético para la población de zonas rurales.

En la tabla 03 y figura 04 se observa que las formas de abastecimiento de leña en las comunidades de San Miguel de Pangoray y Piruro, principalmente es por la recolección ya que es la forma más directa y más económica de abastecerse de este recurso. En su estudio Huamán (2015a) demuestra que 68.57 % (24 familias encuestadas) de la

población su principal forma de abastecimiento de leña es través de la recolección directa.

En la tabla 04 y figura 05 se observan que el tipo de cocina que utilizan los campesinos en la comunidad campesina de San Miguel de Pangoray y Piruro, para la cocción de sus alimentos es la cocina mejorada, este tipo de cocina que es mucho más ahorrativa ya que se ahorra el 50% de leña en comparación a un fogón generando un ahorro para la familia. Según la Agencia Adventista para el Desarrollo y Recursos Asistenciales, ADRA (2008) los pobladores que tienen las cocinas mejoradas obtienen beneficios tanto económicos, salud, sociales y medio ambiente.

En la tabla 05 y figura 06 se observa que el nivel de conocimiento sobre técnicas de manejo del recurso forestal en ambas comunidades coincidió que, si tienen conocimientos sobre técnicas de manejo del recurso forestal, esto debido que estuvieron inmersos en una capacitación realizada por la municipalidad para la reforestación de áreas con especies forestales de *Pinus patula*. En su estudio Huamán (2015b) obtuvo que el 74.29 % de las familias tienen conocimientos sobre técnicas de manejo de plantaciones forestales dado que hay un convenio con el vivero tradicional de propiedad privada y que hay la intervención de la municipalidad distrital de Ñahuimpuquio – Huancavelica

En la tabla 06 y figura 07 se observa que los conocimientos de prácticas de manejo del recurso forestal en cada comunidad, donde hubo un amplio número de encuestados que solo tienen conocimientos en la poda de un árbol y en menor parte de los pobladores encuestados tiene conocimientos sobre raleo o ambas técnicas los resultados son los siguientes, estos resultados se deben a que las autoridades competentes no los capacitan sobre estos temas y también que algunos muestra desinterés por aprender. En su estudio Huamán, (2015c), el 42.86 % saben realizar poda de ramas, el 16.14 % practican el raleo, y el 40.00 % 70 realizan prácticas de raleo y a la vez poda de ramas, todo esto se debe que no hay difusiones en las comunidades por parte de las entidades públicas y/o privadas en temas de manejo a las plantaciones.

5.2. Fuentes alternativas de energía

En la tabla 07 y figura 08 se observa como principal fuente de energía en las familias entrevistadas en las comunidades de Piruro y San Miguel de Pangoray para la cocción de sus alimentos es la leña con un total del 82.22% del total de la población, ya que ellos consideran que su uso es el más tradicional y de fácil disponibilidad. Según Arnold y Jules (1978) En los países en desarrollo, en zonas rurales, en muchos casos la principal fuente de energía para cocer los alimentos y para calefacción es la leña. Se estima que el 86% se emplea como combustible del total de toda la madera consumida anualmente

En su investigación Salgado, Borda y Ceccon (2017) concluyeron que el uso diario de la leña en el sitio estudiado depende de factores socioeconómicos y ambientales esto debido a la falta de dinero por parte de los pobladores para acceder a otra fuente energética para a cocción de sus alimentos.

5.3. Especie más usada como leña

En la tabla 08 y figura 09 se observa la distribución del consumo de leña por especies se presenta, según lo afirmado por los campesinos de ambas comunidades, la preferencia de especies para leña principalmente es que sea una especie de rápido crecimiento además de cumplir con los siguientes criterios: la duración de la leña en la cocina, producción de buen carbón, poca generación de ceniza, condiciones que de acuerdo a lo expresado por los campesinos son cumplidas por el *Eucalyptus globulus* Labill madera de que es la especie de mejor comportamiento, su disponibilidad es regular ya que la encuentran cerca a sus hogares, muchos de los campesinos reforestan para poder garantizar la conservación y que sea aprovechada por futuras generaciones. Como otras opciones de especies forestales para ser usada como leña tenemos el *Alnus glutinosa* (L), *Pinus patula* y otras especies que son usadas como combustible para la cocción de sus alimentos.

En su estudio Huamán (2015d), determinó que la población prefiere al *Eucalyptus globulus* Labill, *Senna versicolor* (Meyen ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby y *Polylepis racemosa* Ruiz & Pav., con un 82.86 %, 11.43 % y 5.71 % respectivamente donde su preferencia se vio priorizada para ser usada como leña por los pobladores de las comunidades campesinas del distrito de Ñahuimpuquip, por su buen poder calorífico.

Según el instituto nacional de bosques INAB (2016b), FAO (1995) el *Eucalyptus globulus* Labill es una especie forestal con fines energéticos, cuando se ha secado al aire libre se tiene un combustible mucho mejor y pesa menos que cuando es verde, mejorando su calidad como combustible. Esta especie energética cumple con todos los requisitos como: rápido crecimiento, capacidad de rebrote, alto rendimiento de biomasa por hectárea, alto poder calorífico, capacidad de reproducirse fácilmente por semilla o en forma asexual y su fácil manejo silvicultural en turnos cortos de rotación.

5.4. Volumen de leña promedio consumido por m³/familia/día

En las tablas 09, 10 y figuras 10, 11 se observa que, en el consumo de leña por familia, por persona, por cada comunidad no se diferencia de manera significativa, sin embargo, al no haber habido con anterioridad estudios sobre el consumo de leña en cada comunidad no se puede concluir si el consumo de leña a aumentado o ha disminuido con el paso del tiempo.

Los resultados obtenidos manifiestan que el consumo de leña por familia es numéricamente menor en Piruro que en San Miguel de Pangoray. Esto se debe a la diferencia poblacional que existe entre las dos comunidades estudiadas sin embargo el consumo por persona se aproxima.

En su estudio Córdova (2013) manifiesta que el consumo de leña por familia es numéricamente menor en Timpía que en Kirigueti, esto se debe a dos factores la diferencia poblacional y que las actividades comerciales y sociales en Kirigueti son más frecuentes que en Timpía.

5.5. Medición del poder calorífico de la especie forestal más usada como leña

En la tabla 11 se demuestra que según lo obtenido en la encuesta se obtuvo que la especie más utilizada como combustible en ambas comunidades es el *Eucalyptus globulus* Labill por que cumple con los criterios para una buen recuso forestal energético que es ser buen combustible por su alto poder calorífico y ser una especie de rápido crecimiento.

En la tabla 12 se muestra el poder calórico obtenido experimentalmente calorífico fue 4560 Kcal/kg, coincidiendo con lo manifestado por los campesinos quienes por experiencia propia califican a esta especie como la mejor madera para leña.

El poder calórico superior del *Eucalyptus globulus* Labill varía debido a su composición química, especialmente en relación con el contenido de lignina, cenizas, extractos y holocelulosas. Los valores del poder calórico superior para madera de *Eucalyptus globulus* Labill generalmente oscilan entre 4.300 y 4.900 kcal / kg. (Foelkel, 2015)

El valor calórico es la energía que se aprovecha en la combustión de la leña, cuando el poder calórico es mayor es porque mayor densidad tiene la madera. (INAB, 2016c).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- el consumo de leña en la comunidad campesina de San Miguel de Pangoray es mayor que en la comunidad de Piruro.
- la especie más usada por los campesinos de ambas comunidades es el *Eucalyptus globulus* Labill por su alto poder calorífico.
- la principal fuente de abastecimiento por ambas comunidades estudiadas son las regeneraciones naturales de donde ellos extraen sus leñas.
- Ambas comunidades ahorran más su leña porque en su totalidad de la población poseen cocinas mejoradas.
- Se recomienda utilizar otras especies forestales con fines energéticos para determinar su poder calorífico y así obtener un listado de especies para luego reforestar estas especies energéticas logrando cumplir con la demanda energética de ambas comunidades campesinas.
- Realizar programas de reforestación del recurso forestal *Eucalyptus globulus* Labill con fines energéticos con el apoyo de la municipalidad distrital de Lajas asociados con entidades privadas o públicas
- Se recomienda fomentar entre los campesinos consciencia sobre el uso racional de los recursos energéticos del bosque, para lograr que se usen estos recursos energéticos de manera sostenible.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRA (2008) Cocinas Mejoradas. Lince, Lima Perú: Dualith GRAPH S.R.L

Arnold J.E.M. y Jules J. (1978) La leña y el carbón en los países en desarrollo. Yakarta. Departamento de Montes, FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/l2015s/l2015s01.htm>

ASTM (2013) Método de prueba estándar para el valor calorífico en bruto en muestras de madera. ASTM International, West Conshohocken, PA.

Córdova, P. C. (2012). Estudio del Consumo de Leña en Dos Comunidades Nativas de la Cuenca Del Rio Urubamba Bajo (tesis de pregrado) Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima

INAB, (2004a). Guía práctica para cubicación de madera. Guatemala de la asunción, Guatemala: instituto nacional de bosques.

FAO. (1983) “Métodos simples para fabricar carbón vegetal”. Roma, Italia: Estudio FAO: Montes 41

FAO (1995). El eucalipto en la repoblación forestal. Roma, Italia. AO: Estudios de silvicultura y productos forestales No 11. Recuperado de <http://www.fao.org/3/AC459S/AC459S00.htm#TOC>

FAO. (2002). Guía de elaboración de encuestas de demanda y oferta de leña, Programa de asociación comunidad europea - FAO (2000 - 2002) Programa de manejo forestal sostenible. Recuperado de http://www.fao.org/3/Y3779S/y3779s08.htm#P745_123808

- FAO, (2004). Unified bioenergy terminology. FAO Forestry Department Wood Energy Programme.
- FAO, (2008). Bosques y energía, cuestiones clave. Roma, Italia: Imprenta de la FAO.
- Foelkel, C (2015). Qualidade da Biomassa Florestal do Eucalipto para Fins Energéticos. Brasil. Grau Celsius
- García, S.J.R. (2001). Combustión y combustibles.
- Huamán, M. G. K. (2015a). “Situación Energética (Leña) Del Recurso Forestal De Las Comunidades Campesinas Del Distrito De Ñahuimpuquio – Tayacaja – Huancavelica” (tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Montalembert, M. R., y Clément, J. (1983). Disponibilidad de leña en los países en desarrollo. Roma. Estudio fao: montes 42. Recuperado de <http://www.fao.org/3/x5329s/x5329s04.htm>
- OLADE. (2009). Leña. Oferta de energía
- PSP. (2019). Plan operativo anual. Lajas, Perú: Puesto de salud Pacobamba.
- Quirino, W. F (2011). Pode calorífico de madeira e de materiais ligno-celulósicos. Revista da Madeira, v. p. 100-106,2005.
- Rafael, B.G & Sacchi, P. (2012). Consumo de leña y/o carbón de madera como combustible para la cocción de alimentos en hogares argentinos. Santiago del Estero, Argentina: Grupo Socio-Economía
- Salgado. T.O; Borda. N. M y Ceccon. E. (2017) Uso y disponibilidad de leña en la región de La Montaña en el estado de Guerrero y sus implicaciones en la unidad ambiental, Scielo México. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712017000300121#B54

Sánchez, T. S. (2017). Estado de los Bosques Andinos y el impulso. Cajamarca, Perú:
Sub gerencia de recursos naturales y áreas naturales protegidas

STATGRAPHICS(17) (2017) Statgraphics centurión XVII

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres Jorge Luis Remaycuna Alberca, Betty Alberca Huancas, por ser los principales promotores de mis sueños, apoyarme en cada momento y paso que en dado en la vida, por confiar y creer e mí , por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a mi asesor Dr. Alexander Huamán Mera, por haber compartido sus conocimientos en el trascurso de la elaboración de esta investigación, y a los habitantes de las comunidades campesinas de Piruro y San Miguel de Pangoray por su valioso aporte y participación para mi investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Jorge Luis Remaycuna Córdova , Betty Alberca Huancas, por ustedes he logrado llegar hasta aquí gracias a sus consejos y así convertirme en lo que soy ahora. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanas, Cinthia Milagros Remaycuna Alberca, Ingrid Liseth Remaycuna Alberca y Anghie Nayeli Remaycuna Alberca, por estar siempre presentes brindarme este apoyo moral para conseguir esta meta que tanto anhelaba.

A mi enamorada Lesly Vasquez Agip y a la señora Angelina Agip Mendoza quienes me apoyaron en todo momento, alentaron y continuaron depositando su confianza y esperanza en mí.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida a la comunidad

Nombre: _____ Género: F M

Edad: _____ Estado Civil: _____ DNI: _____ Comunidad: _____

Objetivo:

ENCUESTA DIRIGIDA A LA COMUNIDAD				
1. Tipo de cocina que utilizan para la cocción de sus alimentos	mejorada <input checked="" type="radio"/>	fogón <input checked="" type="radio"/>	Metálica a gas <input checked="" type="radio"/>	Otros <input checked="" type="radio"/>
2. Tipo de combustible para la cocción de sus alimentos	Leña <input checked="" type="radio"/>	Gas <input checked="" type="radio"/>	Restos agrícolas <input checked="" type="radio"/>	Otros <input checked="" type="radio"/>
3. Principales fuentes de recolección de leña.	plantaciones <input checked="" type="radio"/>	Cercos vivos <input checked="" type="radio"/>	regeneración natural <input checked="" type="radio"/>	Otras Fuentes <input checked="" type="radio"/>
4. Formas de abastecimiento de la leña		Recolección <input checked="" type="radio"/>	Compra <input checked="" type="radio"/>	Regalo <input checked="" type="radio"/>
5. Tiempo de reabastecimiento de leña	Dos días <input checked="" type="radio"/>	Cinco días <input checked="" type="radio"/>	Siete días <input checked="" type="radio"/>	>Siete días <input checked="" type="radio"/>
6. Prioridad de especies de árboles que utiliza para leña	<i>Alnus glutinosa</i> (L) <input checked="" type="radio"/>	<i>Eucalyptus globulus</i> <input checked="" type="radio"/>	<i>Pinus Patula</i> <input checked="" type="radio"/>	Otros (especifique) <input checked="" type="radio"/>
7. Empleo de herramientas para el aprovechamiento de leña	Hacha <input checked="" type="radio"/>	Manual <input checked="" type="radio"/>	Pico <input checked="" type="radio"/>	Machete <input checked="" type="radio"/>
8. Conoce sobre técnicas de manejo del recurso forestal			Si <input checked="" type="radio"/>	No <input checked="" type="radio"/>
9. Conocimiento de prácticas de manejo forestal		Poda de ramas <input checked="" type="radio"/>	Raleo <input checked="" type="radio"/>	Poda y raleo <input checked="" type="radio"/>
10. Actividades del campesino		Agricultura <input checked="" type="radio"/>	Ganadería <input checked="" type="radio"/>	Profesión/ técnico <input checked="" type="radio"/>

Otras observaciones:

.....

Anexo 2: Resultado del poder calorífico de la muestra de eucalipto



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Departamento Académico de Industrias Forestales
Área de Transformación Química-Laboratorio de Pulpa y Papel

INFORME TÉCNICO: ANÁLISIS DE MUESTRAS N° 023/07-2019-LPP

FECHA: 10 de Setiembre de 2019

ENSAYO SOLICITADO : Jorge Jeans Marco Remaycuna Alberca.
PRODUCTO : 01 muestra de madera de eucalipto
ITS/REF : PR-LPP-059/2019

ACONDICIONAMIENTO DE LABORATORIO: NTP-ISO 187-2001

RESULTADOS OBTENIDOS: CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA	Norma / método	Unidad	PODER CALÓRICO*
1) Madera de eucalipto	ASTM D5865-13	Kcal/kg	4560

(*) poder calorífico superior, obtenido sobre base seca

El presente informe técnico es válido sólo para la muestra analizada



HÉCTOR ENRIQUE GONZALES MORA, Ph.D.
Responsable
Jefe LABORATORIO DE PULPA Y PAPEL
CIP 31024

Dirección: Av. La Universidad s/n Apdo. 12-056-La Molina, Lima 100 PERÚ
Telefax (51-1) 6147800 anexo 229 Correo electrónico: egonzales@lamolina.edu.pe

Anexo 3:Datos recolectados en campo en las comunidades de San Miguel de Pangoray y Piruro

N°	POBLADOR ENCUESTADO	MADERA APILADA			MADERA NO APILADA		FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LEÑA				FORMAS DE ABASTECIMIENTO DE LEÑA				TIPO DE COCINA				TIPO DE COMBUSTIBLE				ABASTECIMIENTO EN DIAS DE LEÑA	NIVEL DE CONOCIMIENTO EN TECNICAS DE MANEJO		CONOCIMIENTO DE PRACTICAS DE MANEJO FORESTAL			VOLUMEN M3		VOLUMEN DIARIO ESTIMADO	
		LARGO	ANCHO	ALTURA	RADIO	ALTURA	PLANTACIONES	CERCOS VIVOS	FORMACIONES NATURALES	OTROS	RECOLECCION	COMPRAS	REGALO	MEJORADA	FOGON	METALICA	AGAS	OTRO	LEÑA	GAS	RESTOS AGRICOLAS	OTROS		SI	NO	PODA	RALEO	PODA Y RALEO	APILADO	SIN APILAR	APILADO	SIN APILAR
1	JOSELITO JORGE VASQUES SILVA	145	47	32			0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0.1527	0.00000	0.0763	0.0000	
2	OLGA VASQUEZ TARRILLO	135	48	45			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	1	0	1	0	0	0.2041	0.00000	0.0408	0.0000	
3	CELIDA MENDOZA CERQUERA	150	52	33	0.51	1.5	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0.1802	0.25494	0.0360	0.0510	
4	JENNY SOLEDAD PERALTA	154	51	30	0.32	1.3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0		0.1649	0.08698	0.0825	0.0435	
5	FLOR EDITH VASQUEZ QUINTANA	137	48	45	0.45	1.5	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0.2071	0.19848	0.1036	0.0992	
6	CLARISA LINARES VASQUEZ	177	60	49	0.54	1.6																5						0.3643	0.30487	0.0729	0.0610	
		135	55	40			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	1	0	0	1		0.2079	0.00000	0.0416	0.0000	
7	IRMA MEDINA PERALTA	152	55	45			0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	1	0	1	0		0.2633	0.00000	0.0527	0.0000	
8		143	52	38			0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	1	0	1	0		0.1978	0.00000	0.0396	0.0000	

N°	POBLADOR ENCUESTADO	MADERA APILADA			MADERA NO APILADA		FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LEÑA			FORMAS DE ABASTECIMIENTO DE LEÑA			TIPO DE COCINA			TIPO DE COMBUSTIBLE			ABASTECIMIENTO EN DIAS DE LEÑA	NIVEL DE CONOCIMIENTO EN TECNICAS DE MANEJO		CONOCIMIENTO DE PRACTICAS DE MANEJO FORESTAL			VOLUMEN M3		VOLUMEN DIARIO ESTIMADO							
		LARGO	ANCHO	ALTURA	RADIO	ALTURA	PLANTACIONES	CERCO VIVOS	FORMACIONES NATURALES	OTROS	RECOLECCION	COMPARA	REGALO	MEJORADA	FOGON	METALLICAGAS	OTRO	LEÑA		GAS	RESTOS AGRICOLAS	OTROS	S	I	N	O	PODA	RALERO	PODARALERO	APILADO	SIN APILAR	APILADO	SIN APILAR	
1	ALEJANDRO CONDOR BUSTAMANTE	150	50	38			0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0.1995	0.00000	0.0998	0.0000
2	EDELY MENDOZA TARRILLO	145	49	49			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0.2437	0.00000	0.0487	0.0000
3	HILARIA MENDOZA VASQUEZ	160	50	43	0.48	1.3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0.2408	0.19572	0.1204	0.0979	
4	FELINDA CONDOR VASQUEZ	165	59	40	0.32	1.3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0.2726	0.08698	0.0545	0.0174	
5	ADRIANO LINARES VASQUEZ	147	56	55	0.27	1.5	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0.3169	0.07145	0.1585	0.0357	
6	MARIA IDELSA PERALTA CONDOR	144	55	49	0.31	1.4															7									0.2717	0.08791	0.0388	0.0126	
		160	52	50			1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	1	0	0	1	0	0	0	0.2912	0.00000	0.0416	0.0000	
7	MARIA BERTILA LINAREZ DIAZ	142	49	45			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0.2192	0.00000	0.0313	0.0000	
8	EMILIA TARRILLO ORTIZ	143	53	48																	9									0.2547	0.00000	0.0283	0.0000	
		150	54	47	0.35	1.6	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	1	0	1	0	0	0	0	0.2665	0.12807	0.0296	0.0142	

9	CELMIRA MENDOZA TARRILLO	168	60	43			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	1	0	0.3034	0.00000	0.0433	0.0000	
10	JORGE CONDOR BUSTAMANTE	168	53	53	0.32	1.3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	1	0	0.3303	0.08698	0.0472	0.0124	
11	INDOLINA BENAVIDEZ GALLARDO	149	50	55			0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	1	0	0.2868	0.00000	0.0410	0.0000	
12	ESTEVAN TARRILLO ALVARES	159	49	47	0.4	1.4	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	9	1	0	1	0	0.2563	0.14637	0.0285	0.0163	
0	MERY PERALTA VASQUEZ	137	53	45			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	1	0	0.2287	0.00000	0.0327	0.0000	
14	IMELDA DAVILA CONDOR	148	52	49																	7					0.2640	0.00000	0.0377	0.0000		
4		139	56	52	0.45	1.6	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	7	1	0	0	1	0.2833	0.21171	0.0405	0.0302	
15	SEGUNDO MANUEL ANTONIO MENDOZA VASQUEZ	141	51	50			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	0	1	0.2517	0.00000	0.0360	0.0000	
16	JOSE ISABEL PERALTA MUÑOZ	153	49	55			0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	1	0	0	1	0.2886	0.00000	0.0577	0.0000	
17	CELIA CONDOR BUSTAMANTE	145	60	53																	7					0.3228	0.00000	0.0461	0.0000		
7		156	48	55	0.32	1.5	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	1	0	0.2883	0.10037	0.0412	0.0143	
18	JOSE EDILBERTO TARRILLO RIMERACION	165	60	56			1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	1		0.3881	0.00000	0.1294	0.0000	
19	HILDA CASTILLO HIDROGO	152	47	59	0.4	1.7	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0.2950	0.17773	0.1475	0.0889	
20	ROSALINA CONDOR BUSTAMANTE	153	49	42			0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7	1	0	0	0	0.2204	0.00000	0.0315	0.0000	
21	DALILA GALLARDO DAVILA	170	60	47	0.34	1.4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	1	0	0	1	0.3356	0.10575	0.0373	0.0118	
4							1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2	0	1	1	3	7	1		
																											consumo de leña por familia por día		0.086		

Anexo 4: Encuestando a una campesina de la comunidad de piruro



Anexo 5: Leña acumulada para la cocción de sus alimentos



Anexo 6: Encuestando a una campesina de la comunidad de San Miguel de Pangoray



Anexo 7: Encuestando a un campesino de la comunidad de San Miguel de Pangoray



Anexo 8: Entrevistando a una campesina de la comunidad de San Miguel de Pangoray



Anexo 9: Encuestando a un campesino de la comunidad de Piruro



Anexo 10: Encuestando a un campesino de la comunidad de Piruro



Anexo 11: Entrevistando a la señora Angelina Agip Mendoza



Anexo 12: Entrevistando a una campesina de la comunidad de Piruro



Anexo 13: Leña almacenada para la cocción de sus alimentos



Anexo 14: Encuestando a una campesina de la comunidad de San Miguel de Pangoray



Anexo 15: Cocina mejorada

