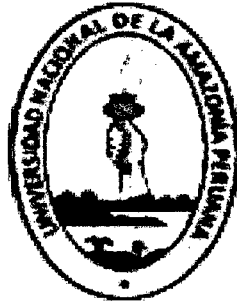


UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

MEMORIA DESCRIPTIVA

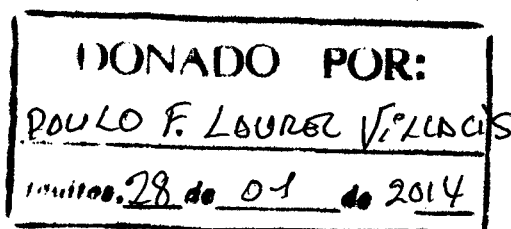
“PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA DESCASCARADORA (Peladora) DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa*)”

Presentado por el bachiller:

PAULO FERNANDO LAUREL VILLACIS

Requisito para optar el Título Profesional de
Ingeniero en Industrias Alimentarias

Iquitos - Perú



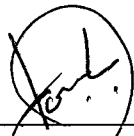
2013



293

Miembros del Jurado


Memoria Descriptiva aprobada en Sustentación Pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Departamento Académico de Ciencia y Tecnología de Alimentos FIA-UNAP. , llevado a cabo el día 02 de Febrero de 2013 siendo los miembros del jurado calificador los abajo firmantes:



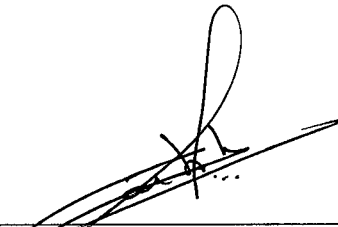
Ing. Jorge Torres Luperdi
Presidente



Ing. Elmer Trevejo Chávez
Miembro



Ing. Juan Flores Garzatúa
Miembro



Ing. Carlos Antonio Li Loo Kung
Miembro Suplente

Dedicatoria

A Dios por ser nuestro creador, fortaleza que siempre ilumina mi camino y ha hecho posible la formación de una nueva faceta en mi vida con próspero y éxito

A esos seres maravillosos que me dieron la vida, mis queridos padres: Wilma y Fernando, que son mis guías en mi camino y que gracias a sus consejos y apoyo condicional forman parte en el desarrollo de mi formación profesional.

A la memoria de Clever Alcides quien significa mucho en mi vida y que siempre estará presente en mis pensamientos y en mi corazón

Paulo F. Laurel Villacis

Agradecimiento

Al Ingeniero Fernando Salas Barrera, por sus constantes orientaciones, apoyo, paciencia y comprensión incondicional, que hicieron posible la culminación del presente trabajo.

A la Facultad de Industrias Alimentarias, a través de sus Autoridades, Docentes y personal administrativo, por haberme brindado el conocimiento y facilidades para el desarrollo de mi formación profesional.

A todas mis compañeros y amigos que me brindaron sus consejos y apoyo durante mi vida universitaria.

INDICE

	Pág.
Resumen.....	1
Introducción.....	2
I. Antecedentes	3
II. Objetivos.....	5
2.1. Objetivo General	5
2.2. Objetivos Específicos	5
III. Revisión Bibliografía	6
3.1 Taxonomía.....	6
3.2 Descripción del fruto	6
3.3 Variabilidad.....	6
3.4 Cosecha y Producción	7
3.5 Valor nutritivo.....	8
3.6 Importancia Socio Económico	8
3.7 Perspectivas.....	8
3.8 Producción del Fruto.....	9
IV. Propuesta para el diseño de una descascaradora de <i>Mauritia flexuosa</i>	10
(Aguaje)	
4.1 Condiciones del Aguaje para su descascarado	10
4.2 Diseño para una descascaradora de Aguaje.....	10
4.3 Descripción de cada proceso.....	11
4.4 Ecuaciones para el diseño del equipo descascador de Aguaje.....	12
4.5 Balance de Materia.....	25
Conclusiones.....	31
Recomendaciones	32
Referencias bibliográficas	33
Anexos.....	35
Glosario de Términos.....	37

Lista de Figuras

	Pág.
Figura N° 1: Flujo que muestra las operaciones básicas para el descascarado.	10
Figura N° 2: Equipo descascarador con sus componentes principales.	13
Figura N° 3: Dimensiones de las planchas para la construcción del cilindro Descascarador.	17
Figura N° 4: Armado del cilindro descascarador con sus dimensiones.	18
Figura N° 5: Diseño de polea con sus dimensiones.	20
Figura N° 6: Eje agitador con sus paletas y sus dimensiones principales.	23
Figura N° 7: Presentación del equipo descascarador (pelador) de <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje).	24
Figura N° 8: Líneas de entrada y salida del balance de masa	25

Lista de Cuadros

Cuadro N° 1: Producción Regional de <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje)	9
---	---

RESUMEN

En el presente trabajo tuvo como objetivo principal la propuesta para el diseño de un equipo descascarador de *Mauritia Flexuosa* (Aguaje), para facilitar el proceso de producción, lograr un mejor aprovechamiento y atender la demanda de este fruto, para esto se ha tenido en cuenta la geometría del equipo y los criterios para realizar un balance de Materia y Energía.

La función de este equipo es retirar la cascara y al mismo tiempo la semilla, obteniendo como producto final la pulpa del fruto, para ello, el equipo cuenta con una serie de componentes que cumplen una función específica cuando está en funcionamiento.

Inicialmente se carga el equipo con la materia prima (Fruto), y como agente facilitador para el funcionamiento de este equipo se añade agua, que se puede ir agregando de poco a poco, hasta obtener un concentrado de pulpa. Al girar el eje agitador, las paletas del mismo chocan con el fruto retirando la cascara, semilla y desplazando la pulpa hacia el fondo del cilindro

La geometría del equipo implica la forma que tendrá el mismo, lo cual está en función de sus dimensiones principales (Diámetro, altura, material empleado).

Los materiales utilizados para la construcción del equipo descascarador son: hierro fundido (Poleas), bronce gravitado (Eje Agitador), acero inoxidable (Cilindro).

En el balance de materia se tiene en cuenta la cantidad de masa que entra (MateriaPrima + H_2O) y sale (ProductoFinal + Residuo) del equipo, además se debe conocer, las fracciones másicas de cada una de las componentes que forman la Materia Prima, el Residuo y el Producto Final, de manera que se pueda determinar el rendimiento aproximado del producto final con respecto a la materia prima.

INTRODUCCIÓN

En nuestra Amazonía existe una gran diversidad de frutas silvestres, que hasta la fecha no se les ha dado mayor valor agregado, siendo la especie *Mauritia flexuosa* "Aguaje", el frutal nativo más abundante del bosque tropical inundable y de mayor importancia social y económica en la Amazonía Peruana cuyo consumo es una fuente rica en vitaminas.

En estudios hechos en Bélgica por la facultad de Ciencias Agronómicas de L. Elat, Gembloux, conjuntamente con la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (1987), y en otro hecho por la Universidad Federal del Estado de Pará, en Brasil (1998), han demostrado que el aceite del aguaje contiene betacaroteno (Provitamina A) de 173 a 300 mg/100 g, y tocoferoles (vitamina E) de 80 a 100 mg/100 g, así como la Pulpa del aguaje contiene ácido ascórbico (Vitamina C) de 50 a 60 mg/100g. (Delgado, 2004)

Los frutos tienen importancia relevante en la dieta humana ya que en gran proporción en comparación con otros alimentos, el aceite de aguaje contiene 21 a 38 veces más provitamina A que otros vegetales, y la pulpa de aguaje iguala a la naranja y el limón en contenido de vitamina C.

El aguaje es la fruta que más se extrae en grandes cantidades y la más popular de la Amazonía por los múltiples productos que se preparan de dicha fuente, y la obtención de pulpa de aguaje es una solución para el procesamiento industrial para que a partir de ello se obtengan derivados como adoquín de hielo (curichi, chupete), como helado, en refresco (aguajina), en pulpa y en mermeladas. En el Brasil, su aceite es comercializado como protector solar porque absorbe las irradiaciones ultravioletas y también se comercializa en forma de jabón.

El mercado del aguaje es bueno en las ciudades de la Amazonía, donde la demanda en gran parte del año no es satisfecha, debido a la tala que está agotando las plantas femeninas (Produce Frutos), afectando económicamente a las comunidades que se dedican a esta actividad. Se estima un consumo de 96.7% que involucra que para satisfacer este consumo del aguaje en sus diferentes productos se necesita aproximadamente 657.9 toneladas al mes (21.9 toneladas diarias). (DRA-L, 2011)

Sin embargo, hasta la actualidad para el consumo directo se elimina la cascara de forma manual y esto posibilita la contaminación de la pulpa.

Por las razones expuestas y con la finalidad de contribuir a un mayor conocimiento del rol que desempeña el aguaje en la economía de la ciudad, se desarrolló una propuesta para el diseño de un equipo que facilite el proceso de descascarado de Aguaje.

I. ANTECEDENTES

ALVA A. (1988). En su trabajo de Investigación de “Elaboración y Conservación por calor de pulpa y Néctar a partir del Fruto del Aguaje (*Mauritia Flexuosa*), indica que realizó un cuchareado manual de la cáscara y pulpa; a esta masa formada se agrega agua en la proporción 1:1 y luego pasa por un malaxador (pulpeadora), obteniéndose un rendimiento de 23% de pulpa refinada.

ALVA A. (1988). reporta que los frutos del aguaje aptos para ser procesados, deben presentar una coloración rojo-oscuro.

VÁSQUEZ R. (1996). En su trabajo de Investigación “Determinación de parámetros Tecnológicos para la obtención de goma en polvo a partir del gel proveniente del tallo de Aguaje (*Mauritia Flexuosa*). Concluye que el método seguido para la extracción en polvo del gel proveniente del tallo de aguaje mas adecuado, de acuerdo a las condiciones experimentales fue: extracción de la materia prima (gel), centrifugación, decoloración, precipitación, filtración, secado, molienda, tamizado y empaçado.

ROJAS, SALAZAR Y OTROS. (2001). reportan que para la elaboración del chupete, primero los frutos son lavados, después estos son colocados en un recipiente donde se agrega agua caliente. Con esta agua, los frutos permanecen por espacio de un día. Cuando los frutos están suaves, se colocan en un recipiente de madera donde son machacados hasta que desprendan sus semillas. Luego, se eliminan las semillas que queden y la cáscara. A la masa sobrante, se le agrega agua gradualmente hasta obtener la dilución deseada. Después, dicha masa se cierne para eliminar las cascarillas remanentes. A continuación, se agrega leche, vainilla y azúcar. Finalmente, se vacía el preparado en los moldes, que se colocan en la máquina chupetera o en la congeladora.

REÁTEGUL M (2002). En su trabajo de Investigación “Conservación de Pulpa de Aguaje (*Mauritia Flexuosa*) por la Tecnología de Métodos Combinados”, refiere que el proceso de obtención de pulpa de aguaje conservada por la tecnología de métodos combinados es: materia prima, pesado, seleccionado, lavado, madurado, despedunculado, separación de la cascarilla y pulpa, pulpeado, refinado, almacenamiento y pulpa obtenida por métodos combinados.

ALEGRÍA C. (2010). En su trabajo de fin de carrera “Propuesta para la atomización de pulpa de *Myrciariadubia* (camucamu) y *Mauritia Flexuosa* (Aguaje), afirma que la atomización es un proceso importante en la industria de los alimentos, obteniéndose productos de muy buena calidad.

GARCÍA, R (2012). En su trabajo de Investigación "Estudio del Mejor Método de obtención de pulpa de *Mauritia flexuosa* (Aguaje), y Mayor Valor Agregado Aplicando Tecnología Moderna", resuelve que en la obtención del mejor método de obtención de pulpa en relación al rendimiento son los métodos de Cuchareo-Tamizado y el método de Cuchilleo-Cuchareo que tienen un rendimiento de 16%, manteniendo la pulpa cremosa y con bajo contenido de Humedad (58.72%).

MONTES, R (2012). En su trabajo de "Diseño y Construcción de una Descapsuladora de Sacha Inchi", concluyo que el equipo tiene una capacidad de 16 Kg y que funciona con un motor de 2 HP de baja revolución, encargada de descascarar el fruto y con un ventilador de 0.5 HP, cuya función es de retirar las cascaras por un costado, además de poseer en su estructura una bandeja seleccionadora de semillas después de haber sido descapsulada.

OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer el diseño de un equipo para facilitar el descascarado de *Mauritia Flexuosa* (Aguaje).

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Diseñar un modelo matemático de cálculo elaborado en Excel aplicando la ecuación general del balance de masa que permita determinar la cantidad de masa y la composición del producto final y del residuo.

Determinar las ecuaciones que permitan calcular las dimensiones y variables para el diseño y construcción del equipo descascarador de aguaje.

Determinar cuantitativamente la potencia del motor del equipo en relación a la cantidad de materia prima

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Taxonomía de *Mauritia Flexuosa* (Aguaje)

Familia: Arecaceae
Sub Familia: Calamanoideae
Tribu: Lepidocaryeae
Género : *Mauritia*
Especie: *Mauritia Flexuosa*.

Nombres Comunes

Peru : Aguaje, achual.
Bolivia: Caranday-guazú, Palma Real.
Brasil: Burití-do-brejo, miriti, buritirana
Colombia: Canangucha, moriche, aguaje, miriti.
Venezuela: Moriche
Ecuador : Morete, Canangucha. (Rojas 2000).

3.2. Descripción del fruto de *Mauritia flexuosa* (Aguaje)

El fruto es una drupa, oblonga o elipsoidea de 3.5 hasta 7 cm de longitud y 3 a 5 cm de diámetro, el peso varia entre 40 a 80 gr, el epicarpio es escamoso de color pardo a rojo oscuro, el mesocarpio suave, amiláceo y aceitoso de color amarillo, anaranjado rojizo, tiene un espesor de 4-6 mm; el epispermo es una lámina delgada de color blanco. La semilla, 1-2 por fruto, es globosa, sólida y de color blanco.

3.3. Variabilidad.

Existen diferentes tipos de aguaje en relación con las características de la pulpa, tamaño y forma del fruto, lo cual tiene relación con el valor comercial, es por ello que en evaluaciones realizadas a poblaciones de 25 aguajes se dieron los siguientes promedios: Largo de frutos 5,37 cm y ancho 3,90 cm ; largo de semillas 4,00 cm y ancho 2,91 cm; peso del fruto 59,68 g, peso de semilla 27,32 g; peso de la cáscara 11,15 g; peso de pulpa 15,55 g; peso de episperma 4,70 g.

Entonces la composición porcentual del fruto es: semilla 46.29%, pulpa 26.41 %, cáscara, 19.27 % y epispermo 7.91 %.(Gonzales, 2007)

Los principales tipos de aguaje son:

Shambo: Es una variedad de aguaje que tiene la pulpa de coloración rojiza-anaranjada y su consumo es directamente como fruta. Debido a su coloración tiene mayor aceptación para el consumo, aunque no es recomendable para preparar refrescos o helados, en vista que el producto final toma una coloración oscura.

Amarillo o "ponguete": Es un aguaje que tiene la pulpa de color amarillo. Posee una regular o buena aceptación en el consumo directo debido a su peculiar color y a su sabor ácido en algunos casos, pero es preferido en la elaboración de la "masa de aguaje" para la preparación de refrescos (tal como la famosa "aguajina"), chupetes, helados, etc.

Rojizo: Es un aguaje cuya pulpa tiene la característica coloración solamente en la parte superficial, siendo el espesor restante de la pulpa de coloración amarilla.

Coto carnoso: Este aguaje se caracteriza por tener un espesor de pulpa gruesa (carnoso). Además es de tamaño grande y de forma redonda. (Gonzales, 2007)

3.4. Cosecha y Producción.

La cosecha se inicia aproximadamente a los ocho años y se presenta en forma continua durante muchos años, decreciendo a partir de los 40 a 50 años. En algunos lugares de la Amazonía se encontró un promedio de 5 a 8 inflorescencias por palmera, conteniendo una inflorescencia 724 frutos aproximadamente, lo que sugiere un total de 5792 frutos en la palmera. La producción puede ser estimada en 290 kilogramos de frutos/palmera. (Rojas 2000).

El momento óptimo de cosecha del racimo, es cuando los frutos adquieren una coloración marrón mas intenso y los frutos se desgajan fácilmente. Otra manera de conocer el grado de madurez del fruto, es cuando la tercera parte del racimo presenta frutos de la misma coloración antes mencionada. Sin embargo existen también indicadores naturales de la madurez del fruto y es el caso de animales presentes en las palmeras como el añuje, (*dasyprota fuliginosa*), guacamayos, (*ara spp*), huangana (*tayassupecari*), loro (*amazonasxantholora*), majas, (*agouti paca*), sajino (*tayassutajacu*), entre otros mamíferos. (Gonzales, 2007).

La cosecha del fruto en los sistemas naturales sin manejo, es de la planta derribada; y en sistemas manejados, se utilizan subidores o plantas de apoyo para alcanzar los racimos y cortar con machete, también se utilizan varas largas provistas de ganchos que desgajan los racimos y los frutos se recolectan manualmente del suelo (Flores 1997).

La mayor fructificación ocurre entre los meses de marzo-julio, mientras la menor en los meses de diciembre, enero, febrero y agosto (Delgado, 2004).

3.5. Valor nutritivo

La pulpa del aguaje, es el alimento más nutritivo de los frutos del trópico. El análisis químico y valor nutritivo de 100 g de pulpa muestra contenidos de lípidos (21.1 g), calcio (74 mg), fósforo (27 mg) y retinol o vitamina A (1062 mg).

3.6. Importancia Socio Económico.

El consumo mensual de las unidades familiares en la ciudad de Iquitos es de 96,7%. Proyectando este resultado al universo estudiado, se encontró que para satisfacer este consumo de aguaje en sus diferentes productos, se necesita aproximadamente 657,9 toneladas al mes (21,9 toneladas diarias), y utilizando las equivalencias encontradas sobre producción podemos afirmar que para satisfacer esta demanda se necesita cosechar 13,827 árboles al mes (461 árboles diarios). El movimiento económico que produce esta actividad es de aproximadamente 358,145 dólares mensuales. (Flores, 1997).

3.7. Perspectivas

El aguaje sigue siendo una especie aún no domesticada, pero que tiene un gran potencial económico en la selva peruana. Posee ventajas de utilización de terrenos hidromorfos abundantes en la región y que no son aptos para otros cultivos; puede adaptarse a suelos no inundables; infértiles y ácidos. Además, es una especie de uso múltiple que suministra frutos, palmito y madera y almidón. Sigue siendo una palmera rústica de fácil manejo; de alto valor nutritivo con versatilidad de aprovechamiento industrial (bebida, heladería, sorbetería) y los frutos de segunda calidad en alimentación animal; generadores de provitamina A y ácidos oleicos que son muy importantes en alimentación humana.

Las desventajas que limitan el desarrollo masivo del cultivo son el carácter dioico de la especie, la reducida proporción de pulpa respecto al fruto (12-13%), así como ciertos métodos deficientes de cosecha, el poco desarrollo agronómico y tecnológico de conservación y de transformación del fruto y falta de mercados externos. (García, 2003).

3.8. Producción del Fruto (*Mauritia Flexuosa*) Aguaje

Cuadro N°01: Producción Regional

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2000	10,325.00
2001	10,200.00
2002	10,970.00
2003	10,902.00
2004	11,052.00
2005	11,664.00
2006	7,467.00
2007	11,267.00
2008	15,024.00
2009	16,627.00
2010	16,640.00
2011	17,363.00

Fuente: DRA-L (2012)

Como se puede observar en el cuadro N° 1, el aguaje en los últimos años tuvo una alta producción, lo que conlleva a desarrollar o proponer un equipo para facilitar el proceso de producción, que permita disponer la pulpa de la fruta, para así tener un mejor aprovechamiento de la materia prima en sus diferentes formas de presentación y atender las demandas en el mercado local, nacional e internacional.

IV. PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA DESCASCARADORA DE *Mauritia flexuosa*(Aguaje)

4.1. Condiciones del Aguaje para su Descascarado (Pelado).

El aguaje según las diferentes variedades presentan características propias y para tratar de tener un mejor rendimiento del pelado se debe clasificar por tamaño pudiendo ser estos grandes, chicos, medianos, teniendo en cuenta el grado de madures del fruto que generalmente presentan coloración marrón oscuro

4.2. Diseño para un descascarador de Aguaje

Para poder tener una mejor visión de como se debe diseñar un descascarador de aguaje, se debe establecer un diagrama de flujo de descascarado.

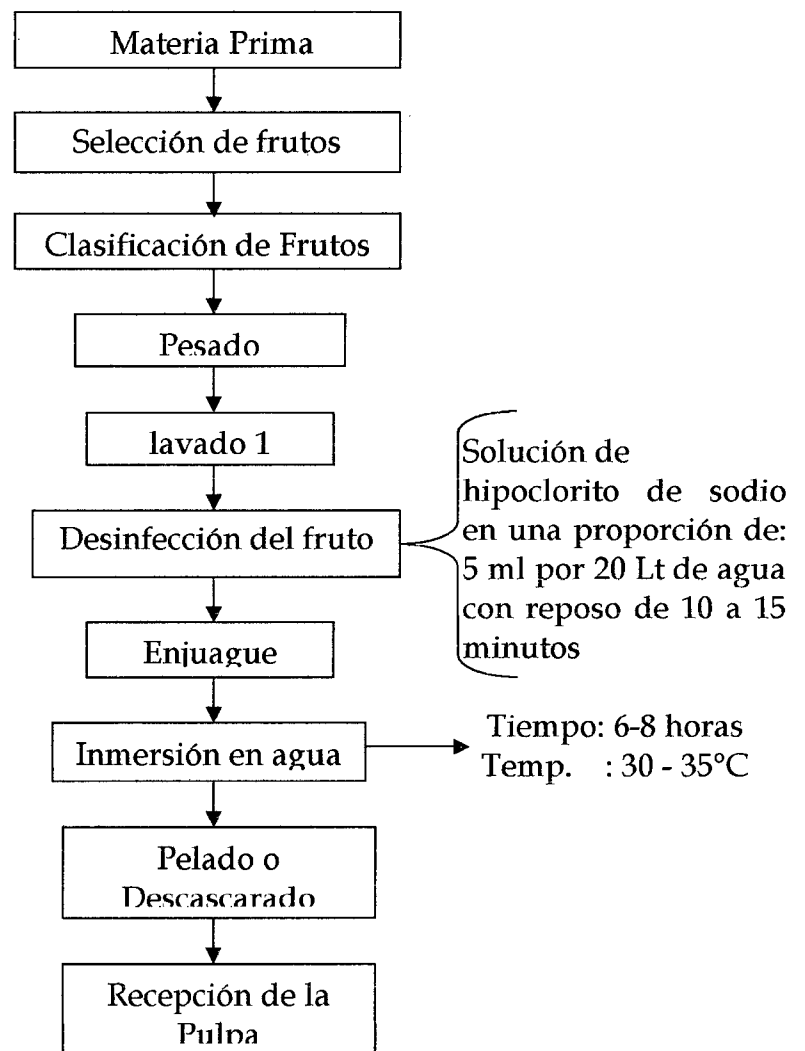


Figura1: Diagrama de Flujo se muestra las operaciones necesarias para el Descascarado (Pelado) de *Mauritia flexuosa* (Aguaje).

4.3. Descripción de cada proceso.

- **Materia Prima:** La Materia Prima será la especie *Mauritia flexuosa* (Aguaje), extraídas de los mercados locales de la ciudad de Iquitos, debiendo ser de excelente calidad.
- **Selección de Frutos:** La selección de frutos se realiza con la finalidad de separar frutos magullados o que presenten características indeseables que alteren las características físicas del fruto.
- **Clasificación de Frutos:** Se clasifica los aguajes según su tamaño y grado de madurez con la finalidad de tener un mejor rendimiento y eficacia en el descascarado
- **Pesado:** Esta operación permitirá determinar rendimientos del fruto.
- **Lavado 1:** Las frutas son lavados manualmente con agua potable, y el uso de escobillas para eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta.
- **Desinfección del Fruto:** Se realiza una desinfección del fruto con el fin de eliminar cualquier microorganismo.
- **Lavado 2:** Se realiza para enjuagar la fruta de la solución clorada, y así evitar cualquier sabor u olor extraño que pueda alterar la calidad del producto final.
- **Inmersión en Agua:** Se hace con el fin de aumentar la madurez de la fruta y así proporcionar la textura adecuada para el descascarado.
- **Pelado o Descascarado:** Se realiza para eliminar las cascaras, semillas y obtener como producto final la pulpa.
- **Recepción de Pulpa:** Se recepciona en baldes u otro recipiente sumamente limpios.

En base al diagrama de flujo descrito, se propone el diseño de un equipo descascarador de *Mauritia flexuosa* (Aguaje), para ello se utilizan las siguientes ecuaciones que nos permitirán conocer las dimensiones de las partes del equipo y el material a utilizar.

4.4. Ecuaciones para el Diseño del Equipo Descascarador de *Mauritia flexuosa* (Aguaje)

El diseño del equipo descascarador, es como se muestra en la figura 2. La función de este equipo es retirar la cascara y semilla, obteniendo como producto final, la pulpa de un fruto como el aguaje, para esto, el equipo debe contar con una serie de componentes básicos como motor, polea, eje agitador compuesta por paletas y un cilindro, donde cada una de estas partes cumple una función específica en el funcionamiento del equipo; que cada una de ellos se diseño, utilizando las formulas matemáticas respectivas

Inicialmente se carga el cilindro con la materia prima (fruto) y como agente facilitador para el descascarado se añade agua en una proporción de 1/0.5 el cual se debe ir agregando progresivamente, hasta completar la cantidad calculada según la cantidad de Materia prima. Al girar el eje agitador, las paletas del mismo chocan con el fruto retirando cascara, semilla y desplazando la pulpa hacia el fondo del cilindro.

Para obtener la velocidad de rotación requerida en el eje agitador con paletas, se emplea una polea grande. Al girar el motor eléctrico transfiere movimiento a la polea grande mediante la faja transmisora, pero la polea grande gira a una velocidad mucho menor que el eje del motor eléctrico, debido a que su diámetro es mucho mayor que el diámetro del eje del motor, es decir:

$$D_{\text{Polea grande}} \gg D_{\text{Eje motor}}$$

El residuo (semilla + cascara + agua agregada), se retira al observar que ya no se descarga el producto final, entonces se da por concluida la operación.

El pulpa + agua adicionada, se va retirando por la parte inferior del cilindro.

Los materiales empleados para el diseño del equipo son básicamente hierro fundido, acero inoxidable N° 304 ASTM y bronce gravitado.

Las bondades que presenta este equipo son muchas como la efectividad en el descascarado, el alto rendimiento en la obtención de la pulpa y el bajo costo en el consumo de energía.

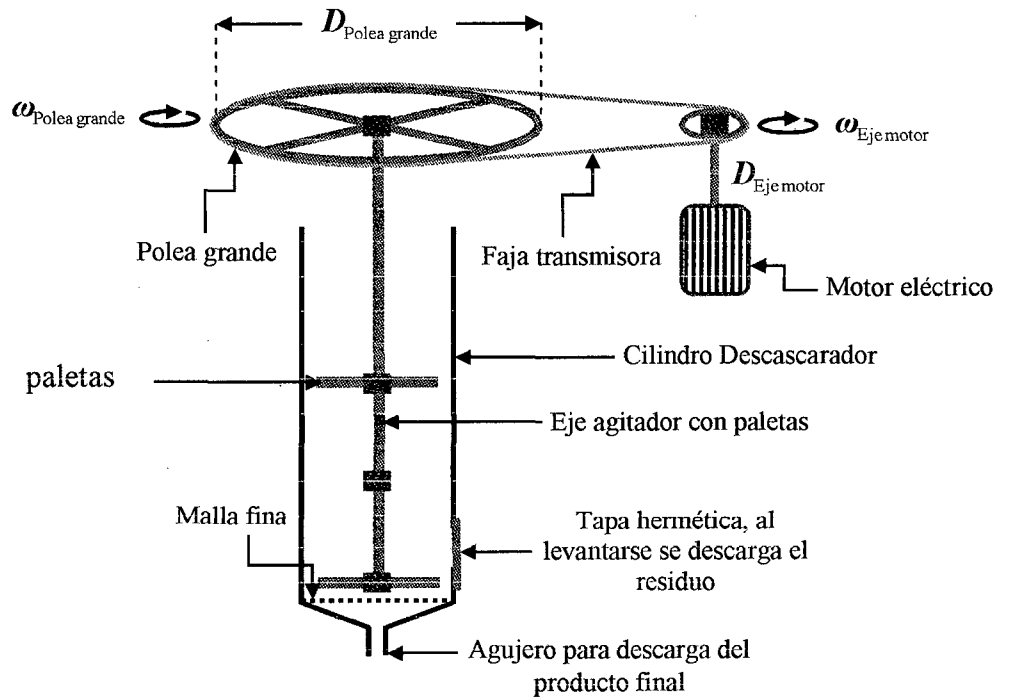


Figura 2:Equipo descascarador con sus componentes principales

Fuente:Elaboración Propia

Tomando como datos del tamaño del Aguaje, como diámetro, altura y el peso se puede determinar la Densidad del fruto necesario para cálculos siguientes.

$$D = 3 \text{ cm}$$

$$H = 6 \text{ cm}$$

$$M = 62.85 \text{ gr.}$$

para determinar el volumen del fruto, se utiliza la siguiente formula

$$V_{\text{fruto}} = \frac{\pi}{4} D_C^2 H_C$$

reemplazando los datos en la ecuación se obtiene que:

$$V_{\text{fruto}} = 42.41 \text{ cm}^3$$

Y sabemos

$$\rho_{\text{Fruto}} = \frac{M_{\text{fruto}}}{V_{\text{fruto}}}$$

Entonces:

$$\rho_{\text{Fruto}} = 1.482 \text{ Kg/lit: Densidad del fruto}$$

$$\rho_{\text{Agua}} = 1000 \text{ Kg/lit: Densidad del agua}$$

Cálculos para la construcción del Equipo Descascarador.

$$M_{MP} = 10 \text{ Kg}$$

$$V_{\text{Fruto}} = \frac{M_{MP}}{\rho_{\text{Fruto}}}$$

(1)

$$V_{\text{Fruto}} = 6.7476 \text{ Lt}$$

La masa de agua agregada a la materia prima se puede calcular de la siguiente manera:

$$M_{\text{Agua}} = Y_{\text{Agua}} M_{MP} \quad Y_{\text{Agua}} = 0.5$$

Entonces se tiene que:

$$M_{\text{Agua}} = 5 \text{ Kg}$$

Donde Y_{Agua} (sin dimensiones), representa la proporción de agua agregada a la materia prima.

$$V_{\text{Agua}} = \frac{M_{\text{Agua}}}{\rho_{\text{Agua}}}$$

(2)

$$V_{\text{Agua}} = 5 \text{ Lt.}$$

Entonces:

$$V_{\text{Ocupado}} = V_{\text{Fruto}} + V_{\text{Agua}}$$

(3)

$$V_{\text{Ocupado}} = 11.7476 \text{ Lt}$$

Los términos V_{Fruto} y V_{Agua} , representan los volúmenes ocupados por el fruto y el agua en el cilindro pulpeador, respectivamente.

Entonces, el término V_{Ocupado} representa el volumen total ocupado en el cilindro pulpeador

El volumen ocupado debe ser como máximo el 85% del volumen del cilindro descascarador, es decir

$$V_C = \frac{V_{\text{Ocupado}}}{0.85} \quad (4)$$

$$V_C = 13.8208 \text{ Lt} = 0.0138208 \text{ m}^3$$

Como el descascarador tiene forma cilíndrica, entonces:

$$V_C = \frac{\pi}{4} D_C^2 H_C \quad (5)$$

Considerando la relación:

$$H_C = 2.5 D_C \quad (6)$$

$$V_C = \frac{\pi}{4} D_C^2 (2.5 D_C) \Rightarrow D_C = \left(\frac{4 V_C}{2.5 \pi} \right)^{1/3} \quad (7)$$

$$D_C = 0.1916 \text{ m}$$

Entonces, considerando la ecuación (6), se obtiene que

$$H_C = 0.4791 \text{ m}$$

Los términos V_C , H_C y D_C , representan el volumen, la altura y el diámetro del cilindro pulpeador, respectivamente. Entonces, las dimensiones de la plancha grande para la construcción del cilindro pulpeador, se obtiene mediante las siguientes ecuaciones:

$$b_{\text{Plancha grande}} = \pi D_C \quad (8)$$

$$b_{\text{Plancha grande}} = \pi \times 0.1916 \text{ m}$$

$$b_{\text{Plancha grande}} = 0.6021 \text{ m}$$

$$H_{\text{Plancha grande}} = H_C \quad (9)$$

Es decir

$$H_C = 0.4791 \text{ m}$$

Los términos $b_{\text{Plancha grande}}$ y $H_{\text{Plancha grande}}$, representan el ancho y la altura de la plancha grande para construir el cilindro pulpeador, respectivamente.

Las dimensiones de la plancha chica para la parte inferior del cilindro, se puede obtener con la ecuación (10)

$$b_{\text{Plancha chica}} = H_{\text{Plancha chica}} = D_C \quad (10)$$

$$b_{\text{Plancha chica}} = H_{\text{Plancha chica}} = 0.1916 \text{ m}$$

Del mismo modo que en la plancha grande, los términos $b_{\text{Plancha chica}}$ y $H_{\text{Plancha chica}}$, representan el ancho y la altura de la plancha chica para construir la base inferior del cilindro pulpeador, respectivamente.

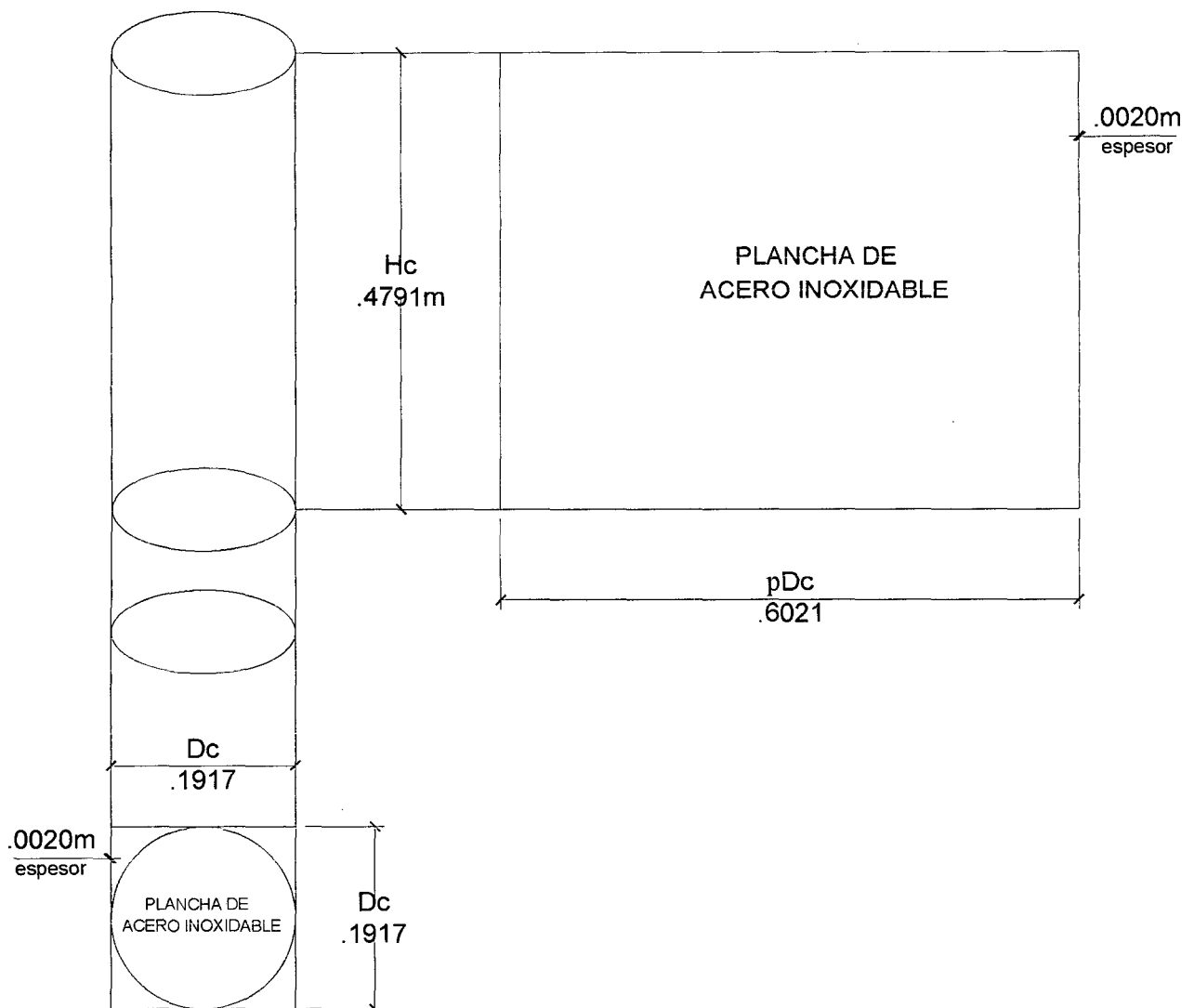


Figura3: Dimensiones de las planchas de acero para la construcción del cilindro descascarador.

Fuente: Elaboración propia

- Al rolarse adecuadamente la plancha grande se debe formar el cilindro pulpeador.
- Con la plancha chica se debe formar el círculo de la base inferior del cilindro descascarador.

Dimensiones del cilindro de acuerdo a los cálculos realizados para 10 Kg de fruta de aguaje

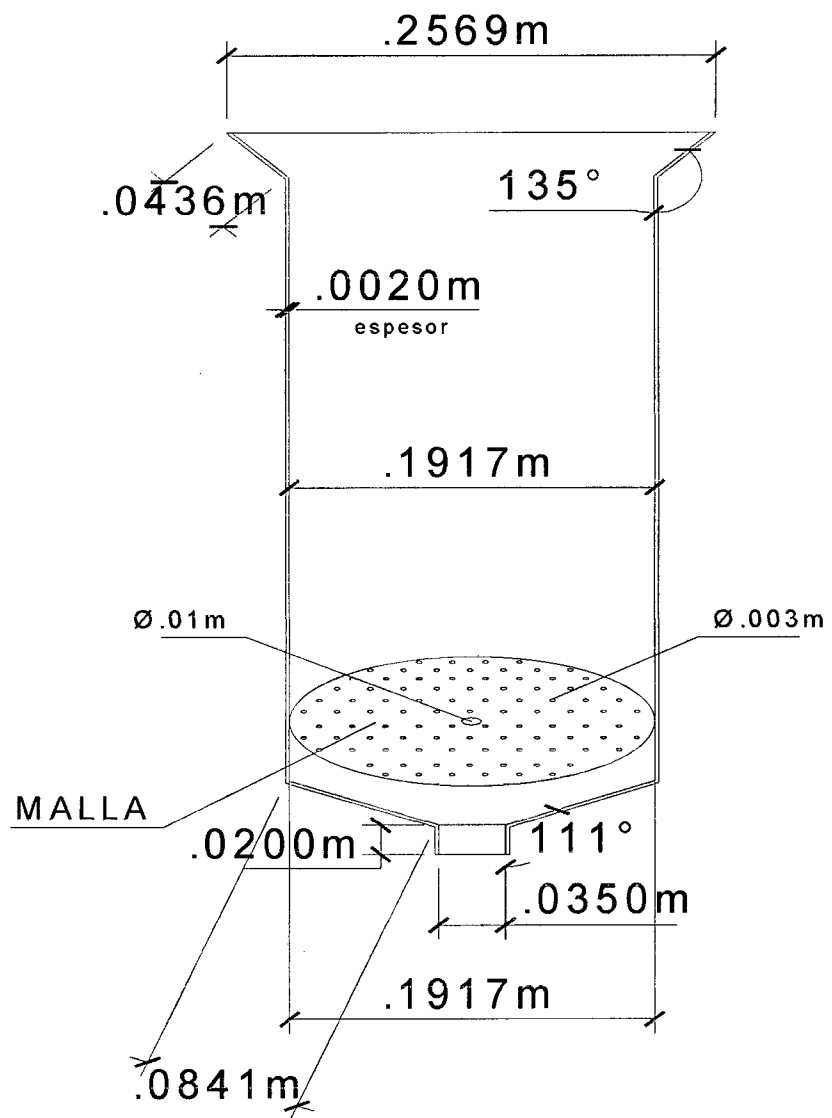


Figura 4: Armado del cilindro descascarador con sus Dimensiones

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculos para el Diámetro de la Polea

La relación entre las velocidades de rotación para el eje del motor y la polea grande, es de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$V_{T\text{polea}} = V_{T\text{eje}} \quad V_T = \text{Velocidad Tangencial}$$

Entonces la velocidad Tangencia es:

$$\omega_{\text{Polea grande}} D_{\text{Polea grande}} = \omega_{\text{Eje motor}} D_{\text{Eje motor}} \quad (11)$$

Despejando la ecuación (11), se tiene

$$D_{\text{Polea grande}} = \frac{\omega_{\text{Eje motor}} D_{\text{Eje motor}}}{\omega_{\text{Polea grande}}} \quad (12)$$

Donde:

$$\omega_{\text{Polea grande}} = 85 \text{ RPM}$$

Nota: Valora que se quiere llegar para conocer el $D_{\text{polea grande}}$, y es obtenido por sugerencias de empresarios dedicados a la construcción de equipos procesadores de alimentos.

$$\omega_{\text{Ejemotor}} = 1720 \text{ RPM}$$

Nota: Para este tipo de trabajo la velocidad del motor debe de ser de media revolución, debido a que el procesamiento del descascarado se necesita fuerza y no velocidad.

$$D_{\text{Ejemotor}} = 1.5 \text{ cm}$$

Reemplazando los datos antes mencionado en la ecuación (12), se obtiene lo siguiente:

$$D_{\text{Polea grande}} = 30.35 \text{ cm} = 0.3035 \text{ m}$$



293

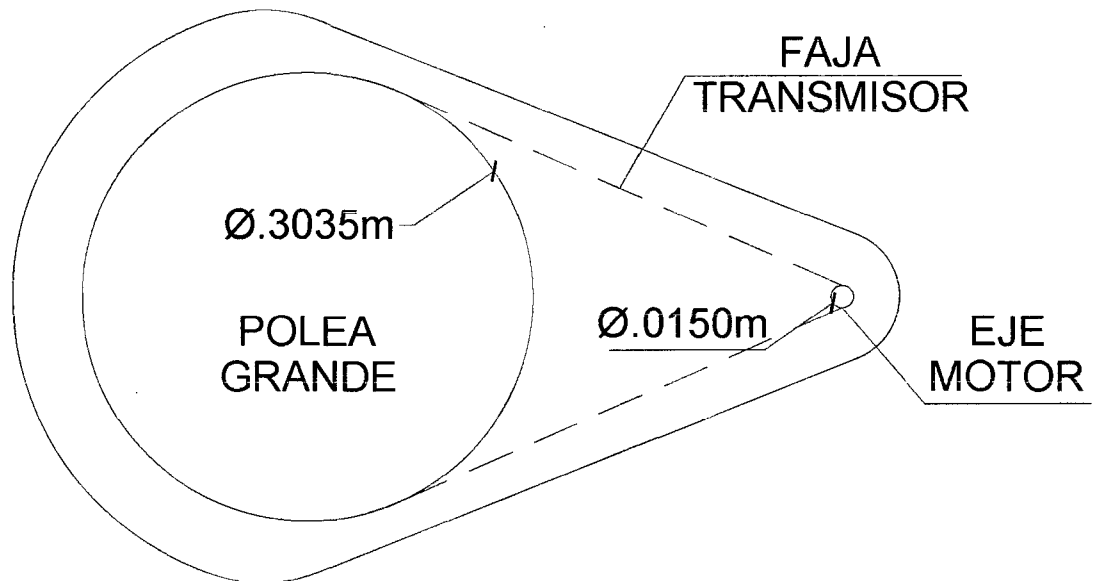


Figura 5: Diseño de polea con sus dimensiones.

Fuente: Elaboración Propia.

La ecuación (12) indica que se puede calcular el diámetro de la polea grande $D_{\text{Polea grande}}$, conociendo el diámetro del eje del motor $D_{\text{Eje motor}}$, la velocidad de rotación del eje del motor $\omega_{\text{Eje motor}}$ y la velocidad de rotación requerida en la polea grande $\omega_{\text{Polea grande}}$. Nótese que la velocidad de rotación del eje agitador es la misma de la polea grande, esto es debido a que están conectadas en el mismo eje.

Cálculo para el Consumo de Energía

El consumo de energía $E_{\text{Consumida}}$ (KW-h), se puede calcular conociendo la potencia del motor eléctrico P_{Motor} (KW) y el tiempo de operación $t_{\text{Operación}}$ (h), esta se muestra en la ecuación (13)

$$E_{\text{Consumida}} = P_{\text{Motor}} t_{\text{Operación}} \quad (13)$$

El tiempo de operación es aproximadamente 15 minutos que convertido en horas es:

$$t_{\text{Operación}} \text{ (h)} = 0.25$$

Se puede dimensionar la potencia del motor en (Hp), mediante la siguiente ecuación que sigue la ley de potencia.

$$P_{\text{Motor}} = P_o \left(\frac{M_{MP}}{M_o} \right)^{1.73} \quad (14)$$

Donde: $M_{MP} = 10 \text{ kg}$, $P_o = 0.5 \text{ Hp}$ y $M_o = 10 \text{ Kg}$ son funciones de partida

Entonces la potencia del motor es:

$$P_{\text{Motor}} = 0.5 \text{ Hp}$$

Pero se sabe que $1 \text{ Hp} = 740 \text{ W} = 0.74 \text{ KW}$

De acuerdo a la ecuación (13) Energía Consumida es:

$$E_{\text{Consumida}} = 0.37 \text{ KW} \times 0.25 \text{ h}$$

$$E_{\text{Consumida}} = 0.0925 \text{ KW-h}$$

Cálculo para el Costo de Energía

El costo de energía $C_{\text{Energía}}$ (S/.), se puede calcular conociendo la energía consumida y el costo unitario de energía C_{Unitario} (S/KW-h).

$$C_{\text{Energía}} = E_{\text{Consumida}} C_{\text{Unitario}} \quad (15)$$

Donde, C_{Unitario} (S/KW-h) = 0.5

La ecuación (15) será:

$$C_{\text{Energía}} = 0.0925 \times 0.5$$

$$C_{\text{Energía}} = \text{S}/0.0462$$

Cálculos para el Diseño del Eje de Agitación y Paletas

Otros parámetros importantes para el diseño del equipo Descascarador, son las dimensiones del eje agitador y estas dimensiones son:

d_p : Distancia entre las paletas

D_p : Diámetro de las paletas

$D_{\text{Eje agitador}}$: Diámetro del eje agitador

Para esto, se ha considerado que:

$$d_p = 0.25H_c \quad (16)$$

Reemplazando el valor de H_c obtenido anteriormente en la ecuación (16), se obtiene lo siguiente:

$$d_p = 0.25 \times 0.4791 \text{ m}$$

$$d_p = 0.1198 \text{ m}$$

De la misma manera sucede con la ecuación (17), donde reemplazando el valor de D_c , se resuelve que

$$D_p = 0.75D_c \quad (17)$$

$$D_p = 0.75 \times 0.1916 \text{ m}$$

$$D_p = 0.1437 \text{ m}$$

El parámetro $D_{\text{Eje agitador}} = 2.5 \text{ cm}$ se considera la misma medida para motores de 0.5 a 2 Hp.

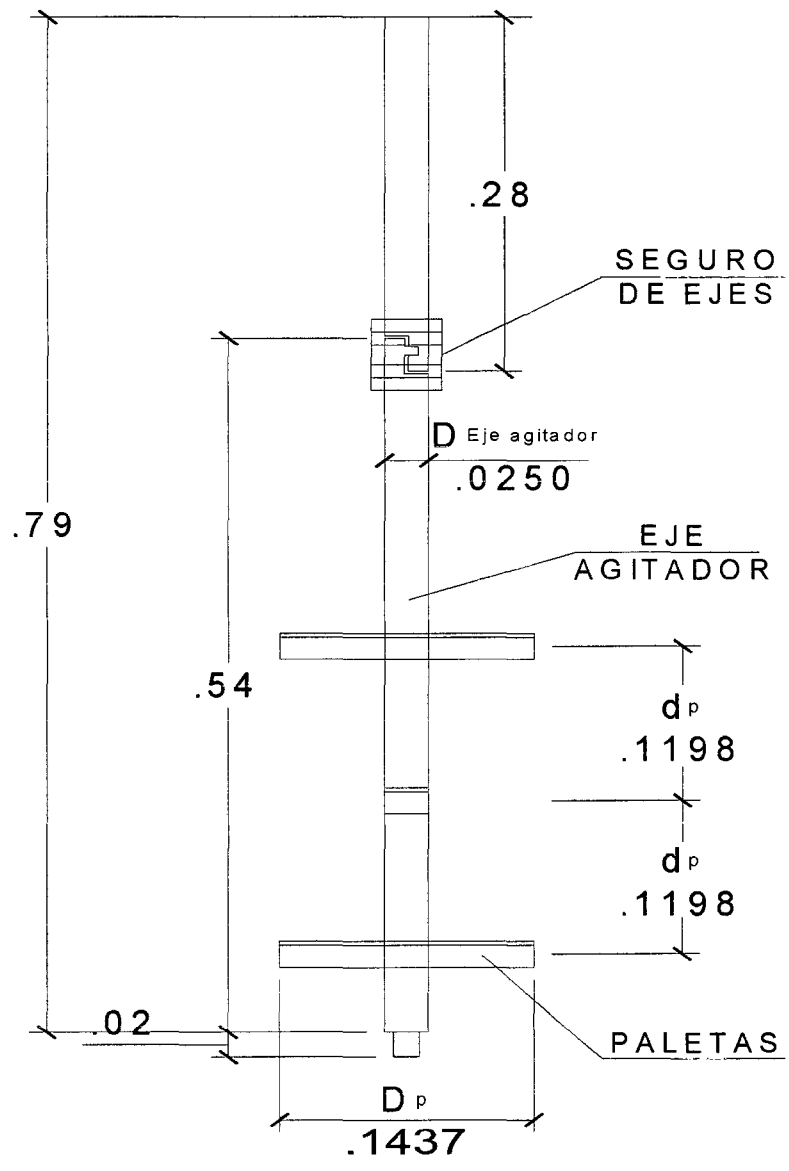


Figura 6. Eje agitador con paletas y sus dimensiones principales en metros

Fuente: Elaboración propia

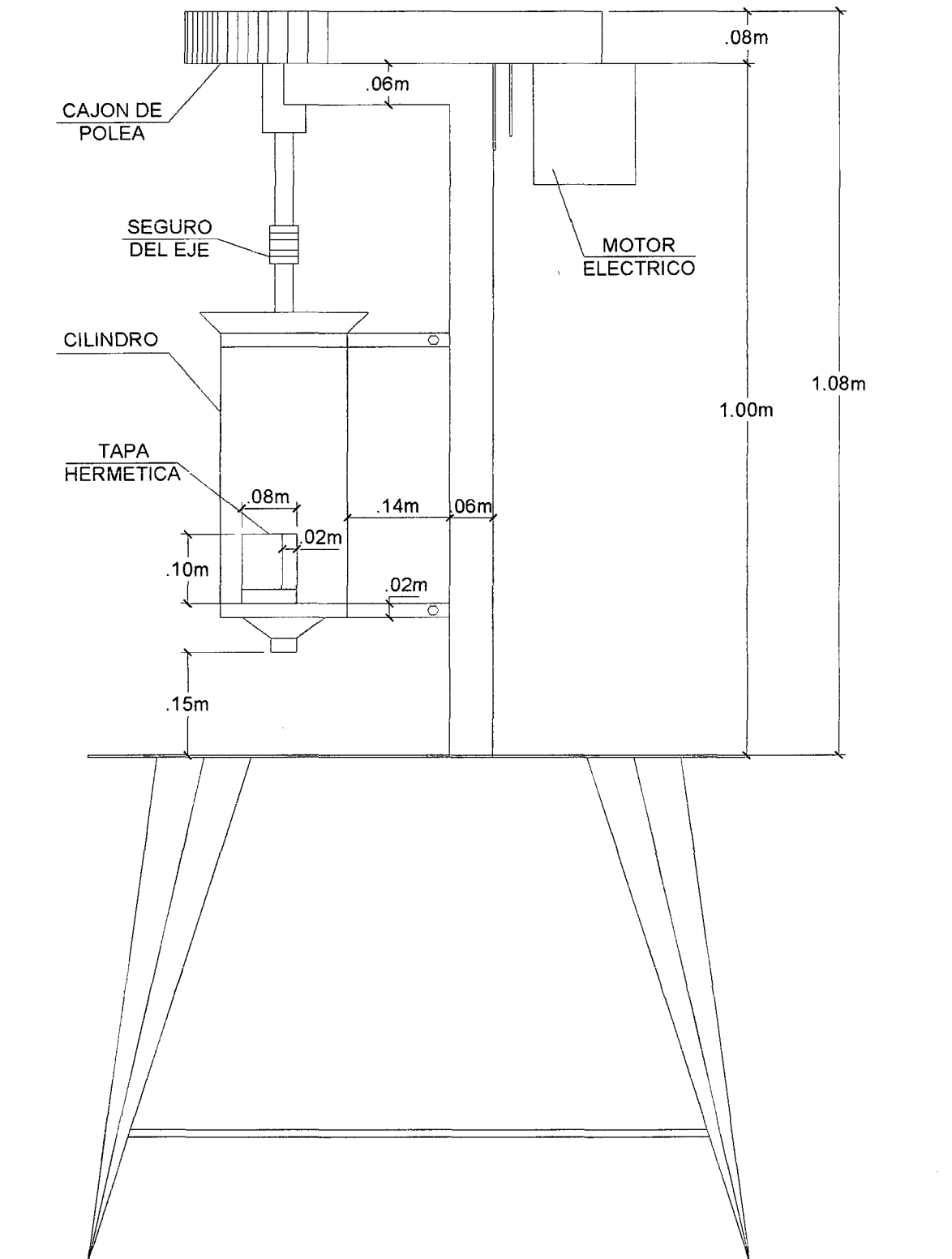


Figura 7: Presentación del equipo descascarador (pelador) de *Mauritia flexuosa* (Aguaje)

Fuente: Elaboración Propia

4.5. BALANCE DE MATERIA

Según (GEANKOPLIS CH. 1998), la ecuación general de balance de masa para un sistema donde no se lleva a cabo ninguna reacción química es:

$$\text{Entrada} - \text{Salida} = \text{Acumulación} \quad (18)$$

Si se considera un sistema en el que no hay acumulación de materia entre el inicio y el final del proceso, entonces la ecuación (18) queda:

$$\text{Entrada} = \text{Salida} \quad (19)$$

Ahora, si aplicamos la ecuación (19) al equipo que se propone construir, se debe conocer cuáles deben ser las líneas de entrada y salida, estas líneas se muestran claramente en la figura (7).

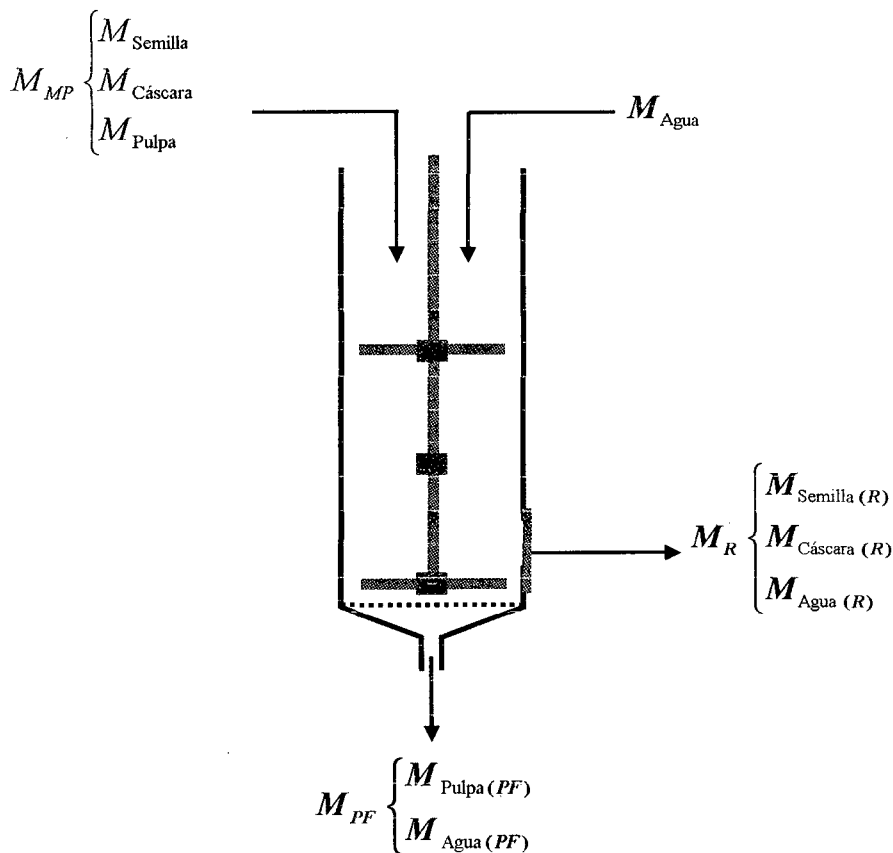


Figura 8: Líneas de entrada y salida del balance de masa

Fuente: Elaboración Propia

En consecuencia la ecuación de balance de masa para el equipo queda como se muestra en (20)

Balance total

$$M_{MP} + M_{Agua} = M_R + M_{PF} \quad (20)$$

Despejando M_R , se tiene:

$$M_R = M_{MP} + M_{Agua} - M_{PF} \quad (21)$$

La materia prima contiene, semilla, cáscara y pulpa, entonces:

$$M_{MP} = M_{Semilla} + M_{Cáscara} + M_{Pulpa} \quad (22)$$

Donde:

M_{MP} : Masa de la materia prima (Kg o g)

M_{Agua} : Masa de agua agregada a la materia prima (Kg o g)

M_R : Masa del residuo (Kg o g)

M_{PF} : Masa del producto final (Kg o g)

$M_{Semilla}$: Masa de la semilla (Kg o g)

$M_{Cáscara}$: Masa de la cáscara (Kg o g)

M_{Pulpa} : Masa de la pulpa (Kg o g)

Tomando como datos iniciales para nuestro cálculo de balance se tiene que:

$$M_{MP} = 10 \text{ Kg de materia prima.}$$

$$M_{PF} = 3.5 \text{ Kg de producto final.}$$

La composición de la fruta presenta fracciones másicas y es de la siguiente manera:

$$X_{Semilla (MP)} = 0.542 = 54.2 \%$$

$$X_{Cáscara (MP)} = 0.1927 = 19.27 \%$$

$$X_{Pulpa (MP)} = 0.2641 = 26.41 \%$$

Se tiene en cuenta que :

$$M_{\text{Semilla}} = X_{\text{Semilla (MP)}} M_{\text{MP}} \quad (23)$$

$$M_{\text{Cáscara}} = X_{\text{Cáscara (MP)}} M_{\text{MP}} \quad (24)$$

$$M_{\text{Pulpa}} = X_{\text{Pulpa (MP)}} M_{\text{MP}} \quad (25)$$

La masa de agua agregada a la materia prima se puede calcular:

$$M_{\text{Agua}} = Y_{\text{Agua}} M_{\text{MP}} \quad (26)$$

La variable Y_{Agua} (sin dimensiones), representa la proporción de agua agregada a la materia prima, para este caso toma el valor de 0.5

$$M_{\text{Agua}} = 5 \text{ Kg}$$

Reemplazando los valores de las fracciones másicas de la composición de la fruta y el valor de M_{MP} , en las ecuaciones (23), (24) y (25), se obtiene lo siguiente:

$$M_{\text{Semilla}} = 5.42 \text{ Kg}$$

$$M_{\text{Pulpa}} = 2.64 \text{ Kg}$$

$$M_{\text{Cáscara}} = 1.927 \text{ Kg}$$

Como se mencionó el **residuo**, contiene las mismas cantidades de semilla y cáscara que el total de nuestra materia prima además de una parte del agua que se agrega al comienzo de la operación, es decir:

$$M_R = M_{\text{Semilla}} + M_{\text{Cáscara}} + X_{\text{Agua (R)}} M_R$$

Despejando $X_{\text{Agua (R)}}$ de esta ecuación, se obtiene la ecuación

$$X_{\text{Agua (R)}} = \frac{M_R - M_{\text{Semilla}} - M_{\text{Cáscara}}}{M_R} \quad (27)$$

Pero sabemos que la ecuación (21) es:

$$M_R = M_{MP} + M_{\text{Agua}} - M_{PF}$$

Entonces:

$$M_R = 10 \text{ Kg} + 5 \text{ Kg} - 3.5 \text{ Kg}$$

$$M_R = 11.5 \text{ Kg}$$

Y reemplazando este valor en la ecuación (27), se obtiene:

$$X_{\text{Agua}(R)} = 0.36$$

Balance con respecto al Agua

$$M_{\text{Agua}} = M_{\text{Agua}(PF)} + M_{\text{Agua}(R)} \quad (28)$$

pero sabemos que :

$$M_{\text{Agua}(R)} = X_{\text{Agua}(R)} M_R \quad (29)$$

$$M_{\text{Agua}(PF)} = X_{\text{Agua}(PF)} M_{PF} \quad (30)$$

Los términos $X_{\text{Agua}(R)}$ y $M_{\text{Agua}(R)}$, representan la fracción másica y la masa del agua en el residuo.

Los términos $X_{\text{Agua}(PF)}$ y $M_{\text{Agua}(PF)}$, representan la fracción másica y la masa del agua en el producto final.

Entonces reemplazando los valores de las ecuaciones (29) y (30), en la ecuación (28), se tiene lo siguiente:

$$M_{\text{Agua}} = X_{\text{Agua}(R)} M_R + X_{\text{Agua}(PF)} M_{PF} \quad (31)$$

Pero el valor de $X_{\text{Agua}(R)} M_R = 4.14 \text{ kg}$, entonces reemplazando este valor en (31), se tiene:

$$M_{\text{Agua}} = 4.14 + X_{\text{Agua}(PF)} M_{PF}$$

Despejando $X_{\text{Agua}(PF)}$ se obtiene

$$X_{\text{Agua}(PF)} = \frac{M_{\text{Agua}} - 4.14}{M_{PF}} \Rightarrow X_{\text{Agua}(PF)} = 0.242$$

Con respecto al producto final se puede considerar que contiene toda la pulpa del fruto más una parte del agua que se agrega al momento de la operación, por lo tanto:

$$M_{PF} = M_{\text{Pulpa}(PF)} + M_{\text{Agua}(PF)}$$

Es decir:

$$M_{PF} = X_{\text{Pulpa}(PF)} M_{PF} + X_{\text{Agua}(PF)} M_{PF} \Rightarrow M_{PF} = (X_{\text{Pulpa}(PF)} + X_{\text{Agua}(PF)}) M_{PF}$$

Eliminado el término M_{PF} , se obtiene la ecuación (32)

$$X_{\text{Pulpa}(PF)} + X_{\text{Agua}(PF)} = 1 \quad (32)$$

Despejando $X_{\text{Pulpa}(PF)}$, se obtiene la siguiente ecuación:

$$X_{\text{Pulpa}(PF)} = 1 - X_{\text{Agua}(PF)} \quad (33)$$

Donde:

$$X_{\text{Pulpa}(PF)} = 1 - 0.242$$

$$X_{\text{Pulpa}(PF)} = 0.758$$

Entonces, la masa de la pulpa en el producto final, se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$M_{\text{Pulpa}(PF)} = X_{\text{Pulpa}(PF)} M_{PF} \quad (34)$$

$$M_{\text{Pulpa}(PF)} = 0.758 \times 3.5 \text{Kg}$$

$$M_{\text{Pulpa}(PF)} = 2.653 \text{ Kg}$$

Los términos $X_{\text{Pulpa (PF)}}$ y $M_{\text{Pulpa (PF)}}$, representan la fracción másica y la masa de la pulpa en el producto final, respectivamente.

Además, se debe notar que debe cumplirse lo siguiente:

$$M_{\text{Agua}} = M_{\text{Agua(PF)}} + M_{\text{Agua(R)}} \quad (35)$$

$$M_{\text{Agua}} = X_{\text{Agua (R)}} M_R + X_{\text{Agua (PF)}} M_{PF}$$

$$M_{\text{Agua}} = 0.36 \times 11.5 \text{Kg} + 0.242 \times 3.5 \text{Kg}$$

$$M_{\text{Agua}} = 5 \text{Kg}$$

$$M_{PF} = M_{\text{Pulpa(PF)}} + M_{\text{Agua(PF)}} \quad (36)$$

$$M_{PF} = X_{\text{Pulpa(PF)}} M_{PF} + X_{\text{Agua(PF)}} M_{PF}$$

$$M_{PF} = 0.758 \times 3.5 \text{Kg} + 0.242 \times 3.5 \text{Kg}$$

$$M_{PF} = 3.5 \text{Kg}$$

CONCLUSIONES

- El fruto del aguaje presenta características propias según variedad y para tratar de tener un mejor rendimiento del pelado, es necesario clasificar por tamaño, teniendo en cuenta el grado de madures del fruto que generalmente presentan coloración marrón oscuro
- El diseño de las partes del equipo se realizo utilizando una hoja de cálculo en Excel.
- El equipo descascarador de aguaje para su funcionamiento consta de componentes básicos como motor, polea, eje agitador, este último compuesta por paletas y un cilindro, donde cada una de estas partes cumple una función específica.
- Los resultados de las dimensiones encontradas mediante las ecuaciones establecidas, cumplen con los requisitos necesarios, para el diseño y construcción del equipo descascarador.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la utilización integral del aguaje, orientándola hacia el aprovechamiento del tronco, frutos y hojas como posibles fuentes de otros productos para así hacer más integral el aprovechamiento de esta palmera.
- Para el procesamiento de frutos nativos, utilizar aquellos que cumplan los requisitos o características necesarias para su mejor aprovechamiento, ya que la calidad de los frutos se reflejan en el producto final.
- Para determinar el diseño y construcción de un equipo, es necesario conocer las características propias del fruto a trabajar, así como ecuaciones básicas concernientes al diseño de un equipo.
- Fomentar el estudio de los frutales nativos de la Amazonía, para que permita desarrollar o proponer equipos para facilitar el proceso de producción y tener un mejor aprovechamiento de la fruta.
- Utilizando las formulas aplicadas y las características del fruto se recomienda la construcción de equipos de mayor capacidad.
- Fomentar la producción de aguaje a través del GOREL, a fin de evitar la depredación de los frutos del medio natural, propiciando así el manejo racional y sostenido del recurso.

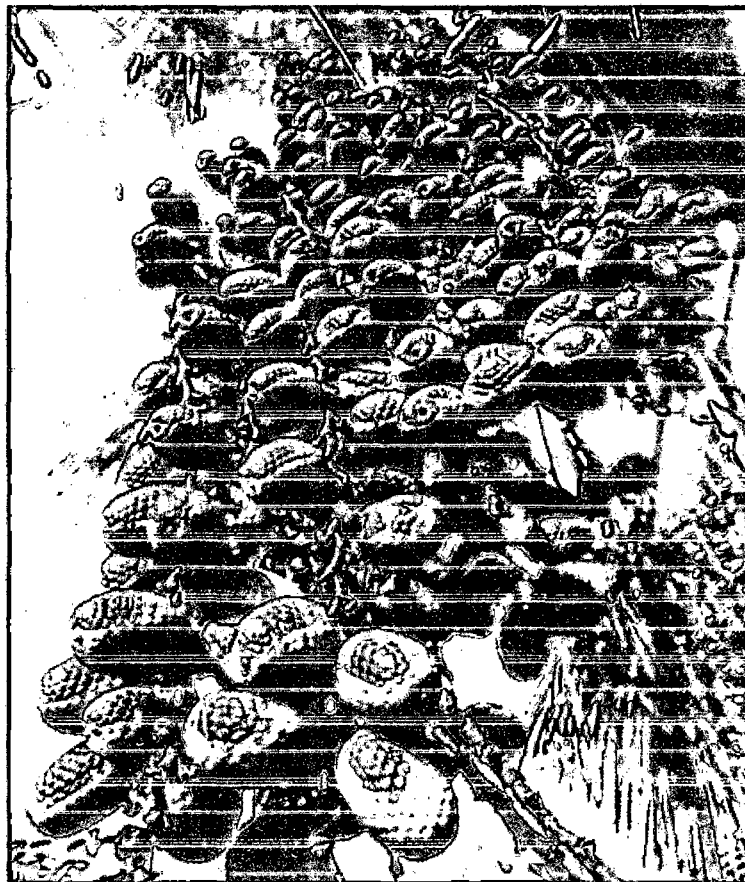
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alva Arévalo A. "Elaboración y Conservación por calor de pulpa y Néctar a partir del Fruto del Aguaje (*Mauritia Flexuosa*). Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú. 1988.
- Alegría Christian. "Propuesta lpara la Atomización de pulpa de *Myrciari adubia*(camucamu) y *Mauritia flexuosa* (Aguaje). Memoria Descriptiva para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.Facultad de Industrias Alimentarias. Iquitos-Perú.2010
- Bird B, Stewart w, Lighfoot. E. fenómenos de Transporte. Segunda Edición. 2006.
- Delgado, V.C. EL AGUAJE. Pura Selva. ed. N° 231. Iquitos-Perú. 2004. P. 32-34.
- DRAL. BOLETÍN ESTADÍSTICO ANUAL. 2000 – 2011. Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Dirección Regional de Agricultura. Iquitos – Perú.
- Flores, Salvador. Cultivo de Frutos Nativos Amazónicos. Tratado de Cooperación Amazónico. Mirigraf. S.R.L. Lima-Perú. 1997.
- Gonzales, Agustín. Frutales Nativos Amazónicos. Instituto de Investigación de la Amazonía. Iquitos-Perú.2007.
- GEANKOPLIS CH. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. Compañía Editorial. Tercera Edición. México. 1998.
- García, M. A. EL AGUAJE: Alternativa Alimentaria desde la Amazonía Peruana. Bosques tropicales S.R.L. ed. N° 33. Iquitos-Perú. 2003. P. 30-31.
- García, P; Ricardo. "Estudio del mejor método de obtención de pulpa de *Mauritia flexuosa* (Aguaje) y mayor valor agregado, aplicando tecnología moderna, Proyecto en ejecución. 2012.
- Gonzales, Noriega, Llanos y otros. Plan de Manejo Forestal de *Mauritia flexuosa* "aguaje" en la Comunidad Veinte de Enero, Cuenca YanayacuPucate. Reserva Nacional Pacaya Samiria. 1ª ed. Iquitos-Perú. 2007.
- Montes, Vásquez; R . Empresario dedicado a la producción de Sacha Inchi. Iquitos-Perú (2012)

- Reátegui Salón. M. "Conservación de Pulpa de Aguaje (*Mauritia Flexuosa*) para la Tecnología de Métodos Combinados". Tesis para optar el Título de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonía peruana. Iquitos-Perú. 2002.
- Rojas, R. R. Estado del conocimiento sobre el Aguaje (*Mauritia Flexuosa*). Iquitos-Perú. 62 p (en prensa).2000
- Rojas, Salazar y otros. Industrialización Primaria del Aguaje (*Mauritia Flexuosa*). Iquitos-Perú. Folia Amazónica. 12 (1-2)-2001.
- Trevejo, E. "Avances de la Investigación en frutos oleaginosos de la Amazonía Peruana". CONCYTEC-UNAP. Iquitos-Perú. 2003.
- Vásquez Hunasi R. (1996). "Determinación de parámetros Tecnológicos para la obtención de goma en polvo a partir del gel proveniente del tallo de Aguaje (*Mauritia Flexuosa*)". Tesis para optar el Título de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonía peruana. Iquitos-Perú.1996.

ANEXOS

Anexo 1: Palmera de *Mauritia flexuosa* (aguaje) con frutos maduros



Anexo 2: Agujes en reposo con agua para su descascarado



GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Epicarpio:** La capa Externa de las tres que forman el pericarpio de los frutos.
2. **Mesocarpio:** Capa media de las tres que forman el pericarpio de las frutas, es la parte carnosa.
3. **Racimo:** Conjunto de flores o frutos sostenidos por un eje común.
4. **Aguaje.** En Perú (achual), Bolivia (caranday-guazu, ideuí), Brasil, (buriti, burití-do-brejo, mirita, buritirana), Colombia (canangucha, moriche, aguaje, mirita), Venezuela (moriche). Otros nombres: inglés (buritipalm), español (chomiya, morete), portugués (murito, palmeiradosbrejos). Nombres vulgares referidos a la especie *Mauritia flexuosa*, frutal amazónico rico en vitamina A.
5. **Chupete.** Expresión amazónica referida al subproducto congelado de la pulpa del aguaje, *Mauritia flexuosa*, con adición de azúcar y agua.
6. **Frutales.** Referido a árboles que producen frutos.
7. **Helados.** Refresco o sorbete de zumo de fruta, huevo, etc., en cierto grado de congelación.
8. **Materia Prima.** La que una industria o fabricación necesita para sus labores, aunque provenga, como sucede frecuentemente, de otras operaciones industriales.
9. **Mermelada.** Conserva de frutas, con azúcar, pectina y preservantes.
10. **Néctar.** Licor deliciosamente suave y gustoso de frutas.
11. **Palmeras.** Especies de las familia *Arecaceae*, que crece hasta 20 m de altura, con estípites ásperos, cilíndricos, copa sin ramas y formada por las hojas, que son pecioladas, flores de variados colores, frutos en racimos que penden a los lados del tronco, debajo de las hojas.
12. **Procesamiento.** Transformación de la materia prima de frutales en productos con valor agregado.
13. **Pulpa.** En la industria conservera, fruta fresca, luego de haber pasado por el proceso de deshuesado y triturado.
14. **Semilla.** Toda estructura botánica destinada a la propagación sexual o asexual de una especie.