



Evaluación participativa de la fenología de las palmeras
aguaje y ungurahui
en la comunidad nativa Tres Islas, Madre de Dios

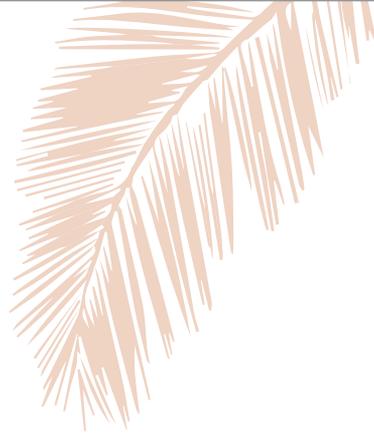


Iniciativa para la Conservación
en la Amazonía Andina - ICAA



Evaluación participativa de la fenología de las palmeras
aguaje y ungurahui
en la comunidad nativa Tres Islas, Madre de Dios





Este documento debe citarse de la siguiente manera:
Rainforest Alliance (2015): Evaluación participativa de la fenología de las palmeras aguaje (*Mauritia flexuosa*) y unguurahui (*Oenocarpus bataua*) en la comunidad nativa Tres Islas, Madre de Dios.

Autor(es):

Juan Díaz Gonzales, Consultor Rainforest Alliance
Manuel Paredes, Consultor Rainforest Alliance
Javier Martinez, Rainforest Alliance

Fotos: Juan Díaz Gonzales

Edición: Mariella Laos

Diseño e impresión: NEGRAPATA SAC
Jr. Suecia 1470, Urb. San Rafael, Lima - Perú

© Rainforest Alliance Inc.

Av. Petit Thouars Nº 4357, Lima 18 - Perú
Telf. (511) 422-8000

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2015-16186
Primera edición, noviembre 2015
Tiraje: 500 ejemplares

Para más información visite: www.amazonia-andina.org

Esta publicación fue producida para la revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue preparada por Rainforest Alliance, en el marco del proyecto: "Iniciativa para la Conservación en la Amazonia Andina" (ICAA), financiado por USAID.

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la opinión de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1	Descripción de la problemática	5
1.2	Importancia del aguaje y unguurahui	7
1.3	¿Qué es fenología?	8
2.	ESTUDIO FENOLÓGICO DEL AGUAJE Y UNGURAHUI	9
2.1	Evaluación participativa de la fenología de aguaje y unguurahui	9
2.2	Ubicación	11
2.3	Evaluaciones	11
2.4	Revisión de literatura Biología reproductiva de <i>Mauritia flexuosa</i> y <i>Oenocarpus bataua</i>	12
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
3.1	Fenología de aguaje <i>Mauritia flexuosa</i> en Tres Islas	14
3.2	Fenología de <i>Mauritia flexuosa</i> en otras regiones de la Amazonía	15
3.3	Fenología de unguurahui en Tres Islas	17
3.4	Fenología de unguurahui <i>Oenocarpus bataua</i> en otras regiones de la Amazonía	17
4.	CONCLUSIONES	19
5.	RECOMENDACIONES	20
6.	LITERATURA	21
7.	ANEXOS	22
7.1	Registro fotográfico	22
7.2	Formulario de toma de datos para la evaluación fenológica de aguaje y unguurahui en CN Tres Islas, Madre de Dios	24
7.3	Recolección de palmeras (aguaje - unguurahui)	24
7.4	Procesamiento de la pulpa de aguaje	28

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción de la problemática

La comunidad nativa Tres Islas, ubicada en Tambopata, Madre de Dios tiene una superficie de 32 000 hectáreas Mapa 1, pag. 6,. En ella se encuentran diversas formaciones vegetales. Existen 1 500 hectáreas de zonas inundables o de mal drenaje donde se desarrollan comunidades de palmeras como el aguaje (*Mauritia flexuosa*), estas pueden ser dominantes en comunidades llamadas “aguajales” o en “aguajales mixtos” donde conviven con especies arbóreas y otras palmeras como es el caso de ungurahui (*Oenocarpus bataua*). Ambas palmeras producen frutos para consumo directo, con valor en el mercado local y con posibilidades de procesamiento para mercados nacionales e internacionales. Asimismo, son de gran importancia como alimento de fauna silvestre, para mejorar la calidad del agua y como sumidero de carbono, etc.

Rainforest Alliance promueve, conjuntamente con la comunidad, un **MODELO INTEGRAL** (Fig. 1), basado en la auto-organización, las buenas prácticas de manejo, la diversificación del uso y beneficios del bosque (madera, castaña, aguaje, ungurahui, tamshi, etc.), el aumento del valor agregado de los productos forestales y las condiciones de financiamiento y comercialización adecuada.

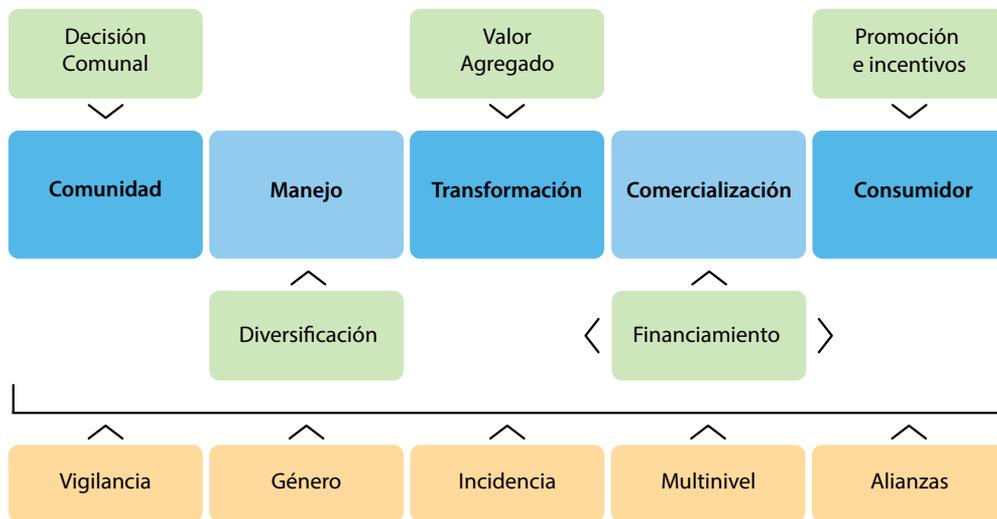
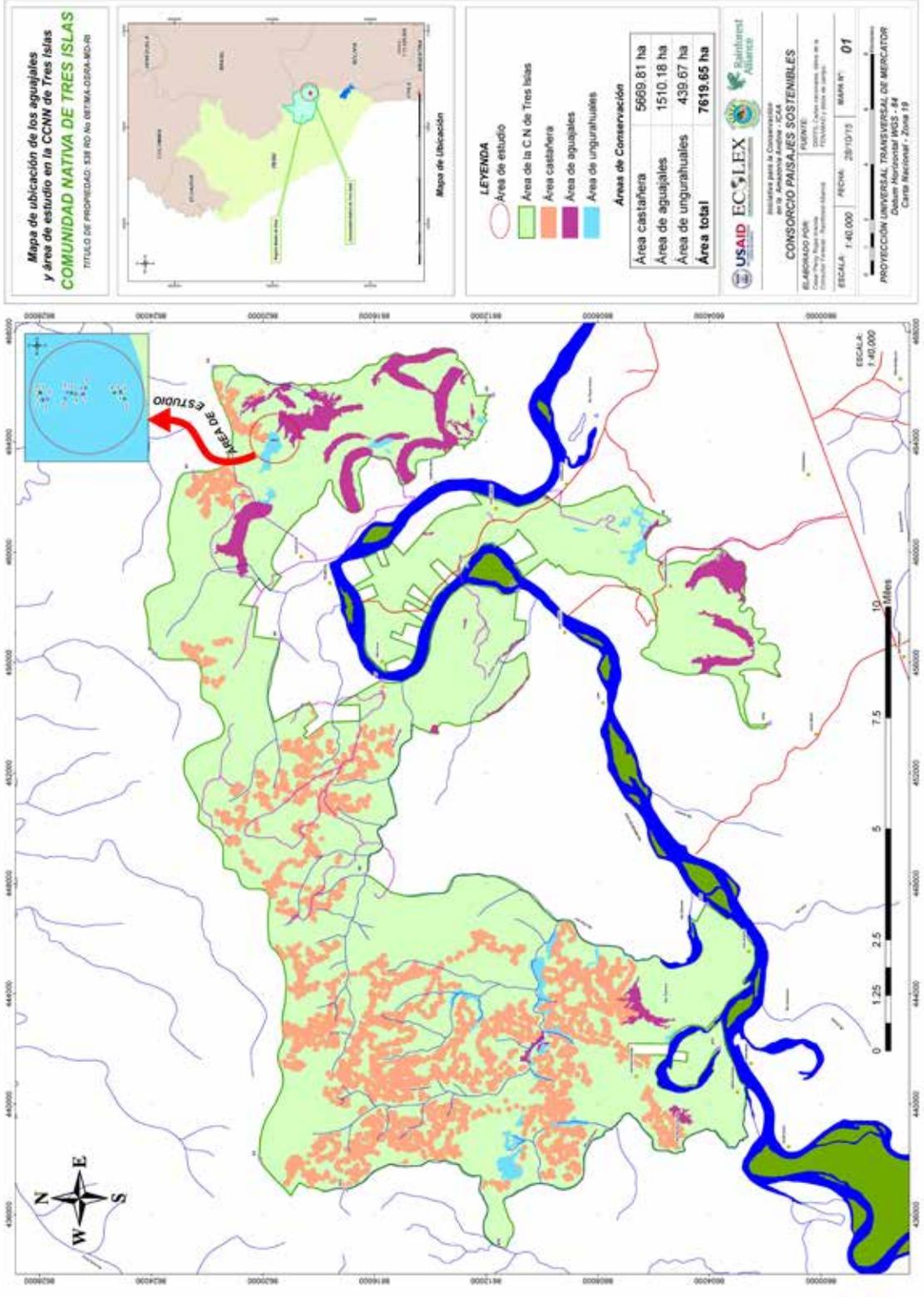


Fig. 1. Modelo integral promovido en la comunidad Tres Islas

Con la finalidad de generar valor agregado a sus productos del bosque, dentro de este modelo integral, la comunidad cuenta con una planta para procesar la pulpa de aguaje con fines comerciales. Para ello, cobra gran interés conocer las épocas de maduración de los frutos con el fin de planificar la cosecha así como la oferta de los productos finales.



Mapa 1. Ubicación de la CCNN de Tres Islas y tipos de bosque. Los aguajales en color morado.

En los últimos años se evidenció cambios tanto a nivel del periodo como de las precipitaciones de las lluvias. Del mismo modo se observaron los cambios en los mínimos y máximos niveles de temperatura. También se generaron cambios en los periodos de fructificación del aguaje, los cuales podrían ser consecuencia de los cambios climáticos mencionados.

En tal sentido, fue necesario realizar estudios más precisos y detallados de la fenología del aguaje, para consolidar la iniciativa productiva sostenible de pulpa de aguaje con fines comerciales, aspectos que son abordados en el presente documento.

1.2 Importancia del aguaje y ungurahui

Si bien en la última década se ha escrito bastante sobre estas dos especies, es importante resaltar algunas características de estas palmeras. Son valiosos recursos alimenticios utilizados por guacamayos y loros, tapires, pecaríes, peces, tortugas y monos, que a su vez se convierten en dispersores de las semillas, en las regiones donde esta se distribuye. Son especies que pueden crecer sobre terrenos marginales debido a la fuerte acidez y el mal drenaje, a pesar de ello, producen frutos que son muy apreciados por la población local.

La pulpa de aguaje es una de las más nutritivas del trópico, de ella se pueden extraer vitaminas, lípidos, proteínas, minerales. En cuanto a su contenido de aceite alcanza del 12-24 % y 2,3-3,7 % de proteína, un alto contenido de fósforo (27 mg/100 g. de pulpa) y la mayor tasa de provitamina A (4,6 mg/100 g. de pulpa) encontrada en la naturaleza. El aceite de aguaje tiene un alto contenido en ácido oleico equivalente al de otras especies oleaginosas y palmas nativas. Del aguaje maduro se obtiene la «pasta» (pulpa sin semilla) de donde se elabora la «aguajina» (bebida denominada «leche de la amazonía»), el «chupete» y el «helado de aguaje» entre otros.

El aguaje es un producto de consumo urbano regional. El mayor consumo se focaliza en la región Loreto, en la ciudad de Iquitos, siendo también significativos los consumos en las ciudades de Pucallpa y Tarapoto. En Iquitos la demanda por el aguaje es de 20 t diarias, con una estimación de 600 t de consumo mensual en la época de mayor oferta. A nivel nacional, el cálculo asciende a 50 t diarias y 1500 t mensuales (Del Castillo et al. 2006). Esta enorme demanda significa una amenaza para la propia sostenibilidad del recurso ya que para mantener la demanda mensual, en los alrededores de Iquitos se talan 17 mil palmeras al mes (Del Castillo et. al 2006).

El ungurahui es también una fruta que tiene usos múltiples, actualmente se consume el fruto para elaborar bebidas refrescantes (chapo). Lo más importante del fruto es la obtención de aceite que es similar al aceite de oliva, es usado también como tónico capilar, laxante, para curar la tuberculosis, el asma, tos y problemas respiratorios.

Actualmente, el aceite vegetal de ungurahui se utiliza como materia prima en la industria cosmética, gracias a su alta calidad, aprovechando especialmente sus atributos para el tratamiento capilar o para la elaboración de productos terminados como cremas y jabones para el cabello y cuerpo. Las características físicas, químicas y organolépticas del aceite de ungurahui lo posicionan como uno de los mejores para su consumo en crudo, gracias a su alto contenido de grasas insaturadas (82% de ácido oleico – trioleína), esteroides vegetales que no producen enfermedades como el colesterol (fitoesteroides), antioxidantes (provitamina A y E) y compuestos farmacológicos como el escualeno, conocido en la prevención de enfermedades respiratorias.



En el futuro, el cultivo del ungurahui dentro de sistemas agroforestales es promisorio, ya que la palma se adapta y desarrolla fácilmente en suelos pobres.

La Amazonía peruana cuenta con una superficie superior a 6 millones de hectáreas de aguajales, de ellos 3 millones pertenecen a la formación de aguajales puros que albergan alrededor de 250 individuos/ha. La mayor superficie se concentra en Loreto con 6 047 058 ha lo que representa el 16.11% de su superficie. En Ucayali 84 732 ha de aguajales representan el 0.8 % de su superficie y en Madre de Dios se han contabilizado 300 aguajales cuya extensión varía de 1 a 3 000 ha (Janovec s/f) totalizando 30,000 ha que representan el 0,35% de todo el departamento.

Janovec (s/f) reporta aguajales de Madre de Dios con sedimentos de materia orgánica de hasta 10 m de profundidad, lo que representa un enorme servicio ambiental referido a que proporcionarían el mayor almacenamiento por captura de carbono. Guzmán (2004, citado por PRONATURALEZA 2005) menciona que el suelo de estos ecosistemas representan 532 – 632 t/ha. Estas formaciones vegetales constituyen importantes sumideros de carbono, que en muchos casos son afectados por la minería aurífera ilegal.

1.3 ¿Qué es fenología?

La fenología es el estudio del comportamiento de las plantas en relación a su entorno, principalmente se observan patrones estacionales de las estructuras reproductivas como flores, frutos y la dispersión de semillas, así como el renuevo y la producción de follaje. Se suele estudiar la fenología a nivel de una sola especie en relación a su ambiente, pero también se evalúa la fenología de comunidades vegetales, en especial cuando hay una estacionalidad marcada de temperatura y/o precipitación.

En el sector forestal, estas evaluaciones sirven para conocer las épocas indicadas para coleccionar semillas para la repoblación de árboles, permiten planificar las actividades de producción en viveros porque la mayoría de especies tropicales tienen semillas con periodos de vida corto y no se pueden almacenar. En el caso del aguaje y ungurahui favorecerá la planificación de la cosecha de frutos y los procesos posteriores con valor agregado como la extracción de pulpa y aceites

2. ESTUDIO FENOLÓGICO DEL AGUAJE Y UNGURAHUI

El estudio considera no solamente el aspecto biológico de la producción de frutos, sino también el aspecto socio cultural para involucrar a la población que emplea el recurso. Por ello, ha sido necesario incentivar la participación de miembros de Tres Islas interesados en la cosecha y procesamiento de los frutos. Miembros de la comunidad han apoyado en identificar y acceder a las zonas de evaluación, así como en las evaluaciones a lo largo del año.

Se realizan comparaciones de estudios similares en otras regiones de Perú así como investigaciones de países vecinos sobre las dos palmeras de interés.

2.1 Evaluación participativa de la fenología del aguaje y ungurahui

Con el objetivo de formar un modelo integral de colecta, procesamiento y comercialización sostenida del aguaje y ungurahui como productos forestales diferentes a la madera, se considera fundamental la participación efectiva de los comuneros en el proceso de manejo forestal y evaluación del periodo y cantidad de fructificación del aguaje y ungurahui. De esta manera podrán adquirir técnicas para conocer los ritmos de producción, asimismo adquirirán el hábito de monitorear permanentemente este recurso. La idea de realizar esta evaluación surge de la necesidad de planificar la cosecha en áreas alejadas del poblado donde se encuentra la planta de procesamiento. Se procuró en lo posible involucrar a la mayor cantidad de comuneros que trabajan en el tema de cosecha y procesamiento del aguaje y ungurahui, ya que mediante previa capacitación algunos de ellos participaron activamente en las evaluaciones (Fig. 2).



Fig. 2. Capacitación de comuneros en Tres Islas.

Elaboración de un formulario para el monitoreo comunal

En mayo de 2014 se elaboró conjuntamente un formulario de monitoreo de campo para facilitar la evaluación de los eventos fenológicos en estas dos especies de palmeras (Fig. 3).

FORMATO PARA EVALUACIÓN FENOLÓGICA

RÉGISTRO FENOLÓGICO: Anotar el número de inflorescencias o racimos de cada una de las fases, anotar de forma independiente dentro de una misma palmera, ya que puede coincidir más de una fase en un solo individuo.

FASES EN AGUAJE (*Mauritia flexuosa*)



OBSERVACIONES: Presencia de: polinizadores como abejas, escarabajos (1), aves consumidoras en la palmera (2) Mamíferos en palmera o en el suelo (3) plantones en el suelo (4) enfermedad en flores o frutos (5) enfermedad en hojas o tallos (6), frutos abortados (7) restos de frutos maduros en el suelo (8).

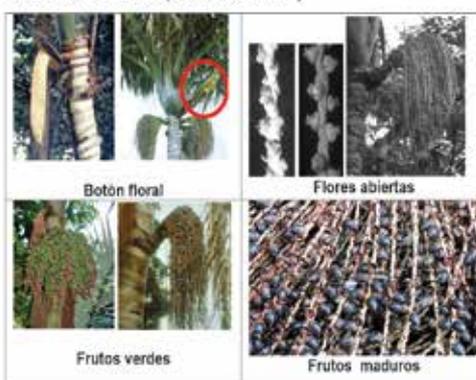
(modelo de formato) LOCALIDAD: _____

Fecha:	INDIVIDUO (palmera marcada)			
Evaluador:				
FENOLÓGICO	Botón floral			
	Flores abiertas			
	Frutos verdes			
	Frutos maduros			
Observaciones:				

FORMATO PARA EVALUACIÓN FENOLÓGICA

RÉGISTRO FENOLÓGICO: Anotar el número de inflorescencias o racimos de cada una de las fases, anotar de forma independiente dentro de una misma palmera, ya que puede coincidir más de una fase en un solo individuo.

FASES EN UNGURAHUI (*Oenocarpus bataua*)



OBSERVACIONES: Presencia de: polinizadores como abejas, escarabajos (1), aves consumidoras en la palmera (2) Mamíferos en palmera o en el suelo (3) plantones en el suelo (4) enfermedad en flores o frutos (5) enfermedad en hojas o tallos (6), frutos abortados (7), restos de frutos maduros en el suelo (8).

(modelo de formato) LOCALIDAD: _____

Fecha:	INDIVIDUO (palmera marcada)			
Evaluador:				
FENOLÓGICO	Botón floral			
	Flores abiertas			
	Frutos verdes			
	Frutos maduros			
Observaciones:				

Fig. 3. Formulario con fotografías de las fases de aguaje y unguarahui

Fases fenológicas del formato de monitoreo

Brácteas o botones florales. Corresponde a las estructuras que emergen entre la parte superior del tallo principal y la base de las hojas, contiene en su interior a las estructuras florales. En el caso del unguarahui es de forma globosa alargada y recta, termina en una punta aguda; en el caso de huacra pona es de forma curva como un plátano. Cuando se abre, se encuentra en su interior las raquillas con las flores en botón a punto de abrir o entrar en antesis.

Flores abiertas. Corresponde al periodo en que los botones de las raquillas maduran y están listas para producir (masculinas) o recibir (femeninas) polen.

Frutos verdes. Periodo en que caen las estructuras florales accesorias y permanece el ovario fecundado que va aumentando su tamaño, generalmente de color verde, hasta antes de alcanzar la madurez.

Frutos maduros. Cuando han desarrollado su tamaño máximo y su coloración es marrón rojizo.

2.2 Ubicación

En la formación vegetal aguajal mixto de la comunidad se identificaron y marcaron 10 individuos adultos y sanos de cada especie (Tabla 1). Para las evaluaciones se definieron cuatro estadios o fases del proceso reproductivo: aparición de brácteas, floración (apertura de brácteas), presencia de frutos verdes y presencia de frutos maduros.

Tabla 1. Coordenadas tomadas con GPS (Huso 19) de ubicación de palmeras evaluadas en Tres Islas (Playa Alta)

M. flexuosa	X	Y	O. bataua	X	Y
Aguaje 01	L0464051	8619677	Ungurahui 01	L0464049	8619675
Aguaje 02	L0464071	8619684	Ungurahui 02 *		
Aguaje 03	L0464069	8619682	Ungurahui 03 *		
Aguaje 04	L0464069	8619599	Ungurahui 04	L0464053	8619664
Aguaje 05	L0464066	8619567	Ungurahui 05	L0464053	8619616
Aguaje 06	L0464066	8619689	Ungurahui 06	L0464071	8619610
Aguaje 07	L0464070	8619468	Ungurahui 07	L0464071	8619468
Aguaje 08	L0464070	8619484	Ungurahui 08	L0464066	8619588
Aguaje 09	L0464073	8619468	Ungurahui 09	L0464066	8619570
Aguaje 10	L0464053	8619457	Ungurahui 10	L0464084	8619561

* El GPS no pudo registrar la posición de estos individuos.

2.3 Evaluaciones

Evaluaciones periódicas de los eventos a los individuos marcados. La primera evaluación se realizó en mayo de 2014, hasta completarse la última en junio de 2015.

Elaboración e interpretación de curvas de los eventos fenológicos. Con los datos de las evaluaciones sobre un plano cartesiano es posible elaborar curvas que representan de forma gráfica los altibajos de aparición de cada uno de los eventos fenológicos de interés. En el eje horizontal se distribuyen todos los meses del año y en el eje vertical se ubica el valor de la proporción o cantidad de individuos que presentaron cada uno de los eventos, pudiendo darse el caso que un individuo presente más de una fase o ninguna. Finalmente, se unen los valores de cada evento para observar los periodos de inicio, apogeo y término de cada uno de los eventos fenológicos, pero al mismo tiempo buscar una relación entre estos.

Esta manera de presentar la información es muy práctica, ya que permite correlacionar la ocurrencia de los eventos de interés en una sola figura. Existe la posibilidad de realizar evaluaciones durante más de un año y en este caso se puede hacer gráficos sucesivos de más de un año, o por el contrario integrar todos los valores y hacer curvas de un año figurativo.



2.4 Revisión de literatura **Biología reproductiva de *Mauritia flexuosa* y *Oenocarpus bataua***

Biología reproductiva de aguaje *Mauritia flexuosa*

El aguaje es una especie dioica, lo que significa que cada individuo posee solo uno de los dos sexos, sin características que permitan diferenciar a los individuos machos de las hembras hasta la floración. 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. IIAP (2010) menciona la presencia de palmeras con flores hermafroditas (polígamo dioica) aunque no menciona en qué proporción de la población se puede encontrar.

Las inflorescencias femeninas y masculinas son interfoliares y ligeramente semejantes. El periodo de formación de una inflorescencia masculina hasta la producción de flores es de 2 a 3 meses. Las flores masculinas apenas duran un día y la inflorescencia abierta de 7 a 15 días (Fig. 4a). El periodo de formación de una inflorescencia femenina hasta la producción de flores (Fig. 4b) es aproximadamente de 2 meses y la producción de frutos hasta el desprendimiento del raquis varía de 9 a 12 meses. Cada palmera produce frutos cada 2 años y la producción a nivel de población es anual.



Fig. 4A. Flores masculinas de aguaje en ántesis. (IIAP 2010).



Fig. 4B. Flores femeninas de aguaje en ántesis. (IIAP 2010).

Biología reproductiva de ungurahui *Oenocarpus bataua*

Es una palmera monoica, posee flores de ambos sexos en una misma inflorescencia. Sobre las raquillas se desarrollan triadas (dos flores machos y una hembra) en la parte central de las raquillas o diadas (una flor de cada sexo) en los extremos de las raquillas. La antesis de *Oenocarpus bataua* tiene una duración de 28-32 (n = 44) días. Se inicia con una fase masculina de 13-15 (n = 44) días, continúa con una fase intermedia inactiva que dura de 7-9 (n = 44) días y finaliza con una fase femenina de 5-7 días (n = 44). Como se muestra en la Fig. 5.

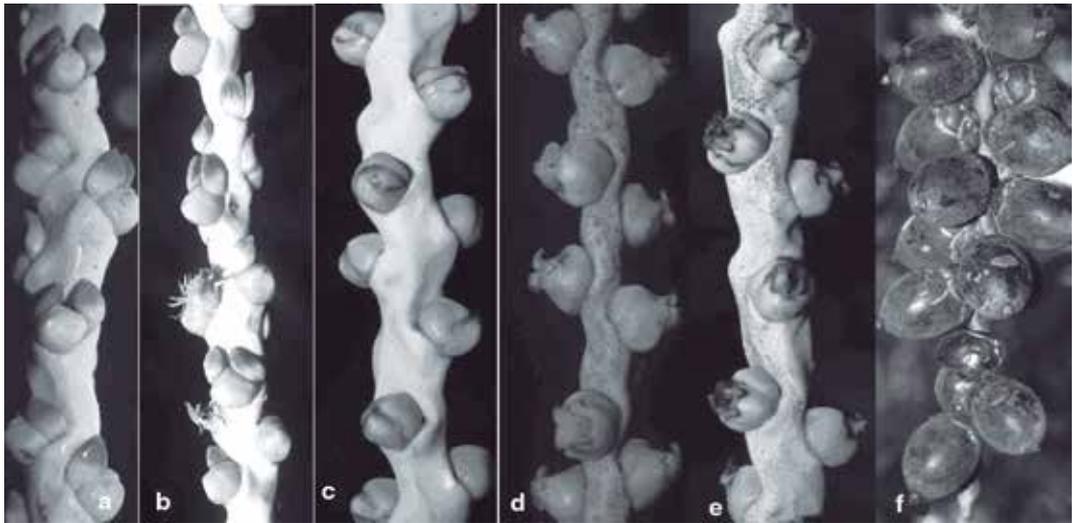


Fig. 5. Distribución de triadas y diadas en una raquilla (a). Fases de la fenología floral: flor masculina en anthesis (b), fase intermedia (c) anthesis flores femenina (d), fin de la fase femenina, (e) frutos maduros (f). (Adaptado de Núñez y Rojas 2008).

Esta diferenciación en el tiempo de maduración de las flores masculinas y femeninas dentro de una misma inflorescencia se traduce en una estrategia para evitar la autopolinización y garantizar la polinización cruzada. No se presentan evidencias de transporte de polen a grandes distancias por el viento y, al parecer, la polinización es principalmente por coleópteros. Núñez y Rojas (2008) encuentran una fuerte dependencia, el grado de interrelación y la distribución geográfica similar entre *O. bataua* y sus polinizadores, sugiere un importante grado de especialización no evidenciado con anterioridad para esta especie.



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Fenología de Aguaje *Mauritia flexuosa* en Tres Islas

La información recolectada durante un año ha permitido elaborar curvas de cada fase fenológica por separado, las que se muestran en la Fig. 6. Estas curvas son descritas a continuación.

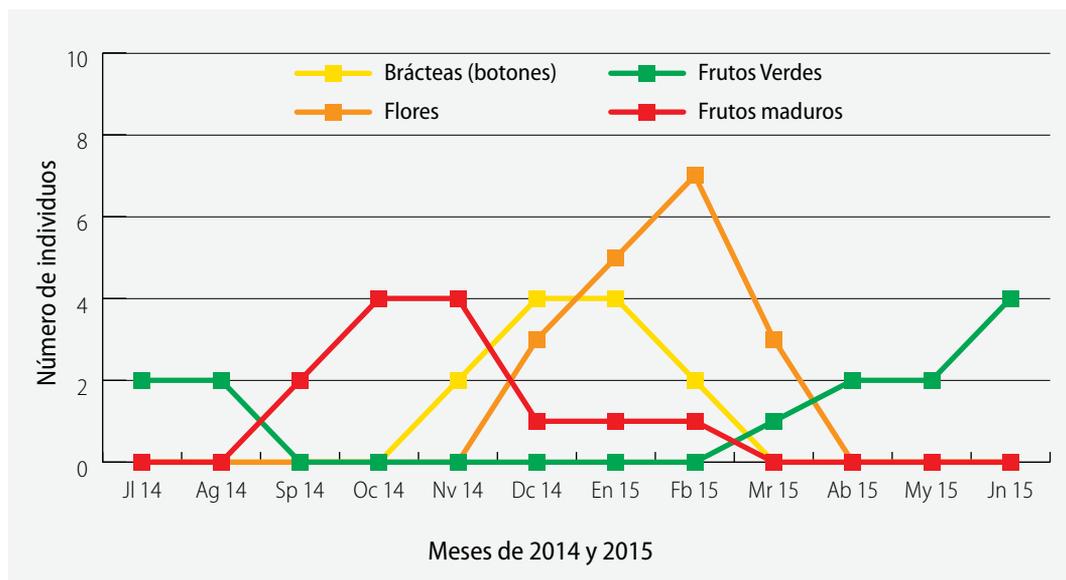


Fig. 6. Fenología de 10 palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa*) en la Comunidad Tres Islas durante julio 2014 y junio 2015.

Como se muestra en la Fig. 6, la aparición de brácteas que encierran los botones florales ocurre desde noviembre hasta febrero, alcanzando su máximo pico en diciembre y enero, donde 40% de los individuos alcanzaron esta fase. Después, sigue la fase de floración, que corresponde a la apertura de las brácteas, esta fase se da entre diciembre a marzo, alcanzando su pico en febrero, donde se registró a 7 individuos. El final del periodo de floración coincide con el inicio de los racimos con frutos verdes que alcanza su máximo nivel en junio con 4 individuos, el periodo de frutos verdes termina en agosto. Los frutos de aguaje comienzan su maduración en septiembre, alcanzando su pico en noviembre y diciembre con 4 individuos, esta fase se prolonga hasta febrero, los últimos 3 meses solo la décima parte de los individuos presentan frutos maduros.

Podemos ver que si contemplamos un año hipotético. Las últimas brácteas que contienen los botones florales se forman en febrero, al mismo tiempo que se producen los últimos racimos con frutos maduros, concordando con otras observaciones donde se reporta que el ciclo reproductivo del aguaje dura de 9 a 12 meses.

Durante al año de observación, dentro de los 10 individuos evaluados se contabilizan 16 racimos con frutos verdes que se espera maduren a partir de septiembre. Por otro lado se contabilizó 4 racimos maduros que corresponden al proceso reproductivo iniciado en 2013. Lo que significa que los individuos que descansaron el periodo 2013-2014 están produciendo en el periodo 2015-2016. Es necesario recordar que los individuos femeninos completan su ciclo cada dos años, descansando un año, pero dentro de una misma formación la población de aguaje produce frutos todos los años.

La Fig. 7 representa de manera esquemática o resumida la fenología de aguaje en Tres islas, con respecto a los individuos evaluados, no se descarta que se observen diferencias discretas en sitios específicos o variaciones a lo largo de los años.

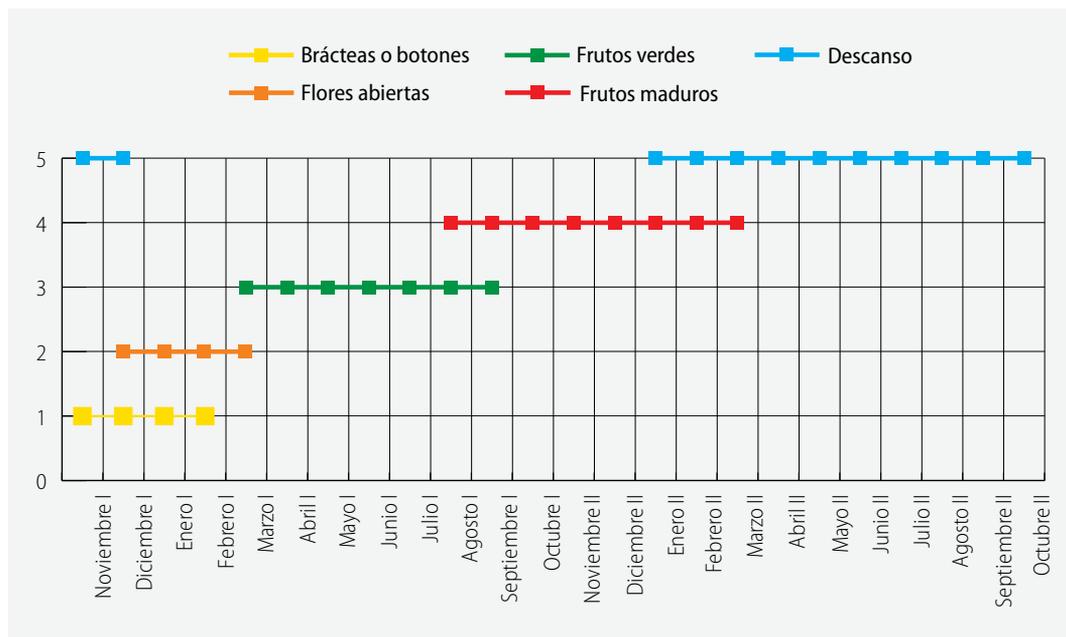


Fig. 7. Fenología de Aguaje en Tres Islas en el ciclo reproductivo de 24 meses.

3.2 Fenología de *Mauritia flexuosa* en otras regiones de la Amazonía

Las palmeras de aguaje se encuentran distribuidas en casi toda la Amazonía, han adaptado sus ritmos de producción de frutos a las diferentes condiciones ambientales donde se desarrollan como clima, suelos y latitud. Martínez et al. (2011) recopilan estudios de diferentes países amazónicos donde se distribuye *Mauritia flexuosa*:

En Pucallpa e Iquitos, regiones de la Amazonía peruana, se reporta carencia de frutos entre agosto y noviembre, siendo la época de lluvias donde se concentra la producción de frutos.

En el caso de Tres Islas, se observa semejanza del comportamiento fenológico de *Mauritia flexuosa*, hecho consignado por Cabrera y Wallace (2007) en el Parque Nacional Madidi, en el Norte del Departamento de la Paz, Bolivia, como se aprecia en la Fig. 8.



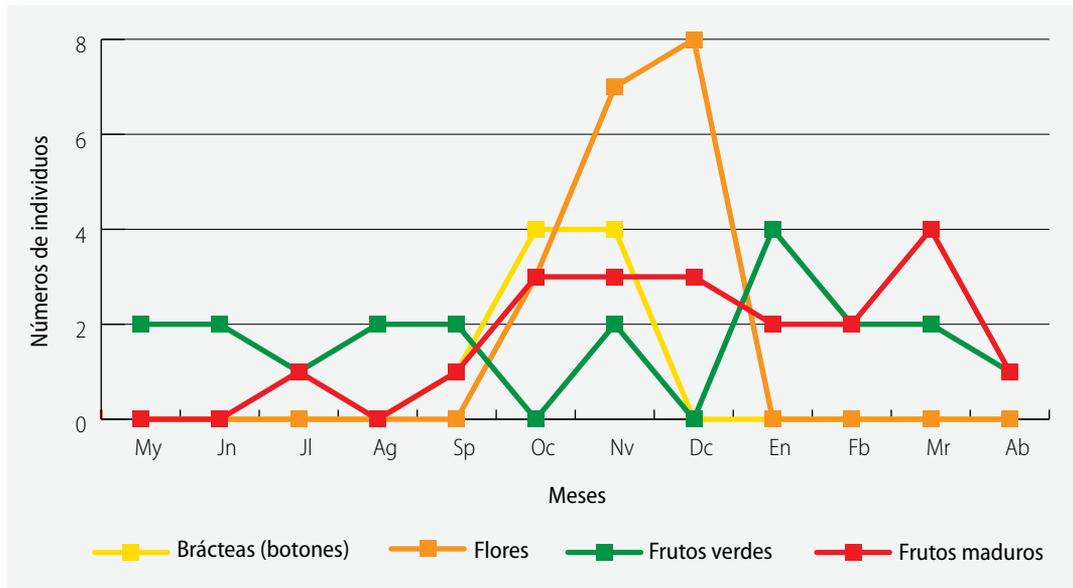


Fig. 8. Fenología de 8 palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa*) en el PN Madidi, Bolivia (Adaptado de Cabrera y Wallace 2007).

En el PN Madidi (Bolivia), la floración tanto de hembras como machos presenta sincronía, con picos máximos entre octubre y noviembre. En la región amazónica colombiana, el inicio de la floración se sitúa entre julio y agosto, el comportamiento es similar en aguajales de áreas y condiciones fisiográficas diferentes como sabanas, áreas inundadas e islas y coincide con el final de la principal estación lluviosa, también con épocas de inundación máxima, con mínimas horas de sol por día, mínimo promedio de temperatura anual y mínima diferencia en las temperaturas diarias.

En la región de Manaos (Brasil), la floración en palmas masculinas se presenta en el periodo de febrero a agosto, con un pico en el mes de abril, mientras que en las femeninas ocurre principalmente entre los meses de abril a junio.

En el delta del Orinoco (Venezuela) existen dos periodos de floración para *Mauritia flexuosa*, uno con mayoría de flores masculinas en el mes de mayo, cuando se presenta la principal temporada de lluvias, y otro con flores femeninas en diciembre, asociado a menores precipitaciones. En la región del Orinoco el desarrollo de los frutos maduros necesita de cuatro a cinco meses después de florecer y se encuentran durante todo el año, con una marcada cresta entre julio a octubre y una menor entre febrero a abril.

La producción de frutos puede variar entre 9 y 12 meses desde la floración hasta el desprendimiento de los frutos, fenofase que se presenta cada dos años por individuo, pero que a nivel poblacional es anual. Es decir, que si bien las poblaciones son sincrónicas en los procesos de fructificación, a nivel de individuo existe asincronía de un año a otro.

En el piso pre-montano de Caquetá, Colombia, existe una estrecha relación entre la dinámica hídrica y los ciclos fenológicos del aguaje. La mayor floración se presenta entre los meses de julio a agosto (meses secos y con vientos), mientras que la fructificación y maduración de frutos sucede aproximadamente siete meses después, cuando las condiciones de encharcamiento son propicias para la germinación de los frutos caídos; información complementada por las poblaciones nativas de la región que reportan que la fructificación del aguaje están desde el mes de octubre hasta julio o agosto.

3.3 Fenología de Ungurahui en Tres Islas

Después de completar un año de observaciones, en la Fig. 9 se puede apreciar el comportamiento fenológico del unguurahui en la comunidad Tres Islas: La aparición de brácteas se inicia en octubre, en 4 individuos, llega a su máximo a 6 entre diciembre y marzo; sin embargo, similar comportamiento se observa de nuevo en mayo de 2015. Si bien la apertura de flores ocurre un mes después de la presencia de brácteas, su número es menos de la mitad, como si se hubiesen caído. No obstante, en abril empiezan a aparecer en 3 individuos y en mayo incluso alcanzan a 5 individuos. La presencia de frutos verdes es bajo, en solo dos individuos entre diciembre y abril, a pesar del número relativamente alto de individuos con brácteas e inflorescencias, pero curiosamente, durante el resto del año, existe presencia de frutos verdes en un individuo. Los frutos maduros se manifiestan entre octubre y enero en 3 individuos, alcanzan su máximo valor en diciembre, en 4 individuos y disminuyen paulatinamente a 1 individuo en febrero. Curiosamente, en junio de 2014 aparecieron en 4 individuos, como un evento de forma aislada de las demás fases fenológicas. Es importante indicar que esos frutos maduros corresponden a la fase final del proceso de reproducción iniciado en 2013 y de la cual no se tiene información.

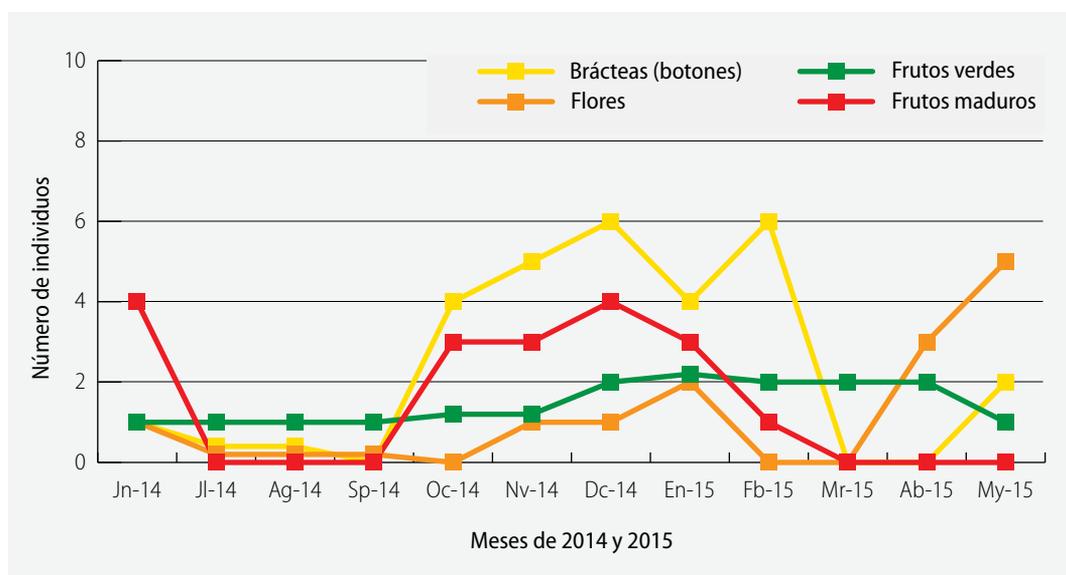


Fig. 9. Fenología de 10 palmeras de unguurahui (*Oenocarpus bataua*) en la Comunidad Tres Islas durante junio 2014 y mayo 2015.

3.4 Fenología de Ungurahui *Oenocarpus bataua* en otras regiones de la amazonia

Núñez y Flores (2008) reportan florecimiento de *O. bataua* en los Andes colombianos. De una muestra de 645 individuos, solo el 35 % (220) floreció durante los 12 meses del periodo de estudio. La intensidad mensual de floración varió en pocos individuos, floreciendo a lo largo del año pero con un pico entre diciembre a febrero, periodo de más baja precipitación en el año. Los individuos de la población presentaron asincronía en la floración, pues menos del 20% de ellos florecieron simultáneamente. La población muestra una fluctuación rítmica en la floración, ya que un número constante de individuos de la población florecen alternadamente.

El grado de sincronía de los eventos reproductivos de *O. bataua* es muy variable, con valores asincrónicos de 25% en el Pacífico colombiano (Collazos y Mejía, 1988. Citado por Cifuentes et al. 2010), hasta reportes de alta sincronía en la Amazonía colombiana, donde se alcanzó 90% (Vélez, 1992. Citado por Cifuentes 2010). Por otro lado, los resultados de Cifuentes et al. (2010) indican que, en general, la sincronía a nivel poblacional fue baja, con picos de 62% y 27% para las fenofases fruto verde y fruto maduro, respectivamente. Estos registros son similares a los hallados por (Rojas-Robles y Stiles 2009, citado por Álvarez 2012) en los Andes colombianos, quienes encontraron valores máximos de sincronía de 70% para frutos verdes y 30% para frutos maduros. Tanto en los Andes, como en este estudio, se encontraron frutos verdes constantemente y, aunque en algún momento del ciclo fenológico de la especie se presentaron proporciones de ocurrencia muy bajas (1-2%), estas nunca llegaron a cero. Por su parte, la producción de frutos maduros no fue continua durante todo el ciclo reproductivo y dieron lugar a un período de producción y otro período, en el que la oferta fue nula.

El ciclo fenológico de *O. bataua* en la región del Medio Atrato (Colombia) sigue un patrón supra-anual, con duración aproximada de 4 años y tendencia cíclica a lo largo del tiempo. Este comportamiento se detectó a partir de la modelación de la proporción de individuos con frutos verdes en un período de 9 años, hecho que se corroboró al hacer lo mismo con aquellos que presentaban botones florales y con frutos maduros (Álvarez 2009). De igual forma, compara los resultados con los de los Andes (Rojas y Stiles 2009, citados por Álvarez 2012), y encuentra gran similitud en la duración del ciclo reproductivo, ya que estos autores determinaron que el ciclo poblacional tardó cerca de 4 años.

En el caso del estudio del PN Madidi, Bolivia (Cabrera y Wallace 2007), sí se presenta una sincronía con la floración, como se ve en la Fig. 10. Se inicia en octubre y termina en marzo, con un pico en noviembre. En este caso, la floración muestra una estrecha relación tanto en la cantidad con los individuos que presentaron brácteas, como por el hecho que la floración se manifiesta poco tiempo posterior a la aparición de brácteas. Los racimos con frutos verdes están presentes todo el año, el punto más bajo es en octubre y noviembre solo en 3 individuos, curiosamente esa abundancia de frutos verdes no se traduce en muy pocos individuos con frutos maduros. Reportan que el aborto de frutos verdes es frecuente en esta especie, ya que solo 20-25% de la población produce frutos maduros, lo que se traduce en un evento reproductivo completo cada 4 ó 5 años.

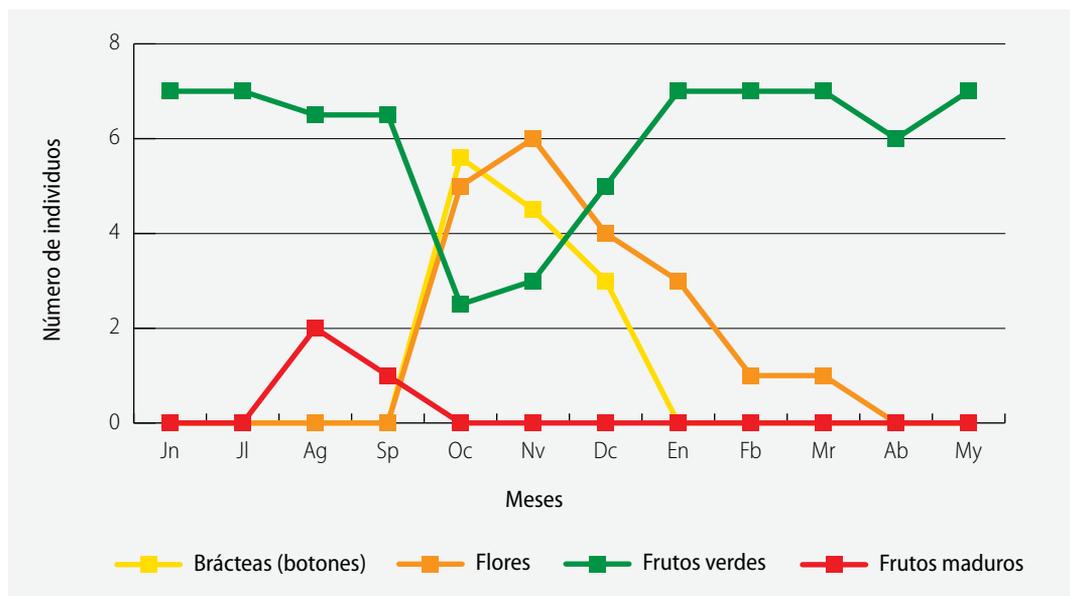


Fig. 10. Fenología de unguhui (*Oenocarpus bataua*) en el PN Madidi, Bolivia (Adaptado de Cabrera y Wallace 2007).

4. CONCLUSIONES

- ▶ El difícil acceso a las zonas de evaluación ha representado una complicación para la toma de datos.
- ▶ De los distintos estudios revisados respecto del aguaje, se encuentra semejanzas entre el comportamiento fenológico en Madre de Dios con los del Parque Nacional Madidi, Bolivia (Cabrera y Wallace (2007)).
- ▶ El ciclo reproductivo del aguaje dura 2 años. Un individuo maduro alterna un año de descanso sin actividad y otro año productivo que comienza con la apertura de flores y termina con la caída de frutos 9-12 meses más tarde. Sin embargo, la población es productiva todos los años.
- ▶ El comportamiento fenológico del aguaje en la comunidad Tres Islas responde a ciclos estacionales; es decir, que los ritmos de floración y producción de frutos ocurren de manera regular relacionados con los periodos lluviosos y secos.
- ▶ La época de maduración de frutos del aguaje en Tres Islas se inicia en septiembre y termina en febrero, con un pico en los meses de octubre a diciembre.
- ▶ En las evaluaciones del periodo junio 2014 - mayo 2015, se observa un pico de 4 individuos de 10 con frutos maduros en diciembre 2014. No se sabe si es esta la tendencia en Tres Islas, o por el contrario, un evento excepcional y quizá los otros años se presente muy poca productividad, por lo que observaciones por un periodo de 5 años ayudarán bastante a conocer la fenología en esta localidad.
- ▶ Para la fenología de ungurahui es muy arriesgado predecir un patrón. Se observa producción de brácteas y floración en los periodos lluviosos, como en Tres Islas y Bolivia pero también sucede en otras épocas del año; por otro lado, es bastante frecuente el aborto de frutos verdes. En evaluaciones realizadas en Colombia se reporta que solo 20-25 % de los individuos producen frutos maduros, lo que se traduce en que cada individuo completa su ciclo productivo de manera exitosa cada 4 o 5 años.
- ▶ Conocer las épocas de cosecha del aguaje aparentemente no sería complicado porque presenta un patrón regular, además que alrededor de las casas del poblado de Tres Islas se encuentran algunas palmeras de esta especie, cuyo comportamiento es similar al de las evaluaciones fenológicas. Por el contrario, no se ha observado individuos de ungurahui en las cercanías del poblado.

5. RECOMENDACIONES

- ▶ Lo más importante es realizar observaciones constantes y sistemáticas, sin embargo dada la lejanía de los aguajales es necesario encontrar soluciones prácticas como la observación simultánea, cuando se ingresa al bosque para realizar otras labores, como la colecta de castaña en época húmeda y la extracción de madera en época seca, especialmente para el caso de ungurahui.
- ▶ Si bien los individuos de ungurahui marcados para la evaluación no presentan frutos maduros, es muy probable que otros individuos sí ofrezcan racimos para cosecha en fechas indeterminadas. Dada la baja proporción de individuos que producen frutos maduros, es importante ampliar el número de individuos a evaluar de esta especie.
- ▶ Alrededor del poblado Tres Islas, se observan individuos aislados de aguaje, aunque no existe evaluación sistemática. Aparentemente estos aguajes tienen comportamiento fenológico similar a la del área presentada en este estudio, de comprobarse la semejanza mediante la evaluación de un año, se estaría facilitando las observaciones al tener individuos más cercanos.
- ▶ En la época de abundancia del recurso los precios bajan porque los frutos, principalmente, se consumen frescos y existen pocas opciones de almacenarlos y procesarlos. Si la comunidad dispone de una planta de procesamiento y una cámara de frío, podría almacenar la pulpa, teniendo en cuenta la información fenológica producto del presente documento.
- ▶ Es importante aplicar buenas prácticas, como mejorar y mantener los caminos de acceso, de manera tal que disminuyan los tiempos entre la recolección y el procesamiento del fruto y por lo tanto mejorará la calidad de la pulpa. También incrementar la capacitación a los productores, para conocer las variedades y estados de madurez de los frutos, lo cual permitirá mejores cosechas.
- ▶ La comunidad necesita valorar la toma de información con el futuro empleo de recursos del bosque, actualmente subutilizados, como son productos forestales diferentes a la madera. En este caso el procesamiento y comercialización de frutos de palmeras puede presentarse como una oportunidad para compensar la disminución de ingresos por extracción de madera, debido a que los actuales ritmos de explotación están conduciendo al agotamiento de este recurso.

6. LITERATURA

Álvarez, L. (2012):

Fenología reproductiva de la palma, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) en un bosque premontano. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en Bosques y Conservación Ambiental Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias Departamento de Ciencias Forestales Sede Medecabrera, H.; Wallace, R. (2007): Patrones fenológicos de ocho especies de palmeras en un bosque amazónico de Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental. 21:1-18.

Cifuentes, L., Moreno, F.; Arango, D. (2010):

Fenología reproductiva y productividad de *Oenocarpus bataua* (Mart.) en bosques inundables del Chocó Biogeográfico, Colombia. Biota Neotrop. 10(4). <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/es/abstract?article+bn01910042010>.

Del Castillo, D.; Otárola, E.; Freitas, L. (2006):

Aguaje. La Maravillosa Palmera de la Amazonía. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, IIAP. Iquitos, Perú. 51 pp.

IIAP (2010):

Manual del Cultivo de Aguaje. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (Agustin González Coral y Guiuseppe Melecio Torres Reyna). Iquitos Perú. 40 p.

Nuñez, A.; Flores, R. (2008):

Biología reproductiva y ecología de la polinización de la palma milpesos *Oenocarpus bataua* en los andes colombianos. Caldasia 30(1):101-125. 2008.

Janovec, J.

Ecología, biodiversidad y conservación de aguajales en la Amazonía peruana. Andes to Amazon Biodiversity Program Botanical Research Institute of Texas. http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/janovec_sistemas_fluvialesyrepresas_17032010.pdf www.brit.org www.andesamazon.org

PRONATURALEZA (2005):

Plan de Manejo Forestal de *Mauritia flexuosa* "aguaje" Reserva Nacional Pacaya Samiria. Iquitos. 52 pp.

Rojas, R.; G. Ruiz, P. Ramírez, C. Salazar, C. Rengifo, Ch. Llerena, C. Marín, D. Torres, J. Ojanama, W. Silvano, V. Muñoz, H. Luque, N. Vela, N. Del Castillo, J. Solignac, V. López De Olivera, F. Panduro. (2001):

Comercialización De Masa Y «Fruto Verde» De Aguaje (*Mauritia Flexuosa* L.F.) En Iquitos (Perú) Folia Amazónica Vol. 12 (1-2) – 2011: 15- 38. IIAP. Instituto De Investigaciones De La Amazonia Peruana. Iquitos Perú.

Trujillo – Gonzalez, J.; Torres Mora, M.; Santana – Castañeda, E. (2011):

La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.) un ecosistema estratégico. Orinoquia 15(1):62-70, 2011.



7. ANEXOS

7.1 Registro fotográfico

Evaluación del aguaje *Mauritia flexuosa* ARECACEAE



Poblador de Tres Islas, Sr. Juan Villar pinta numeración de aguaje para posterior evaluación de fases fenológicas.



Sr. Juan Villar evalúa fases fenológicas de aguaje.



Aguaje con frutos maduros en Tres Islas.



Evaluación de aguaje 07 en aguajal mixto.

Evaluación de ungurahui *Oenocarpus bataua* ARECACEAE



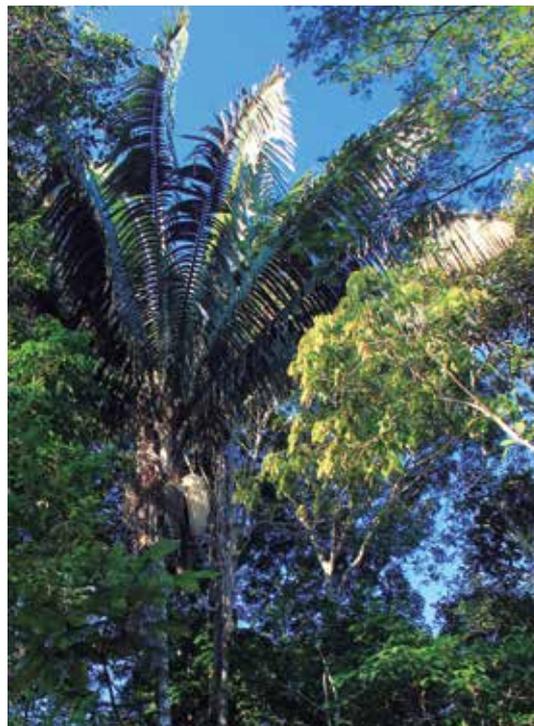
El Sr. Cesar Racua, poblador de Tres Islas evalúa la palmera de ungurahui.



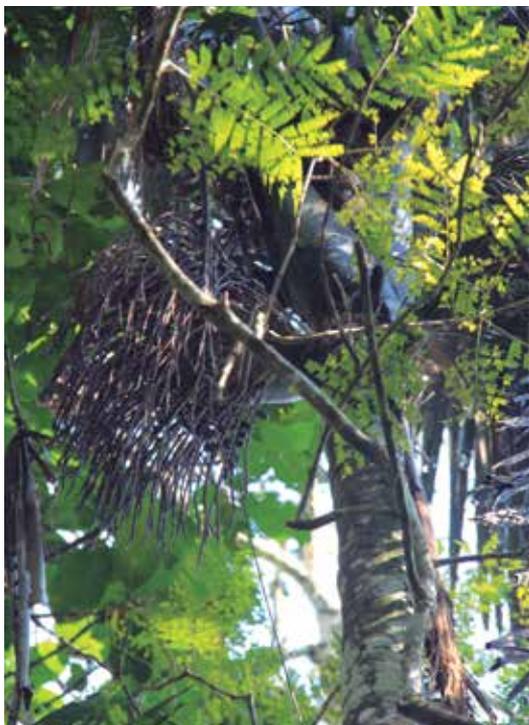
Palmera ungurahui con frutos inmaduros y brácteas florales de manera simultánea.



Palmera unguhui marcada el 2014 para su evaluación.



Palmera unguhui con flores abiertas.



Palmera unguhui con frutos verdes.



Palmera unguhui con frutos verdes pequeños (racimos oscuros) y racimo con flores abiertas a la derecha.



7.2 Formulario de toma de datos para la evaluación fenológica del aguaje y ungurahui en CN Tres Islas, Madre de Dios

En una hoja de tamaño A4 se imprimió en sentido horizontal, de tal manera que al ser doblada por la mitad se pudiera tener finalmente en tamaño A5 un formulario para cada una de las especies evaluadas, este tamaño de formulario es más fácil de manipular en el bosque. El formulario fue plastificado y distribuido a cada uno de los participantes durante la capacitación alrededor del poblado Tres Islas.

The image shows two identical data collection forms for palm species phenology, one for 'aguaje' and one for 'ungurahui'. Each form is a table with the following structure:

- LOCALIDAD:** Tres Islas
- Fecha:** 12/05/11
- Individuo (palmera marcada):** U-10, U-11, U-12, U-13, U-14, U-15, U-16, U-17, U-18, U-19
- Botón floral:** -
- Flores abiertas:** -
- Frutos verdes:** -
- Frutos maduros:** -
- Observaciones:** -

Formulario con los datos de 10 palmeras de cada especie de la primera evaluación.

7.3 Recolección de Palmeras (Aguaje - Ungurahui)

La alternativa racional para la cosecha de palmeras (aguaje_ungurahui) consiste en subir la palmera. Se utiliza subidores, para promover el uso sostenible de estas palmeras a fin de aprovechar los frutos sin necesidad de cortar la palmera.

El tiempo de ascenso para cosechar el aguaje con los subidores (20-25 minutos) es similar al que toma talar la palmera, por lo tanto el uso del subidor se convierte en una opción más apropiada para el aprovechamiento racional. Además de evitar la muerte de la palmera, el uso de subidores permite aprovechar la totalidad de los racimos y prolongar la vida útil de la planta (estimada en 40 años). De esta forma, las comunidades obtienen ingresos de manera constante y mejoran su calidad de vida.

a. Programación de recolección

Selecciona el lugar dónde realizar la recolección: Este lugar debe de tener antecedentes de alta población de palmeras.

Rumbeado: consiste en identificar las palmeras y unirlas mediante una trocha que permita la transitabilidad y transporte para agilizar la etapa de recolección y no perder tiempo en la búsqueda de las palmeras.

Selección de las palmeras y acondicionamiento:

- ▶ Elegir la palmera no muy alta, tallo recto y sin huecos.
- ▶ En caso de presencia de plantas trepadoras retirar estas antes de la recolección.
- ▶ No recolectar palmeras que tengan panales de avispas o árboles secos apoyados sobre las palmeras.

b. Identificación del fruto fisiológicamente maduro:

- ▶ Cuando tiene un color casi negro u oscuro.
- ▶ Si no se tiene visibilidad al racimo y es demasiado alto, se lanzará con una honda para coger algunos frutos y comprobar si está maduro.
- ▶ Verificar la facilidad de desprendimiento del fruto, sobre todo en la base del racimo.
- ▶ Verificar el color del fruto (marrón oscuro en el aguaje) y (color oscuro casi negro en el ungurahui).
- ▶ No recolectar los frutos que estén magullados o descascarados parcialmente debido a que estos serán los primeros en malograrse y donde proliferarán los hongos que contagiarán al resto del fruto.



c. Técnica de cosecha

▶ Forma de ascenso

La persona a escalar: En primer lugar, debe regular las distancias de los dos estrobos (superior e inferior), utilizando el regulador metálico (abrazaderas) que está en cada una de las piezas; para ello los dos estrobos deben de estar colocados alrededor del tronco de la palmera. El estrobo superior (muslera) se coloca primero y luego se coloca el estrobo inferior (pie). La pechera de seguridad se asegura en el estrobo superior.

Posteriormente la persona procede a colocarse cada parte del equipo. Cada abrazadera del equipo debe estar ajustada fuertemente. Los ojales deben estar fuertemente apretados contra el tronco de la palmera.

El ascenso: se realiza colocando un estrobo por encima del otro; asimismo se debe de considerar la adecuada ubicación de las piernas del colector en el subidor.





El trepado: Consiste en movimientos coordinados, primeramente se pisa sobre el estrobo inferior, el que permite subir el estrobo superior y la pechera de seguridad; luego con la pierna se sostiene sobre el estrobo superior y con las manos se sube el estrobo inferior junto al estrobo superior. Este proceso se repite varias veces hasta llegar a los frutos de las palmeras.

También se utiliza una soguilla de 05 metros de largo que sirve para asegurar el machete, serrucho y otros accesorios durante el escalamiento de las palmeras.

► **Forma de cosecha**

La cosecha del racimo de la palmera se debe de realizar con mucho cuidado, para evitar la caída de los frutos o basuras sobre la vista del colector.

La roldana se asegura en la hoja de la palmera o en un racimo. Es necesario contar con una soguilla más larga que el tronco de la palmera para la cosecha de los frutos y descender hasta el suelo sin que realice un impacto fuerte.

Con el cuidado necesario se cortan los racimos de aguaje con machete y los racimos de ungurahui con serrucho. Se debe llevar una soguilla para bajar los frutos con la roldada, de esta forma los racimos son bajados lentamente y no se golpean.

► **Forma de descenso**

En cuanto al descenso del colector, se podría decir que es el más cansado, ya que se hace de forma invertida del ascenso o trepado. El estrobo inferior es el primero que avanza en el descenso, seguido por el estrobo superior y la pechera de seguridad. El descenso se debe de realizar con mucho cuidado para evitar un resbalado involuntario que puede terminar en accidentes.

d. Conservación y poscosecha

Los frutos del aguaje son perecibles; es decir, se malogran. Se pueden guardar como máximo 5 días para ser aprovechados.

La pulpa preparada en pasta puede conservarse en refrigeración o congelamiento.

Consideraciones a tomar después de la cosecha

- ▶ Después de la cosecha, el fruto no puede estar mucho tiempo ensacado (10-12 horas), porque los frutos de aguaje liberan gases y cuando se encuentran embolsados el gas no se libera, los gases aceleran el proceso de maduración del fruto. Si los viajes son demasiado largos es preferible realizar agujeros en los costales para que puedan filtrar un poco de aire y no se concentren los gases, asimismo ayude a disminuir la humedad y no exponerlos al sol, puesto que estos factores son medios óptimos para la proliferación de hongos, más aún si existen frutos parcialmente descascarados o con heridas.
- ▶ Si en la recolección hay presencia de frutos ya maduros, no se debe desprender el cogollo puesto que los hongos atacan por esa parte que ya está desprotegida del fruto.

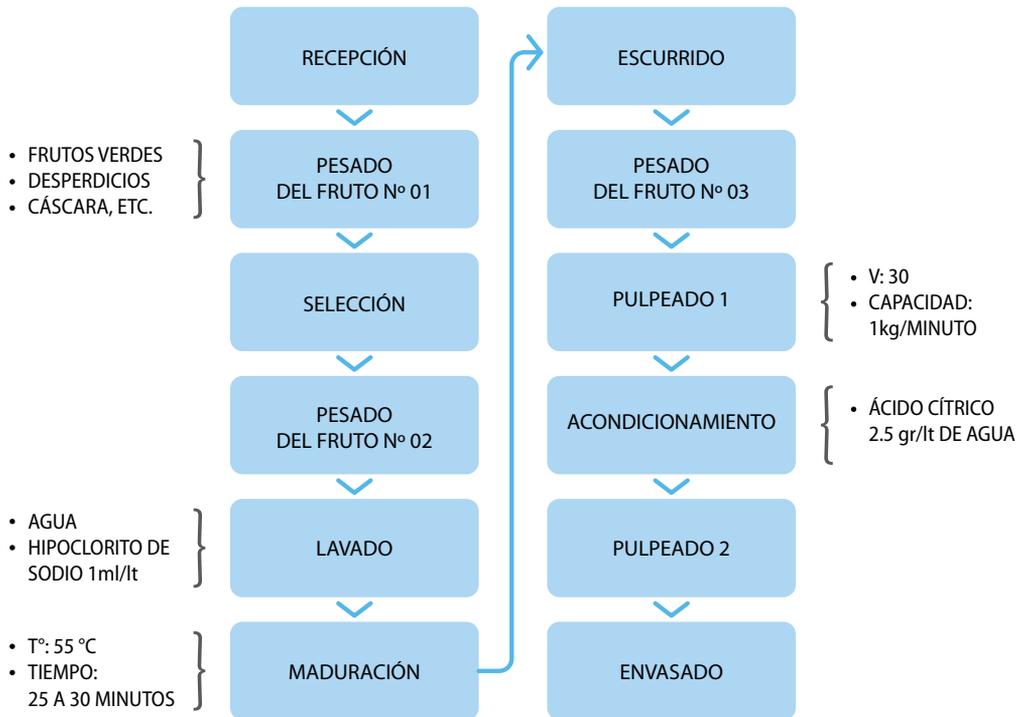


7.4 Procesamiento de la pulpa de aguaje

El procesamiento de la pulpa de aguaje se realiza de acuerdo al siguiente flujograma y posteriormente se describe cada etapa.



a. Flujo para el procesamiento de pulpa de aguaje



b. Descripción de diagrama de flujo para el procesamiento de pulpa de aguaje

I. Recepción

Los frutos son recibidos en jabas plásticas limpias e higiénicas, sobre parihuelas para una mejor ventilación del fruto fresco, evitando la concentración de calor en el interior como se da en los costales, ayudando también a que la madurez sea homogénea.



Pesado N° 01

La fruta es pesada en una balanza electrónica, con la finalidad de registrar la cantidad del fruto ingresado a planta de procesamiento. Se registra en el formato. AF-CC-RP-001: Registro de recepción y selección de materia prima. Realizándose en esta etapa la evaluación organoléptica de la materia prima (color, olor, sabor, etc.).



II. Selección

El fruto pesado se procede a seleccionar con la finalidad de verificar los frutos verdes, impurezas, frutos malogrados, partículas extrañas, etc., por tanto, se obtiene solo fruto apto para su proceso. Y se registra en el formato. AF-CC-RP-001: Registro de recepción y selección de materia prima.



Pesado N° 02

En esta etapa se pesan los desperdicios obtenidos después de la selección y la fruta en buen estado, lista para el proceso con la finalidad de obtener la merma.

III. Lavado

Es la etapa donde se elimina toda suciedad adherida al fruto. Se realiza utilizando agua e hipoclorito de sodio para reducir la carga microbiana, y con ayuda de escobillas separar los restos de tierra del fruto.



IV. Maduración

El fruto y el agua se colocan en una olla en una relación 1:1, para su maduración (ablandamiento de la pulpa del fruto). Se depositan en una cocina y se pone al fuego hasta alcanzar una temperatura de 55 °C en un tiempo aproximado de 25 - 30 minutos a fuego lento. En esta etapa se utiliza un termómetro de alcohol para realizar la toma de temperatura del agua al inicio y fin de la cocción, estos datos se registran en el formato AF - CC - RP - 002: registro de control de maduración.



V. Escurrido

Etapa en el que se elimina toda el agua caliente hasta obtener solo fruto ablandado, para ello se utiliza baldes y coladores.



Pesado N° 03

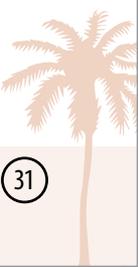
Etapa en el que se pesa el fruto obtenido después de la maduración para obtener la cantidad de agua.

VI. Pulpeado

Para esta etapa de proceso se utiliza una pulpeadora PHO – 6IE, acondicionada con fajas sanitarias en las cuatro paletas con una malla pulpeadora. En esta etapa el fruto húmedo (después del escurrido) es pulpeado a una velocidad de V: 30 y se procede a echar el fruto por la tolva de alimentación en una relación 1 kg fruto: 1 minuto aprox. Con la finalidad de separar la pulpa y cáscara de la pepa. Se recibe la pulpa por la zona de descarga en un balde limpio y las pepas en otro recipiente por el chute de descarga. Se recomienda que se realice la limpieza de la malla de despulpado cada 15 minutos, cuando se tenga que pulpear grandes cantidades de fruto, debido a que se satura y no permite que la pulpa salga por la zona de descarga.

VII. Acondicionamiento de la pulpa en agua y ebullición

En esta etapa, se mezcla la pulpa obtenida con una solución de ácido cítrico y agua en relación 8 – 10 gr / 20 lt de agua con la finalidad de inactivar a las enzimas para retardar el pardeamiento u oscurecimiento de la pulpa durante el procesamiento hasta su refrigeración o congelación, la cantidad de solución a añadir es de un 30 a 35 % aprox. de pulpa y cáscara. Hasta que la pulpa tome una consistencia pastosa lo que facilita que la extracción o separación de la cascara de la pulpa sea la mejor y por ende obtener un mejor rendimiento.



VIII. Refinado

En esta etapa se colocará la faja sanitaria a la pulpeadora y a la malla de orificios pequeños (criba) para la separación de la pulpa y la cáscara. El refinado se hará a una velocidad de V: 40 rpm en relación de 1 kg/min. Aprox.

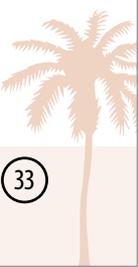
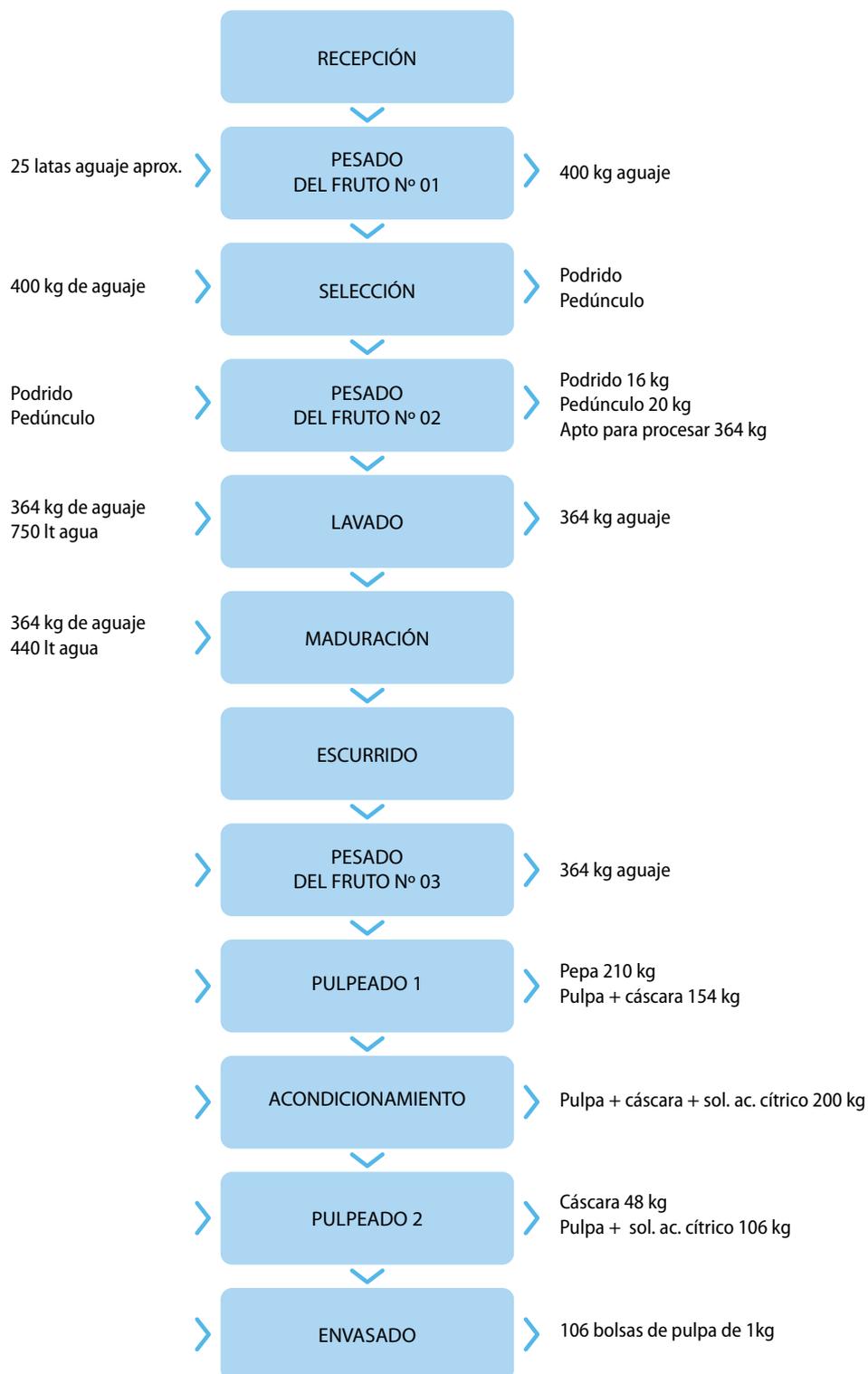


IX. Envasado

Luego del refinado se procede a envasar en bolsas de polietileno de 1 kg, 5 kg. para su posterior refrigeración y congelación colocar en un envase limpio para su almacenamiento.



c. Balance de masa para un Bach de 400 kg de pulpa de aguaje (de acuerdo a la capacidad de producción de la planta de Tres Islas)



d. Resumen del procesamiento de extracción de pulpa de aguaje

MATERIA PRIMA	400	100 %
PEDÚNCULO	20	5 %
PODRIDO	16	4 %
AGUAJE APTO PARA PROCESAR	364	91 %
AGUAJE APTO PARA PROCESAR	364	100 %
PEPA	210	57.69 %
PULPA + CÁSCARA	154	42.31 %
AGUAJE APTO PARA PROCESAR	364	100 %
PEPA	210	57.69 %
CÁSCARA	94	25.82 %
PULPA	60	16.48 %
AGUAJE APTO PARA PROCESAR	364	100 %
PEPA	210	57.69 %
CÁSCARA	94	25.82 %
PULPA	60	16.48 %
SOL. AC. CÍTRICO (30 % DE PULPA + CÁSCARA)	46	12.64 %

e. Tiempo de producción para un Bach. de 400 kg de pulpa de aguaje

Nº DE TRABAJADORES	4
ETAPAS	TIEMPO (horas)
Recepción y pesado	0.50
Selección	3.00
Pesado	0.25
Oreado	0.50
Sacado de pedúnculo	2.00
Lavado y desinfección	3.00
Maduración	1.00
Escurrido	0.25
Despulpado	
Limpieza de despulpadora	0.50
Acondicionamiento de despulpadora	0.50
Despulpado	6.00
Acondicionamiento de despulpadora para refinado	0.50
Refinado	3.00
Retiro de desechos	0.50
Pesado de pulpa fresca	0.20
Lavado de despulpadora y accesorios	0.50
Envasado	
Embolsado y pesado	2.00
Cadena de frío	0.20
Acondicionamiento para transporte	0.20
TOTAL HORAS DE PRODUCCIÓN	24.60

f. Determinación de tiempos y costos de producción para un bach de 400 gk

PRODUCTO: Pulpa de aguaje

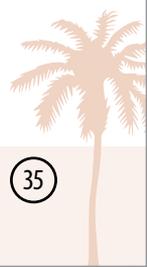
JORNAL DÍA: 45.00 nuevos soles

ÉPOCA DE EXTRACCIÓN: octubre a febrero

CANTIDAD: 400 kg

DISTRITO: Tambopata

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)
1. COSTOS DIRECTOS				469.1575
A. MANO DE OBRA (4 personas)				138.4
Recepción y pesado				35.16
Recepción y pesado (1)	hora/hombre	0.50	5.63	2.81
Selección (2)	hora/hombre	3.00	5.63	16.88
Pesado (2)	hora/hombre	0.25	5.63	1.41
Oreado	hora/hombre	0.50	5.63	2.81
Sacado de Pedúnculo	hora/hombre	2.00	5.63	11.25
Lavado y desinfección				16.88
Lav. y desinf.- Agua hervida	hora/hombre	3.00	5.63	16.88
Maduración				7.03
Maduración	hora/hombre	1.00	5.63	5.63
Escurredo	hora/hombre	0.25	5.63	1.41
Despulpado				65.81
Limpieza de despulpadora		0.50	5.63	2.81
Acondicionamiento de despulpadora	hora/hombre	0.50	5.63	2.81
Despulpado	hora/hombre	6.00	5.63	33.75
Acondicionamiento de despulpadora para refinado	hora/hombre	0.50	5.63	2.81
Refinado		3.00	5.63	16.88
Retiro de desechos	hora/hombre	0.50	5.63	2.81
Pesado de pulpa fresca	hora/hombre	0.20	5.63	1.13
Lavado de despulpadora y accesorios	hora/hombre	0.50	5.63	2.81
Embasado				13.50
Embolsado y pesado	hora/hombre	2.00	5.63	11.25
Cadena de frío (1)	hora/hombre	0.20	5.63	1.13
Acondicionamiento para transporte	hora/hombre	0.20	5.63	1.13





RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./)	SUB TOTAL (S./)
B. TRANSPORTE				24.00
Transporte de planta a PEM (viceversa)	pasaje	0.00	16.00	16.00
Transporte a local de venta	pasaje	0.00	8.00	8.00
Cadena de frío (2)	dia/Máquina	0.00	0.00	0.00
C. MATERIA PRIMA, INSUMOS Y HERRAMIENTAS				288.84
Frutos de aguaje	lata	25.00	10.00	250.00
Gas (28 horas)	balon	3.00	1.71	5.14
Bolsas plásticas de 1 kg.	ciento	75.00	0.06	4.50
Bolsa plástica de 1/2 kg.	ciento	0.00	0.04	0.00
Agua	m3	1.46	20.00	29.10
Ácido Cítrico	gr	8.00	0.01	0.10
D. DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				4.74
E. CONSUMO DE ENERGÍA				13.20
2. COSTOS INDIRECTOS				85.53
Costos de asistencia técnica o capacitación (5% de C. D.)				23.46
Costos de supervisión, operación y administrativos (3 % de C. D.)				14.07
Leyes sociales (23% de mano de obra)				0.00
Otros costos (imprevistos) (5% de C. D.)				0.00
Alimentación de los trabajadores		4	12.00	48.00
3. COSTOS TOTAL DE PRODUCCIÓN				554.69

f. Utilidad de un Bach. de 400 kg de fruto de aguaje

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD	Nuevos soles (S./)
COSTOS DIRECTO	469.16
COSTOS INDIRECTO	85.53
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	554.69
PRECIO DE VENTA (S/. x Kg)	9
RENDIMIENTO POR BACH DE 400 KG (Kg)	106.00
VALOR DE VENTA (S./)	954.00
UTILIDAD	41.86 %



www.rainforest-alliance.org
Lima - Perú
info@ra.org