



Proyecto- FRUTAMAZ



Caracterización de la Variación Geográfica - Fenotípica de *Mauritia flexuosa* L.f. (aguaje) en 03 Sectores de la Región Madre de Dios - Perú



Por: Harvey Pinedo Arévalo
(consultor)

Pucallpa- Enero, 200

I. INTRODUCCIÓN

En los bosques amazónicos del territorio peruano existen tierras pantanosas cubiertas por masas muy puras de palmeras del género *Mauritia* denominados aguajales, el cual está conformada por más de cinco millones de hectáreas, mayormente en condiciones inundables (MINAG, 2005), que constituyen grandes reservas susceptibles a ser aprovechadas para la producción de aceite comestible, jaleas, néctares, alimento para ganado en base a su fruto y muchas especies de fauna en el ecosistema pantanoso que lo alberga. Además es hábitat de otras palmeras y especies forestales que cumplen un rol visible en la sociedad rural.

En la ciudad de Iquitos, Pucallpa y Madre de Dios, la extracción de aguaje es una de las actividades de mayor importancia económica para las familias, siendo mayo en la ciudad de Iquitos, con consumo diario de 15 a 20 toneladas de fruta. Tal es así que en 1997, la cosecha de aguaje generó un promedio de S/. 285.00/ mes a cada familia de la comunidad de Parinari, lo que equivalió al 14.5% de sus ingresos anuales derivados de actividades extractivas (ORÉ *et al.* 1997). Así mismo un estudio de mercado realizado en la ciudad de Iquitos por BEJARANO y PIANA (2002), manifiestan que la cantidad diaria de aguaje consumida por sectores.

es: Chupeterías 51 sacos/ día, que equivale a 1 938 Kg; mercados Belén y Modelo 30 sacos/ día, que equivale a 1 140 Kg; albergues 5.5 sacos/ día, que equivale a 209 Kg; que hacen un consumo total diario de 86.5 sacos/ día, que equivale a 3 287 Kg.

En la Amazonía peruana se observan frutos que difieren en su color y espesor de mesocarpo. Los frutos con pulpa rojiza y sabor más agradable son denominados shambo, los que tienen pulpa amarilla se denominan ponguete y los ecotipos con mesocarpio grueso se denominan aguaje carnosos. Por consiguiente existe una alta variabilidad en lo que respecta a su diversidad genética que hasta el momento es poco conocida. Esto ha resultado ser un problema para la producción sostenible de la *Mauritia flexuosa* L.f. sobre todo en los países donde el aprovechamiento se lleva a cabo mediante técnicas poco sostenibles, no existen plantaciones y que poseen alta diversidad biológica y no existen programas de mejoramiento como es el caso de nuestro país.

En las diversas regiones de selva del Perú y en especial en el departamento de Loreto se cuenta con morfotipos de mayor atractivo y valor comercial. Sin embargo en estas regiones ocurre una selección negativa de la palmera, debido a la cosecha destructiva que representa una amenaza para este valioso recurso, originando un proceso de erosión genética.

Dentro de la región Ucayali se observan características fenotípicas diferenciales de un sector a otro en cuanto a la especie vegetal, como altura de

estípite, diámetro de estípite, número de hojas, raíces aéreas, forma de estípite, etc., y variación en el fruto de aguaje, como tamaño, peso, color, etc. Ante ello nos encontramos con una interrogante ¿por que existiendo la especie dentro de una misma región existe tal variación? Como respuesta hipotética planteamos que las características fenotípicas de *Mauritia flexuosa* L.f. no ocurren al azahar, pues hay un patrón geográfico asociado a tales características.

En tal sentido la importancia de determinar la variabilidad en los frutos de aguaje en cada población natural e identificar la existencia de variación geográfica entre poblaciones naturales, radica en que de esta manera podríamos determinar la variabilidad entre características fenotípicas de los frutos para así encontrar ecotipos que cuenten con las condiciones necesarias para su éxito en el mercado, ya sea en su color, tamaño y/o pulpa; además de poder evitar su erosión genética, donde podamos mantener su germoplasma por medio de instalación de viveros y/o plantaciones. De esta manera se hace necesario describir la variación geográfica de las características de *Mauritia flexuosa* L.f. (aguaje) para tres sectores de la región Ucayali – Perú.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características de la especie

2.1.1. Ecología

En la selva peruana los aguajales ocurren en extensos pantanos, siempre con agua y cubiertos por una amplia vegetación lacustre entre la que sobresale el aguaje. En estos casos, los suelos tienen una capa bastante profunda de materia orgánica y pH muy ácido (3.5).

Mauritia es un género típico de las tierras bajas hidromórficas de la región de la selva del Perú, se halla ocupando las “asociaciones ecológicas hídricas” de las siguientes zonas de vida natural: Bosque húmedo – tropical; Bosque húmedo – subtropical; Bosque seco – tropical; Bosque muy húmedo tropical (MINAG, 1974).

El aguaje es una planta heliófila. En bosques naturales, la germinación y los primeros estados de desarrollo ocurren en la sombra, pero, el crecimiento posterior, especialmente la maduración sexual, requiere de la luz solar directa. En bosques asociados con otras especies, el aguaje tiende a ocupar el estado más alto (VILLACHICA, 1996).

2.1.2. Distribución

CALZADA (1980), manifiesta que el centro de origen de esta palmera son los pantanos que forman los ríos Maraón, Huallaga y Ucayali en su parte media, lugares denominados aguajales.

VILLACHICA (1996), indica que el aguaje se encuentra distribuido en toda la Amazonía, extendiéndose por el norte hasta la Cuenca del Orinoco, las Guayanas, Trinidad y Tobago; por el sur se extiende hasta el Cenado Brasileño, llegando al Mato Grosso del sur, Minas Gerais y Sao Paolo; por el este se le observa en el Litoral Brasileño; y por el oeste en los Valles Andinos en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

2.1.3. Taxonomía de la especie.

Reino	:	Vegetal
División	:	Angiosperma
Clase	:	Monocotiledónea
Orden	:	Arcales
Familia	:	Palmaceae
Tribu	:	Lepidocarynas
Género	:	Mauritia
Especie	:	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.
Nombre común	:	miriti, merity, bority buriti (Brasil); aguaje (Perú); pibacho (Guayana francesa); moriche, muriche (Venezuela); canangucha (Colombia).

Fuente: LOAYZA y ARAUJO (1994).

2.1.4. Descripción botánica

- **Estípite**

Estípite cilíndrico, erecto, inerme anillado y de corteza dura, oscura por manchas. Un diámetro de 50 a 60 cm y 40 m de altura o más en Brasil. En el Perú se han reportado diámetros de 40 a 50 cm y 10 a 25 m de altura como máximo. El estípite se encuentra coronado por un penacho de 20 – 25 hojas palmadas, fabeliformes, concoideas cuando jóvenes para luego desgajarse, dividirse (MINAG, 1974).

- **Inflorescencias**

Flores dioicas, el macho y la hembra separados en troncos diferentes, pero la apariencia similar superficialmente, se presentan en número de 4 - 10 por planta de 3 m. de largo, el pedúnculo de 1 m de largo con brácteas tubulares muy ceñidas; el raquis de hasta 2 m. de largo con numerosas ramas mas o menos pedúnculas y en dos hileras, poseen éstas a su vez brácteas muy ceñidas que sostienen espigas cortas, amentáceas que portan las flores. El amento masculino de unos 6 cm. de largo con parejas de pequeñas flores dispuestas en espiral; el amento femenino muy corto de aproximadamente 1 cm. de largo con uno o dos flores (LOAYZA y ARAUJO, 1994).

- **Flores**

Flores polígamas, amarillo – rojizas, coriáceas, dispuestas en pseudoamentillos ramosos, protegidos por una estapa de 2 a 3 cm de

ancho. Las flores femeninas presentan cáliz campanulado, corola tripartida, su gineceo súpero, ovario trilobulado, óvulos ortótopos y estigma sésil (MINAG, 1974).

- **El fruto**

CODESU (2001), manifiesta que el fruto de aguaje es una drupa, de forma redondeada o elíptica, mide 5 a 7 cm. de longitud y 4 a 5 cm de diámetro, el peso varia de 40 a 85 g. El fruto se encuentra revestido por una cáscara (pericarpo) de escamas de forma romboide, brillosas y lisas, de color pardo a rojo oscuro, la cual contiene una pulpa de color amarillo, anaranjado o naranja rojizo, de 4 a 6 mm. de espesor, de sabor agridulce, aceitoso, de consistencia amilácea. Los racimos ocurren en número de dos a ocho, y el peso promedio es 40 Kg (VILLACHICA, 1996).

2.1.5. Valor nutricional

El aguaje es uno de los frutos más nutritivos del mundo, es una fuente abundante de calorías y vitaminas.

NUTRIENTES	Aguaje 100 g de mesocarpo	Promedio de 10 frutas de gran consumo
Calorías (Kcl)	283.00	59.00
Agua %	54.00	85.00
Proteínas (gr)	8.20	0.70
Lípidos = aceites (gr)	31.00	0.00
Glúcidos = carbohidratos (gr)	18.00	12.79
SALES MINERALES		
Calcio (mg)	74.00	14.00
Fósforo (mg)	27.00	25.00
Hierro (mg)	0.70	0.50

VITAMINAS

Vita A carotenos (mg)	4.58	0.15
Vita B1 tiamina (mg)	0.12	0.04
Vita B2 riboflavina (mg)	0.17	0.06

Fuente: Comité Conjunto de Expertos de FAO y OMS (1974)

2.1.8. Investigaciones

GAUTIER y HION (1990), manifiestan que los frutos dehiscentes tienden a madurar al final de la estación seca, cuando las condiciones atmosféricas pueden acelerar la desecación de sus cubiertas, mientras que los frutos húmedos y carnosos maduran en su mayoría durante la estación lluviosa, período que favorece la rápida acumulación de carbohidratos y lípidos. Los frutos de *Mauritia flexuosa* L.f. tienen un alto contenido de humedad (Ponce *et al.*1999) y análisis realizados por RUIZ (1991), muestran que 100 g de mesocarpio contiene 18,7 g de carbohidratos y 31 g de lípidos (IIAP, 1997).

2.1.11. Tecnología de cosecha y poscosecha

Los frutos deben ser cosechados antes de completar su maduración porque cuando maduran (color rojo oscuro) caen de la inflorescencia y se deterioran rápidamente. Cosechados antes de la maduración pueden ser transportados sin deteriorarse. En este caso, la recolección se efectúa cuando los frutos del extremo inferior del racimo empiezan a ponerse oscuros.

Cuando el racimo está a baja altura se puede cortar con ganchos filosos, pero conforme la palmera crece, se dificulta la cosecha debido a que la inflorescencia está entre las hojas y es difícil de alcanzar. En este caso, es frecuente observar la tala del árbol, con la consiguiente predominancia de las plantas masculinas en los aguajales y la facilitación para el ingreso de *Rhynchophorus palmarum* (MIMAG, 1974).

En Iquitos, Perú, el IIAP ha desarrollado un sistema para subir al árbol y cosechar el aguaje. Este sistema se basa en la construcción de triángulos de madera que se amarran al árbol de aguaje como peldaños de una escalera. La persona utiliza estos peldaños para acercarse al racimo de frutos, cortarlo y bajarlo.

La fruta cosechada antes de la maduración plena puede soportar hasta siete días, después de lo cual se descompone rápidamente. Durante este periodo se debe extraer la pulpa, mediante el procedimiento de sumergirlo en agua caliente por algunos minutos, despulpado a mano y separándolo de la cáscara (KAHN y MEJÍA, 1988).

2.1.12. Diversidad genética

Anteriormente se consideraba que existen dos especies del género *Mauritia* (*M. flexuosa* y *M. vinifera* Mart). Se consideraba que la primera predominaría en los suelos inundados de las áreas bajas, mientras que, la segunda se encontraría a lo largo de la ribera de los ríos y en las partes altas mal drenadas. Actualmente, se considera que ambas son ecotipos

de la misma especie, lo cual se observa en la forma de las plantas tipo de frutos y número de semillas por fruto. La polinización alógama que representa la especie promueve la conservación de una alta diversidad genética (VILLACHICA, 1996).

2.1.12.1. Variación dentro de la especie (CODESU, 2001)

- Dentro de cada tipo de fruto (shambo, ponguete, carnosos, etc.) pueden haber variaciones en el inicio de producción, la época de producción, y el volumen de producción.
- Hay variación en el tamaño de racimos y la cantidad de frutos por racimo.
- Para los diferentes ecotipos, la cáscara debe tener una coloración negruzca y roja, al momento de la cosecha.

2.1.12.2. Ecotipos (CODESU, 2001)

- **Shambo**

Es un aguaje que tiene la pulpa de coloración rojiza – anaranjada, y su consumo es directo como fruta. Debido a su coloración tiene mayor aceptación para su consumo. Este ecotipo no se recomienda para preparar refrescos, chupetes, etc, debido a que toma una coloración negruzca.

El aguaje shambo tiene un mejor precio en el mercado por las características que presenta, las cuales se mencionan a continuación:

- Color de pulpa rojiza – anaranjada
- Más dulce y sabroso
- La pulpa tiene menos fibra y es más aceitoso
- Generalmente el fruto es alargado
- El tamaño del fruto es variable (grandes y pequeños)
- **Amarillo**

Es un aguaje que tiene la pulpa de color amarillo. Este aguaje tiene de regular a buena aceptación en el consumo directo, debido a su peculiar color y sabor ácido en algunos casos, pero es preferido en la elaboración de la “masa de aguaje” para la preparación de refresco, chupetes, helados, etc. El fruto tiene diferentes tamaños y formas.

- **Ponguete**

Este aguaje es sinónimo de amarillo pálido. Tiene una pulpa delgada, de sabor ácido; generalmente es arenosa. Es utilizado para chupetes, “masa de aguaje”; no es muy apetecible para el consumo humano directo.

- **Rojizo**

Es un aguaje, cuya pulpa tiene la característica de rojiza 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.

Además existe un aguaje llamado “shambo azul”, el cual es una calidad de fruto de aguaje, que se obtiene cuando es cosechado fuera de época (en estado verde), y su madurez se efectúa en lugares oscuros y cerrados, evitando la presencia de la luz solar. Este es un aguaje de sabor ácido, insípido y no tiene gran demanda comercial.

Un buen precio en el mercado, no solo depende de la época y de las características propias de cada ecotipo sino de algunas características importantes como:

- Que sean grandes
- Que no tengas demasiadas malformaciones y además sean carnosos
- Que no se encuentren picados o en proceso de maduración

2.1.13. Disponibilidad de recursos genéticos

No existe referencia de recursos genéticos disponibles en instituciones. La especie no ha sido colectada ni estudiada. Sin embargo, de manera natural existen enormes poblaciones que no han sido disturbadas y que constituyen una buena fuente de germoplasma (VILLACHICA, 1996).

2.3. Caracterización morfológica y conceptos básicos

2.3.1. Caracterización

Es la toma de datos mayormente cualitativos para describir y por ello diferenciar accesiones de una misma especie (QUEROL, 1988). La caracterización del germoplasma es un proceso que se inicia con la colección o introducción, y debe finalizar con la publicación y difusión de la información junto con la semilla para que pueda ser utilizada por los usuarios (SEVILLA y HOLLE, 1995).

2.3.2. Evaluación

La evaluación se hace en función a los usos del cultivo y los atributos buscados para mejorarlo, generalmente mejores rendimientos, simplificación de labores culturales y resistencia a factores abióticos y bióticos (QUEROL, 1988; SEMINARIO, 1993; BRETTING y WIDRLECHNER, 1995).

2.3.3. Descriptor o característica

De acuerdo con Delgado y Sánchez (1981), citado por RUIZ (1995), el término descriptor se emplea para referirse a cada una de las características importantes en la descripción de una colección sean estas morfológicas, fisiológicas o citogenéticas y por lo tanto un descriptor es un término descriptivo como color de fruto, longitud del mismo, días a la floración, etc.

Según Engels (1976), citado por RUIZ (1995), una característica (descriptor), es un atributo de un organismo y es el producto de la interacción de uno o más genes con el ambiente. El mismo autor divide las características en dos grupos:

a. Cualitativas

Se subdividen en cualitativas con expresión discontinua (color de pétalo, forma del ápice, forma del fruto, etc) y cualitativas con cierta graduación continua (como por ejemplo: intensidad de pigmentación forma del fruto, etc.).

b. Cuantitativas

Se subdividen en cuantitativas con graduación continua (longitud del fruto, ancho del fruto, etc.) y cuantitativas con graduación discreta (número de pétalos por flor, etc.) que representan conteos.

El Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) define a los descriptores como el registro de caracteres heredables los cuales varían poco cuando son plantas desarrolladas en diferentes medios ambientales (Cooper, Engels y Erison 1994, citado por GONZALES, 1996).

Los descriptores describen o califican a las entradas con un valor numérico, una escala, un código, o un adjetivo calificativo, para cada

característica. Cada una de las variables con las que se codifica se denomina “estado” del descriptor. Los criterios que deben ser considerados para definir los descriptores son: heredabilidad, valor taxonómico, valor agronómico, y facilidad de registro. La elaboración de listas de descriptores es un proceso dinámico y abierto, sin embargo la uniformización de los descriptores es requisito para que la caracterización tenga valor universal (SEVILLA y HOLLE, 1995).

2.3.3.2. Calidad de los descriptores

Los criterios que deben ser considerados para definir los descriptores son: heredabilidad, valor taxonómico y facilidad de registro.

2.4. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales

Como sucede con todos los organismos vivos que se desarrollan en condiciones naturales, la población de individuos que conforman una especie vegetal están bajo una continua interacción dinámica de adaptación con los factores en los que crece esa población. Dichos factores son los bióticos (microorganismos, otras especies vegetales, animales inferiores y superiores) y los abióticos (clima y suelo), para ello, cada especie adapta la información contenida en el genoma de acuerdo con las necesidades de sobrevivir en su entorno. El resultado de esta interacción adaptativa se traduce en la acumulación de la información genética que a manera de variantes cada especie va guardando entre los miembros de su población, y que se va transmitiendo en las

subsiguientes generaciones a través del tiempo. De esta manera, aunque la población de individuos en una especie comparte características comunes y se pueden cruzar entre ellos, también es cierto que en cada uno existen muchas variantes individuales. La suma de todos los individuos con sus respectivas variantes es lo que se conoce como variabilidad genética de una especie, la cual permite a dicha especie adaptarse a los cambios que se pueden presentar en su entorno (IPGRI, 2002).

SANCHEZ – MONGE (1971), señalan que las transformaciones que operan en un proceso evolutivo, son respuestas de la población a los factores ambientales, que son variables. Además señalan que, la eficiencia de un individuo mide su contribución a la formación de la descendencia que forma la generación siguiente. Esta condición es variable y parcialmente variable.

SEVILLA y HOLLE (1995), también señalan que la adaptación es un conjunto de cambios heredables que se producen en una población de una especie, en respuesta a modificaciones del ambiente donde se desarrollo reproduce.

AYALA y KIGER (1984), sostienen que la especiación geográfica de las poblaciones vegetales en un proceso de separación gradual por el agua (curso de un río por ejemplo), una vez establecida esta nueva población

separada geográficamente, empiezan a adaptarse a las condiciones locales y, por tanto, se difieren genéticamente.

SANCHEZ – MONGE (1971), indican que los cambios adaptativos dan lugar a una gran diversidad y complejidad en la morfología y fisiología de los organismos y también en las interacciones entre poblaciones y ambiente. Agrega también, que los cambios evolutivos se dan como pequeñas alteraciones en tamaño, forma, etc, más, que por la sustitución de alelos con efectos fisiológicos grandes.

La variación que exhiben los frutos de una especie vegetal como el peso de fruto en la poblaciones se explica por ser un carácter biológicamente muy variable, su constitución genética, la influencia de los factores ambientales y la interacción de estos con el genotipo (RAMIREZ y ENRIQUEZ, 1987).

El peso de semilla es un factor muy variable que depende de factores genéticos y ambientales. En otras palabras, el peso de semilla depende del tipo genético u origen y la acción del medio ambiente que interactúa con el genotipo (RAMIREZ y ENRIQUEZ, 1987).

Según ICRAF (2006), en su curso modular: Agroforestería en la Amazonía Peruana, manifiesta que la auto incompatibilidad, así como la dioica, tiene importantes implicancias, significa que hay un constante

movimiento de polen (y por lo tanto, alelos) entre árboles de la misma especie, lo cual promueve la heterocigosidad. Es decir la mayor parte del polen es trasladada árboles relativamente cercanos. Sin embargo, los animales dispersores de polen son capaces de viajar grandes distancias y efectuar el movimiento de larga distancia del polen. Por lo tanto, muchos grupos de árboles o árboles individuales que son aislados espacialmente no son aislados en términos reproductivos, intercambian alelos con otras poblaciones aisladas y se mantienen genéticamente variables. Cuando el flujo alélico es inexistente o casi inexistente (ejemplo poblaciones muy aisladas, especies con rangos disjuntos de distribución), normalmente habrá mayores diferencias entre poblaciones. En general es de esperar que cualquier característica que demuestre variación fenotípica también demostrara variación genotípica.

Muchas características morfológicas están controladas no por uno a dos genes (como en la genética clásica de Mendel), sino por decenas de genes. Como consecuencia, para una determinada característica no son solo tres combinaciones posibles (como es el caso con un solo gen con dos alelos), sino centenares. Además, muchas características de este tipo – las características cuantitativas son afectadas también por el medio ambiente. Debido a estos factores, estas características demuestran una variación continua, en lugar de agruparse en clases discretas. Normalmente, la distribución de la variabilidad genética morfológica entre y dentro de poblaciones es parecida a la distribución de variación genética molecular, es decir hay más variación dentro de las poblaciones que entre ellas. Así

mismo cuando una especie ocupa un rango geográfico grande, es normal encontrar variación genética morfológica muy grande entre poblaciones de diferentes regiones, especialmente si el flujo alélico es pequeño o acaso inexistente. Estas diferencias se deben principalmente a los procesos de adaptación al ambiente local, es decir a la selección natural. Pueden desarrollarse también en el caso de gradientes altitudinales (ICRAF, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación experimental

El estudio se realizó en tres zonas de la región de Madre de Dios: Shihuahuaco, Joyas y Lares; que cuentan con poblaciones naturales de aguaje; donde se hicieron las colectas de los frutos respectivos y la toma de caracteres in situ.

3.2. Materiales de estudio

Mauritia flexuosa L.f.

3.3. Componentes de estudio

El presente estudio comprendió dos fases: fase de campo y la fase de laboratorio. Cuyas evaluaciones se realizaron en tres zonas de la Región de Madre de Dios, donde existen rodales de aguaje muy distantes entre sí, debido a la ubicación geográfica.

3.3.1. Fase de campo

Esta fase comprendió la colecta de los frutos, las mediciones y evaluaciones de los árboles de aguaje, toma de datos de variables de acuerdo al formato de caracterización, para las tres poblaciones naturales.

3.3.2. Fase de laboratorio

Después de cada colecta, los frutos fueron evaluados en los laboratorios de IIAP-Madre de Dios. Dentro de los datos evaluados tenemos los

siguientes parámetros: peso de fruto (g), diámetro ecuatorial de fruto (cm), longitud meridional de fruto (cm), peso de semilla (g), diámetro ecuatorial de semilla (cm), longitud meridional de semilla (cm).

3.4. Observaciones registradas

Se seleccionaron caracteres morfológicos con sus estados y codificaciones, del formato de caracterización de *Mauritia flexuosa* L.f., propuesto por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), de Iquitos. De acuerdo a las normas aceptadas internacionalmente por CIRF y IPGRI.

3.5. Determinación de las observaciones registradas

3.5.1. Características cualitativas de *Mauritia flexuosa* L.f.

3.5.1.1. Tipo de fruto

Para el reconocimiento de este carácter nos apoyamos en el color del fruto y las formas; que son los siguientes:

1 = Shambo

2 = Ponguete

3 = Rojizo

4 = Amarillo

3.5.2. Características cuantitativas de *Mauritia flexuosa* L.f.

3.5.2.1. Altura del estípite (m)

Para determinar éste caracter se contó con la ayuda de una soga que fue amarrado en el asiento del subidor y posteriormente medido hasta la base del estípite.

3.5.2.2. Número de racimos con frutos formados

Se refiere al total de racimos con frutos presentes; verdes y/o maduros.

3.5.2.3. Número de frutos en 5 raquillas

Este caracter se refiere al total de frutos presentes en 5 raquillas, de tres partes del racimo (proximal, medio y distal).

3.5.2.4. Peso de frutos por racimo (Kg)

Se refiere al peso total de todos los frutos del racimo, para lo cual se contó con la ayuda de una balanza romana y costales plásticos.

3.5.2.5. Peso de 10 frutos (gr)

Este caracter se refiere al peso de 10 frutos; que se realizó con la ayuda de una balanza gramera.

3.5.2.6. Diámetro ecuatorial en 10 frutos (cm)

Se determinó con la ayuda de un vernier manual.

3.5.2.7. Longitud meridional en 10 frutos (cm)

Se determinó con la ayuda de un vernier manual.

3.5.2.8. Peso exo/mesocarpo de 10 frutos (gr)

Se refiere al peso de la cáscara y la pulpa del fruto (sin semilla), y se realizó con la ayuda de una balanza gramera.

3.5.2.9. Peso semilla de 10 frutos (gr)

Se refiere al peso de 10 semillas, que se realizó con la ayuda de una balanza gramera.

3.5.2.10. Diámetro ecuatorial de 10 semillas (cm)

Se determinó con la ayuda de un vernier manual.

3.5.2.11. Longitud meridional de 10 semilla (cm)

Se determinó con la ayuda de un vernier manual.

3.6. Metodología de evaluación

3.6.1. Determinación de características mínimas para seleccionar poblaciones

Para que una población de aguaje fuera seleccionada, debió contar con las siguientes características mínimas:

- Área mínima : 2 Ha.

- Densidad : 50 árboles/ Ha. (100 árboles/ 2 Ha.)

3.6.3. Determinación del tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de muestra se tomó la metodología que ha sido utilizada con éxito por la sección de Mejoramiento de la Universidad Nacional de Colombia, seccional Palmira. Dicha metodología se basa en la siguiente ecuación:

$$n = \frac{t^2 CV^2}{E^2 \%} \dots \dots (1)$$

Donde:

CV = Porcentaje de variación asociado con la característica que se considere más variable dentro de la colección (para este caso es el peso de fruto). Este valor se puede obtener de investigaciones previas o en la literatura.

E² % = Error permisible expresado como porcentaje de la media verdadera. Se refiere a la diferencia que se espera entre la media muestral y la media verdadera (μ) del descriptor, expresada como porcentaje de la media verdadera (μ) con un nivel de confianza de 95%.

De la fórmula 1 se obtiene: CV = 25 % y E = 10%

$$n = \frac{(1.96)^2 (25)^2 \%}{(10)^2 \%}$$

n = 25 (Tamaño mínimo de muestra)

El coeficiente de variabilidad se obtuvo de evaluaciones premilitares en las poblaciones naturales, donde se tomaron muestras de los caracteres principales de frutos.

3.6.4. Evaluación de las poblaciones naturales

Las poblaciones fueron evaluadas en época de fructificación, con ayuda de personal capacitado para la cosecha de racimos. Se evaluaron caracteres cualitativos y cuantitativos de la especie vegetal como: estípita, hoja, fruto, como también incidencias de plagas y enfermedades, en cada uno de los árboles de aguaje, con su respectivo formato y codificación de cada población, debidamente georeferenciado.

El número de unidades experimentales que se obtuvieron de las tres poblaciones fueron: En la primera población se evaluaron 27 árboles de aguaje, en la segunda población se evaluaron 32 árboles y en la tercera población 25 árboles; haciendo un total de 84 unidades experimentales siendo estos significativos para las tres poblaciones naturales de aguaje.

3.6.5. Análisis de correlación y pruebas de independencia

Se analizaron los datos por análisis de varianza para examinar las relaciones entre las características; se utilizó el análisis de correlación y pruebas de Levene y prueba estadística de Tukey (0.05).

a. Para la determinación en la descripción geográfica de las características

Para el efecto se contó con la ayuda de la estadística descriptiva en la cual se determinó el promedio, la desviación estándar, el valor máximo y mínimo de todos los caracteres cuantitativos, utilizando además figuras de barras, para ello se utilizó en programa SPSS 15.0 y Excel. Así mismo los caracteres cualitativos fueron expresados en porcentaje (%).

b. Para la identificación de los caracteres diferenciales entre poblaciones

La poblaciones fueron sometidas a un análisis de variancia entre si, para determinar la variabilidad entre los frutos, donde se utilizó una prueba de comparación de medias (Prueba de Tukey 0-05)), para identificar los caracteres diferenciales entre poblaciones naturales, utilizando para ello el programa SPSS 15.0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación al peso promedio e frutos, encontramos que los frutos provenientes del rodal Joyas tiene un promedio ligeramente mayor con 33.014 g, seguido por los fruto del rodal Shihuahuaco con 31.48 g, siendo menor en el rodal Lares con 28.84 g. Cuando observamos los valores máximos y mínimos ne esta variable, se tiene la existencia de frutos con amplia variabilidad en los 3 rodales en estudio, existiendo pesos que van desde 7.2 gramos hasta 79.1 gramos por fruto, esto indica que dentro de los rodales encontramos alta variabilidad en esta característica.

Tabla 01: comportamiento del peso, diámetro y longitud del fruto de aguaje, según rodales.

Descriptivos						
		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Peso Fruto (g)	Shihuahuaco	1059	31.488	11.5140	9.1	69.0
	Joyas	1390	33.014	11.7141	7.2	79.1
	Lares	460	28.842	7.2742	9.3	51.6
Diámetro Fruto (cm)	Shihuahuaco	1059	3.660	.4060	2.2	5.6
	Joyas	1390	3.503	.4313	1.9	5.8
	Lares	460	3.451	.3327	2.2	4.4
Longitud Fruto (cm)	Shihuahuaco	1059	4.533	.5589	2.9	6.3
	Joyas	1390	4.672	1.2761	2.8	46.0
	Lares	460	4.770	.5219	.2	6.0

El diámetro de frutos y longitud de fruto de alguna manera son variables que están relacionado entre si, y se observa que el diámetro promedio en los 3 rodales nos superan los 3.66 cm, pero cuando observamos en los valores extremos también observamos amplio rango de dispersión de los datos, esto debido a que dentro de un rodal o entre rodales encontramos diferentes ecotipos con características peculiares uno de frutos alargados otros más redondos y ellos hace variar. En cuanto a longitud de frutos se observa que en ninguno de los rodales se ha logrado superar los 5 cm de longitud, existiendo ligera homogeneidad entre rodales.

Tabla 02: Prueba estadista de Levene

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso Fruto (g)	44.441	2	2906	.000
Diámetro Fruto (cm)	11.283	2	2906	.000
Longitud Fruto (cm)	5.228	2	2906	.005

La prueba de Levene, nos muestra que en las tres variables encontramos diferencias significativas, esto quiere decir que en las tres variables los rodales se comportan estadísticamente diferentes y con la finalidad de conocer los rodales de mayor o menor valor se ha realizado la prueba de Tukey al (0.05).

Tabla 03: Prueba estadística de Tukey, para tres variables, según rodales.

Prueba de Tukey para las tres variables (0.05)				
		N	Media	
Peso Fruto (g)	Shihuahuaco	1059	31.48b	
	Joyas	1390	33.01a	
	Lares	460	28.84c	
Diámetro Fruto (cm)	Shihuahuaco	1059	3.66a	
	Joyas	1390	3.50b	
	Lares	460	3.45c	
Longitud Fruto (cm)	Shihuahuaco	1059	4.53b	
	Joyas	1390	4.67a	
	Lares	460	4.76a	

La prueba de Tukey nos muestra claramente, que en la variable peso de fruto, encontramos tres niveles de significancia, esto indica que los tres rodales son estadísticamente diferentes en cuanto a esta variable. Siendo el de mejor promedio los frutos provenientes del rodal Joyas, seguid por Shihuahuaco y Lares respectivamente.

Para diámetro y longitud, encontramos tres y dos niveles de significancia respectivamente, esto indica que los tres rodales son estadísticamente diferentes y para diámetro tenemos al mejor promedio a frutos de Shihuahuaco y para longitud tenemos al mejor promedio a frutos de Joyas y Lares ambos estadísticamente similares, pero diferentes a Shihuahuaco.

Tabla 04: comportamiento del peso, diámetro y longitud de semillas de aguaje, según rodales.

Descriptivos						
		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Peso Semilla (g)	Shihuahuaco	1059	16.873	5.5272	.8	34.8
	Joyas	1390	15.199	5.7789	.0	41.5
	Lares	460	15.210	4.4752	5.6	29.6
Diámetro Semilla (cm)	Shihuahuaco	1059	2.707	.3529	.9	4.1
	Joyas	1384	2.558	.3718	.0	3.9
	Lares	460	2.602	.3090	2.0	3.5
Longitud Semilla (cm)	Shihuahuaco	1059	3.309	.4861	1.5	5.4
	Joyas	1384	3.548	7.5094	.0	282.0
	Lares	460	3.312	.3657	2.3	4.5

Cuando analizamos el comportamiento de la semilla en los tres rodales, encontramos que en peso promedio de semillas, los frutos provenientes de Shihuahuaco tienen mejor promedio y los dos rodales siguientes son bastante similares. En relación al diámetro y longitud de semillas se observa que en Shihuahuaco tenemos semillas de mayor diámetro y en los dos rodales siguientes es menor, sin embargo esto no se repite en cuanto a longitud de semillas, siendo de mayor longitud en semillas provenientes del rodal de Joyas.

Con el objetivo de ver la existencia de significancia, se ha realizado el análisis de varianza, la cual indica que solamente en el peso de semillas y diámetro de semillas encontramos diferencias significativas y en longitud de semillas los rodales son

similares. Esto indica que probablemente la variable longitud de semilla no sea una variable determinante para ver diversidad entre rodales.

Tabla 05: Análisis de Varianza para peso, diámetro y longitud de semilla, según rodales.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso Semilla (g)	Inter-grupos	1880.714	2	940.357	31.088	.000
	Intra-grupos	87901.115	2906	30.248		
	Total	89781.829	2908			
Diámetro Semilla (cm)	Inter-grupos	13.546	2	6.773	53.549	.000
	Intra-grupos	366.795	2900	.126		
	Total	380.341	2902			
Longitud Semilla (cm)	Inter-grupos	40.923	2	20.462	.758	.469
	Intra-grupos	78300.913	2900	27.000		
	Total	78341.836	2902			

En la prueba estadística de tukey (0.05), se observa que en peso de semilla solo tenemos 2 niveles de significancia, siendo las semillas del rodal de shihuahuaco con mejor promedio, seguido por los dos rodales quienes se comportan estadísticamente similar. En cuanto a diámetro de semilla encontramos tres niveles de significancia, la cual indica que los tres rodales son estadísticamente diferentes en esta variable. Las semillas del rodal shihuahuaco se comporta con el mejor promedio, seguido por la semilla del rodal de Lares y finalmente las semillas proveniente del rodal Joyas. Esto quiere decir que las semillas del rodal de Joyas son semillas más pequeñas, seguido por las semillas de Lares, la cual se convertiría el algo importante cuando miramos la producción comercial de pulpa a menor semilla mayor contenido de pulpa.

Tabla 06: Prueba estadística de Tukey, para peso, diámetro y longitud de semilla, según rodales.

Prueba Estadística de Tukey(0.05)			
		N	Media
Peso Semilla (g)	Shihuahuaco	1059	16.87a
	Joyas	1390	15.19b
	Lares	460	15.20b
Diámetro Semilla (cm)	Shihuahuaco	1059	2.70a
	Joyas	1384	2.55c
	Lares	460	2.60b
Longitud Semilla (cm)	Shihuahuaco	1059	3.30a
	Joyas	1384	3.54a
	Lares	460	3.31a

El estudio en relación al porcentaje de semillas y porcentaje de cáscara más pulpa, encontramos que shihuahuaco tiene mayor porcentaje de semillas esto consolida el resultado obtenido en el cuadro anterior donde este mismo rodal mostró el mejor o mayor peso promedio de semillas. También se observa claramente que los frutos de rodal Joyas tiene menor porcentaje de semillas, la cual desde el punto de vista de mejoramiento genético es muy importante por que podría ser el lugar de colección de muestras para estudios de rendimiento de pulpa, la cual constituye una variable comercial importante.

En relación al porcentaje de pulpa + cáscara, se observa los frutos de joyas tiene 53%, seguido por Lares con 46.7% y finalmente Shihuahuaco con 44.59%. EN los valores extremos en cuanto a esta variable encontramos valores de hasta 100% en el rodal de Joyas, esto indica y confirma la presencia de aguaje sin semillas la cual constituye una alternativa importante desde el punto de vista del mejoramiento genético y comercial.

Tabla 07: Comportamiento del porcentaje de semilla y pulpa más cáscara en frutos de aguaje, según rodales.

Descriptivos						
		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Semilla (%)	Shihuahuaco	1059	55.402	11.3157	8.9	97.2
	Joyas	1390	46.908	12.8559	.0	99.2
	Lares	460	53.231	9.8110	17.8	86.1
Pulpa+Cáscara (%)	Shihuahuaco	1059	44.598	11.3157	2.8	91.1
	Joyas	1390	53.092	12.8559	.8	100.0
	Lares	460	46.769	9.8110	13.9	82.2

El análisis de varianza, muestra que en las dos variables encontramos diferencias significativas, esto indica que los tres rodales se comportan estadísticamente diferente en cuanto a esta característica, la cual expresa variabilidad entre un rodal a otro y seguramente también esta variabilidad es notoria dentro de la población y para ello se necesita de un estudio mucho más profundo dentro de cada rodal y luego hacer las comparaciones para llegar a una conclusión.

Tabla 08: Análisis de varianza para el porcentaje de semilla y pulpa más cáscara en frutos de aguaje, según rodales.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Semilla (%)	Inter-grupos	46085.238	2	23042.619	163.634	.000
	Intra-grupos	409218.192	2906	140.818		
	Total	455303.430	2908			
Pulpa+Cáscara (%)	Inter-grupos	46085.238	2	23042.619	163.634	.000
	Intra-grupos	409218.192	2906	140.818		
	Total	455303.430	2908			

Efectivamente, la prueba estadística de Tukey (0-05), en los 2 caso muestra tres niveles de significancia, esto indica que en las dos variables los rodales

estadísticamente son diferentes. Siendo de mayor porcentaje de semilla el rodal de shihuahuaco, seguido por el rodal Lares y finalmente el Rodal Joyas. En cuanto a la relación porcentual de pulpa+ cáscara esto es inverso al resultado del porcentaje de semillas, existiendo una correlación directa a mayor porcentaje de semillas menor contenido de pulpa y viceversa.

Tabla 09: Prueba estadística de Tukey para el porcentaje de semilla y pulpa más cáscara en frutos de aguaje, según rodales.

Prueba estadística de Tukey (0.05)

		N	Media
Semilla (%)	Shihuahuaco	1059	55.40a
	Joyas	1390	46.90c
	Lares	460	53.23b
Pulpa+Cáscara (%)	Shihuahuaco	1059	44.59c
	Joyas	1390	53.09a
	Lares	460	46.76b

En el análisis de correlación, encontramos que existe alto grado de correlación entre las variables peso de semilla con diámetro de semilla con 85%, luego encontramos que las variables peso de fruto con peso de semillas tiene un 80% de correlación y finalmente encontramos otro valor importante de correlación entre variables entre peso de frutos y diámetro de fruto con 78% de correlación y en todo los casos es considerado una correlación altamente significativa. Esta última es de mucha importancia, debido a que el grado de correlación es alta y nos puede permitir inferir la producción de fruta de aguaje con solo conocer el diámetro del fruto, la cual tiene un 78% de confiabilidad. Esto podría ser una herramienta útil para los posteriores trabajos de investigación en esta especie de altas cualidades promisorias de la amazonia peruana.

Tabla 10: Análisis de Correlación, para las variables cuantitativas del fruto de aguaje, en la región de Madre de Dios.

Correlaciones						
	Peso Fruto (g)	Diámetro Fruto (cm)	Longitud Fruto (cm)	Peso Semilla (g)	Diámetro Semilla (cm)	Longitud Semilla (cm)
Peso Fruto (g)		.787**	.437**	.800**	.678**	.055**
		.000	.000	.000	.000	.003
Diámetro Fruto (cm)	**		.317**	.744**	.735**	.036
			.000	.000	.000	.052
Longitud Fruto (cm)	**	**		.351**	.242**	.033
				.000	.000	.071
Peso Semilla (g)	**	**	**		.858**	.058**
					.000	.002
Diámetro Semilla (cm)	**	**	**	**		.054**
						.004
Longitud Semilla (cm)	**			**	**	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

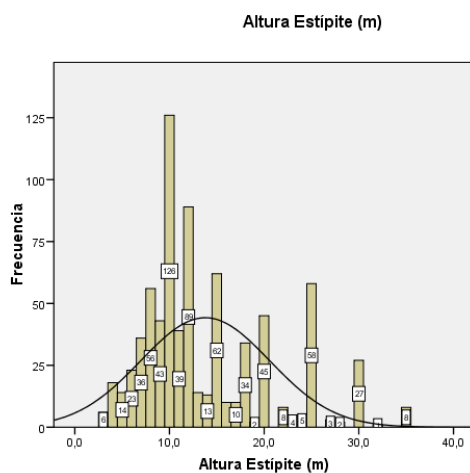
En la distribución de frecuencias para la variable número de racimos, encontramos que 1.3% de plantas obtuvieron 4 racimos en promedio, luego esto se reduce paulatinamente hasta encontrar que el 95.5% no tenía racimos, pudiendo ser plantas machos o juveniles que no muestras producción para el caso de los juveniles o simplemente son plantas machos que no producirán frutos pero que si son un componente importantes para garantizar la fertilización de las flores y generar nuestras recombinaciones asegurando de esta manera la permanencia del rodal por muchas generaciones.

Otro de los factores puede ser que existió muchas plantas hembras el detalle fue que no estaba en proceso productivo, por ello se registra como planta con ausencia de racimos. Esto implica orientar la investigación al menos por 3 épocas o periodos productivos par tener mayor certeza del comportamiento productivo de esta especie silvestre aun.

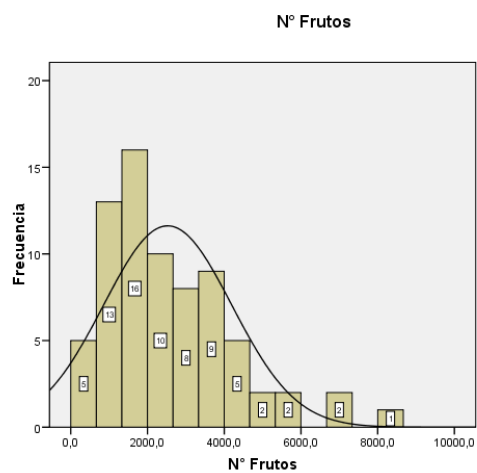
Tabla 11: Distribución de frecuencias, para la variable número de racimos de aguaje en la Región Madre de Dios.

N° Racimos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1.0	10	.3	7.6	7.6
	2.0	18	.6	13.7	21.4
	3.0	28	1.0	21.4	42.7
	4.0	39	1.3	29.8	72.5
	5.0	21	.7	16.0	88.5
	6.0	10	.3	7.6	96.2
	7.0	4	.1	3.1	99.2
	11.0	1	.0	.8	100.0
	Total	131	4.5	100.0	
Perdidos	Sistema	2779	95.5		
Total		2910	100.0		

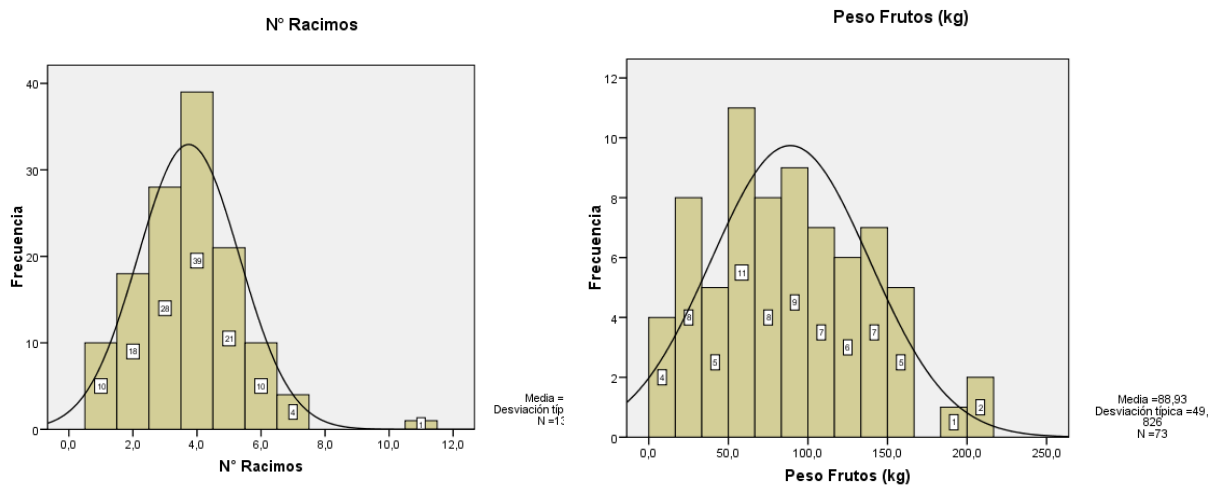
En los gráficos se observa de manera clara, el comportamiento de cada una de las variables en estudio en el aguaje, sin considerar rodales. El análisis es general para tener una idea del comportamiento natural de una especie silvestres que efectivamente toda las curvas se ajustan a una curva normal, la cual es típico o característico a la curva de una especie natural.



Media =13,77
Desviación típica =
N =756



Media =2525,51
Desviación típica =1670,
647
N =73



Gráficos de distribución de las variables N° Ramas; Peso de frutos, Altura estípite, y n° de frutos en aguaje en la Región de Madre de Dios.

La altura de estípite, se observa con mayor valor en las plantas de aguaje de Shihuahuaco con 15.89 m, seguido por Joyas con 12.8 y finalmente Lares con 11.7 m. cuando observamos los valores extremos en esta variable encontramos que los valores tiene amplio rango de variación debido a que existen plantas de aguaje de 3 metros de estípite y otros con 35 metros de estípite. Seguramente que el valor mínimo se puede justificar cuando hablamos de plantas juveniles, en donde es totalmente justificable que no haya alcanzado una mayor longitud y a demás esta variación es razonable en una especie de rasgo silvestre en donde se encuentra plantas de diferentes edades y ellos hace variar su altura de estípite.

El peso promedio de frutos, en shihuahuaco fue de 75.5 kg por planta, en Joyas 116.24 kilos y en Lares fue menor con 51.91 kilo por planta, a simple vista se observa variación entre un rodal a otro, y cuando observamos los valores extremos se tiene tener plantas de 8 kilos hasta con 216.5 kilo, este rango es amplio y seguramente es razonable cuando hablamos de una especie silvestre y que desde dicha variación se

puede iniciar un plan de mejoramiento genético o seleccionar plantas madres para obtener semilla de una primera selección y mejorar nuestras plantaciones futuras.

Las variables número de racimos y número de frutos están directamente relacionados con la capacidad productiva de la plantas, la cual permite inferir a mayor fruto mayor producción y a mayor número de racimos mayor cantidad de frutos y en consecuencia mayor producción en kilogramos por planta.

Tabla 12: Comportamiento de altura de estípote, peso de fruto, n° racimos y N° frutos de aguaje, según rodales en la Región de Madre de Dios.

Descriptivos						
		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Altura Estípote (m)	Shihuahuaco	319	15.890	8.1119	3.0	35.0
	Joyas	187	12.888	4.2633	3.0	22.0
	Lares	250	11.736	5.7346	4.0	30.0
Peso Frutos (kg)	Shihuahuaco	30	75.500	39.7908	8.0	149.0
	Joyas	31	116.242	51.2455	28.0	216.5
	Lares	12	51.958	28.7801	14.0	104.0
N° Racimos	Shihuahuaco	61	3.508	1.2731	1.0	7.0
	Joyas	48	4.458	1.6880	1.0	11.0
	Lares	22	2.818	1.5318	1.0	6.0
N° Frutos	Shihuahuaco	30	1858.233	1036.9643	218.0	4064.0
	Joyas	31	3510.677	1866.5044	726.0	8525.0
	Lares	12	1648.667	1069.6833	316.0	3971.0

El análisis de varianza, muestra que existe diferencias significativas en todas las variables en estudio, la cual indica que los rodales en estudio son estadísticamente diferentes. Esto es razonable en una especie en inicio de domesticación donde encontramos el máximo nivel de variabilidad la cual se origino a partir de cientos de recombinaciones en ciento de generaciones.

Tabla 13: Análisis de Varianza para altura de estípite, peso de fruto, n° racimos y N° frutos de aguaje, según rodales en la Región de Madre de Dios.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Altura Estípite (m)	Inter-grupos	2613.944	2	1306.972	30.287	.000
	Intra-grupos	32494.378	753	43.153		
	Total	35108.321	755			
Peso Frutos (kg)	Inter-grupos	44937.993	2	22468.996	11.754	.000
	Intra-grupos	133810.165	70	1911.574		
	Total	178748.158	72			
N° Racimos	Inter-grupos	46.740	2	23.370	10.667	.000
	Intra-grupos	280.435	128	2.191		
	Total	327.176	130			
N° Frutos	Inter-grupos	52671195	2	26335597.7	12.432	.000
	Intra-grupos	148285161	70	2118359.44		
	Total	200956356	72			

La prueba estadística de Tukey (0.05), nos imprime dos niveles de significancia en las 4 variables en estudio la cual traduce que en el rodal de shihuahuaco encontramos plantas con mayor estípite y en los dos rodales siguientes son menores y ambos se comportan estadísticamente similar. En relación a la variable rendimiento las plantas del rodal de JOYAS tiene rendimiento estadísticamente superior a las plantas de los dos rodales siguientes quienes ambos son estadísticamente similares en producción. Esto es un poco relativo cuando analizamos solo una producción pero si brinda una luz del potencial productivo de los rodales, por ello se recomienda hacer mas evaluaciones.

En las variables N° de racimos y número de frutos, las plantas de JOYAS son estadísticamente superiores a los dos rodales siguientes y estos a su vez se comportan estadísticamente similar.

Tabla 14: Prueba Estadística de Tukey para altura de estípote, peso de fruto, n° racimos y N° frutos de aguaje, según rodales en la Región de Madre de Dios.

Prueba estadística Tukey(0.05)			
		N	Media
Altura Estípote (m)	Shihuahuaco	319	15.89a
	Joyas	187	12.88b
	Lares	250	11.73b
Peso Frutos (kg)	Shihuahuaco	30	75.50b
	Joyas	31	116.24a
	Lares	12	51.95b
N° Racimos	Shihuahuaco	61	3.50b
	Joyas	48	4.45a
	Lares	22	2.81b
N° Frutos	Shihuahuaco	30	1858.23b
	Joyas	31	3510.67a
	Lares	12	1648.66b

En el análisis de correlación que no existe una buena correlación entre altura de estípote y producción de frutos o en n° de racimos, esto indica que es una variable de comportamiento independiente. Pero si encontramos una alta correlación en n° de frutos con peso de frutos con 89% y en n° racimos con peso de frutos con 65% en ambos casos son altamente significativos. Estos resultados son importantes por que nos ayudan a poder predecir el rendimiento a partir del número de racimos y a partir del número de frutos.

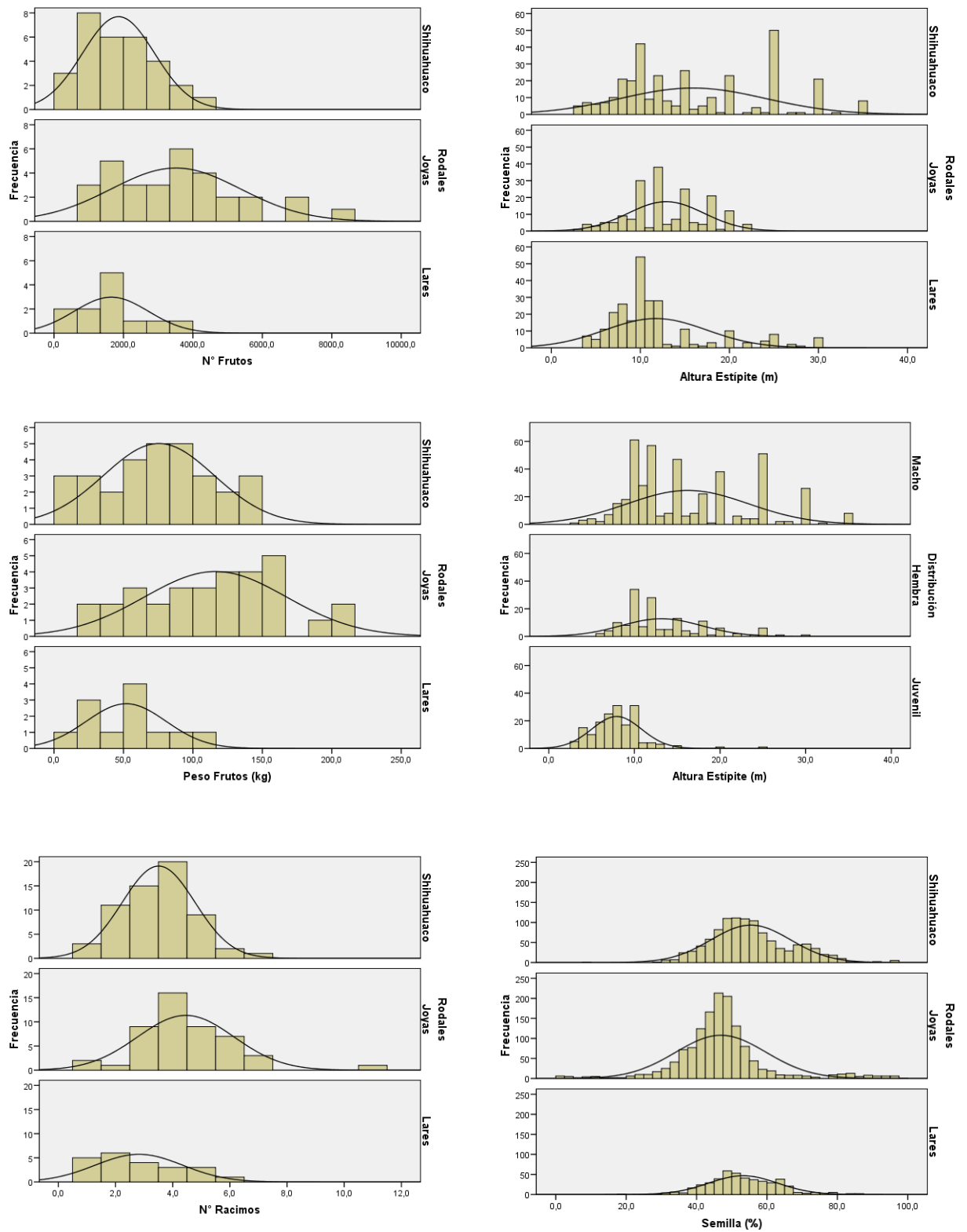
Por otro lado es importante, por que estas variables biométricas pueden constituirse en herramientas de gran utilidad para trabajos posteriores debido a que el guaje por naturaleza es una planta alta y no es facil cuantificar los frutos pero su los racimos y con solo obtener el dato podemos predecir el rendimiento.

Tabla 15: Análisis de Correlación entre variables altura de estípite, peso de fruto, n° racimos y N° frutos de aguaje, según rodales en la Región de Madre de Dios.

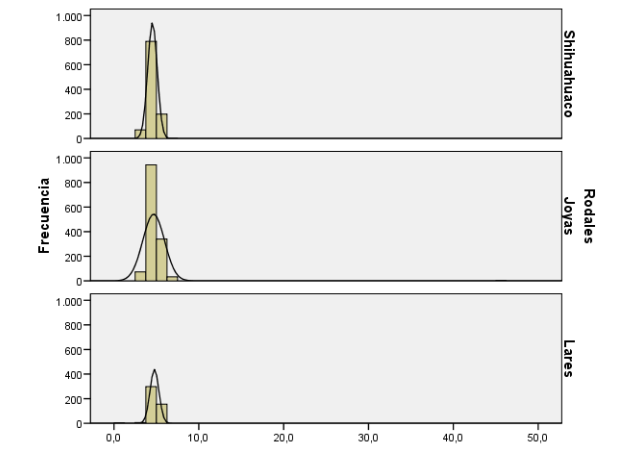
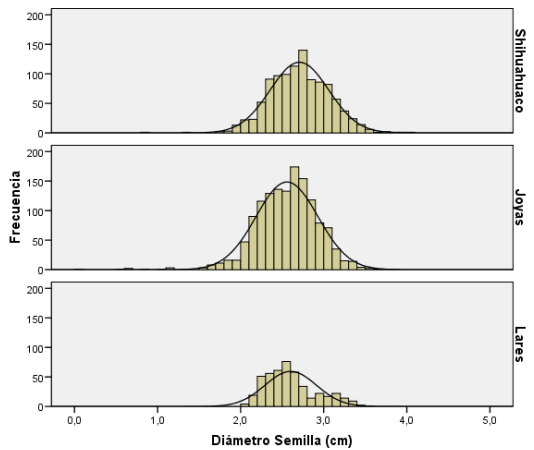
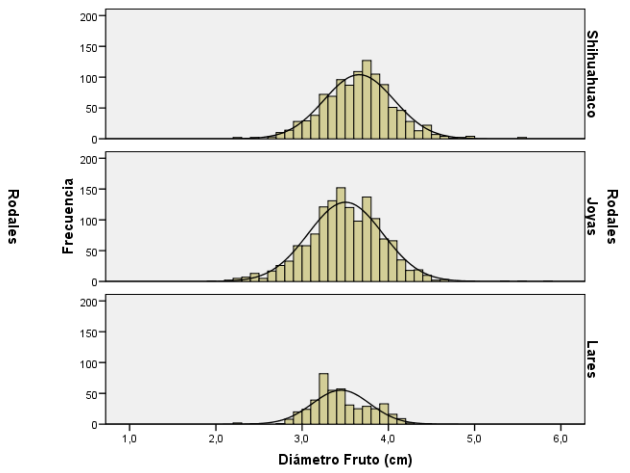
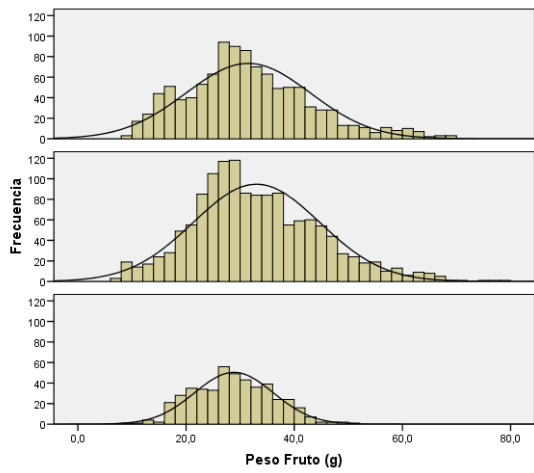
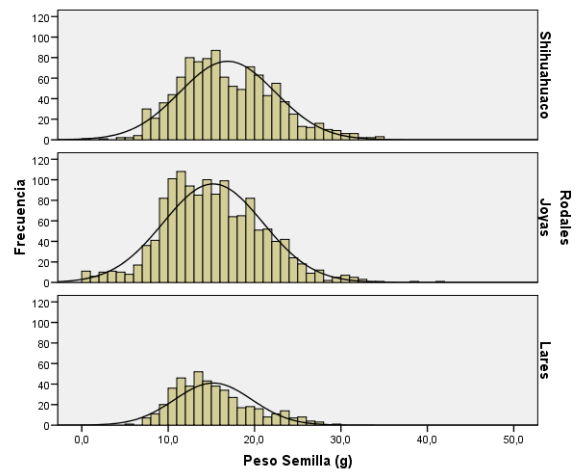
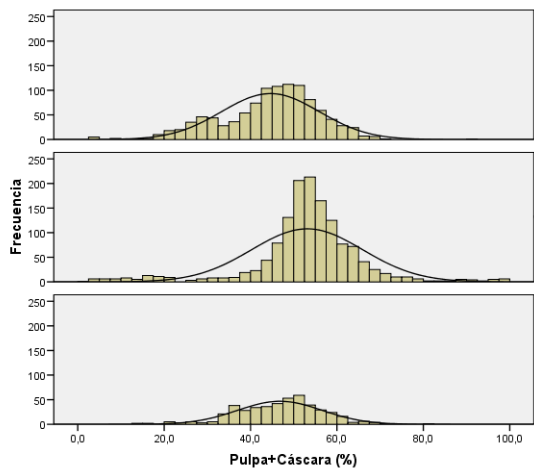
Correlaciones				
	Altura Estípite (m)	N° Racimos	N° Frutos	Peso Frutos (kg)
Altura Estípite (m)		.145	.208	.299*
		.098	.077	.010
N° Racimos			.632**	.655**
			.000	.000
N° Frutos		**		.891**
				.000
Peso Frutos (kg)	*	**	**	

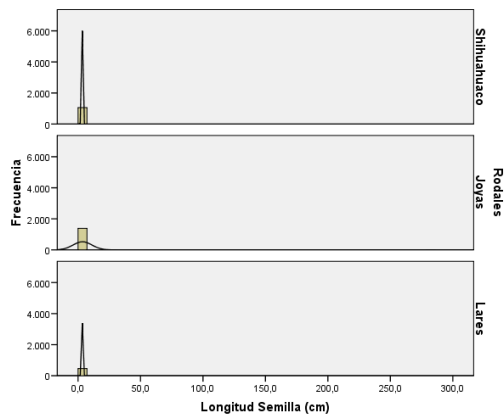
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**.. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

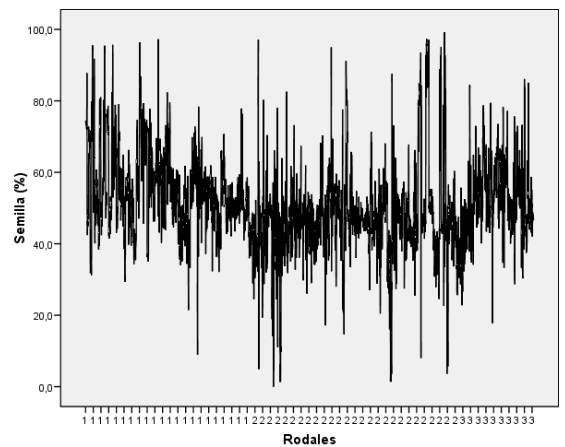
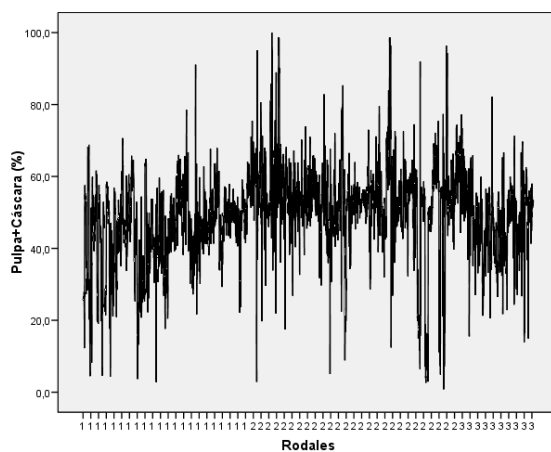
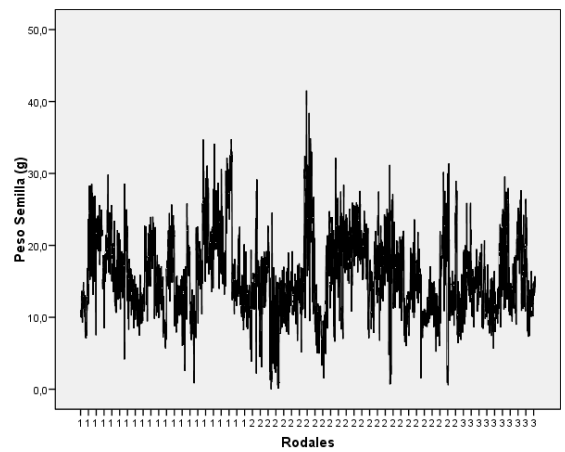
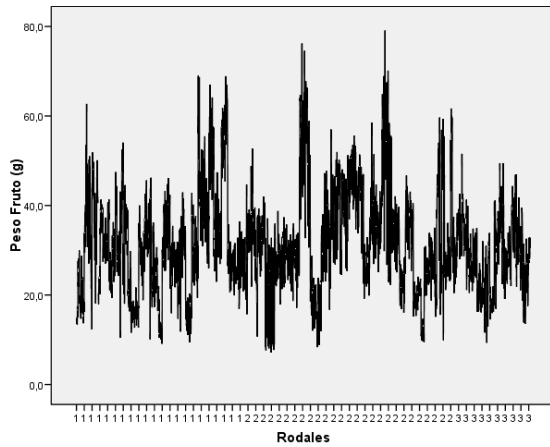


Figuras de distribución de frecuencia de acuerdo a las variables en estudio y según rodales en la Región de Madre de Dios





Figuras de distribución de frecuencia de acuerdo a las variables en estudio y según rodales en la Región de Madre de Dios



Figuras de comportamiento de variables cuantitativas en aguaje, según rodales, en la Región de Madre de Dios

CONCLUSIONES.

Los tres rodales presentan alto nivel de variabilidad, tanto en variables cualitativas como en cuantitativas.

En el rodal Joyas, encontramos mayor rendimiento de fruta por plantas, pero en los tres rodales el rango de dispersión es amplio.

En comportamiento de las variables biométricas, tiene una distribución y una curva de frecuencias que se ajusta a una distribución normal, la cual es típica de una especie natural y en proceso de domesticación donde existe amplio rango de variabilidad.

El rodal de JOYAS, fue estadísticamente superior a los rodales shihuahuaco y Lares y estos dos se comportan estadísticamente similar en cuanto a N° de racimos y N° de frutos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO INTEGRAL (AIDER). 2005. Sistematización de la actividad de aguaje en la comunidad nativa Patria Nueva. Pucallpa – región Ucayali Perú

BEJARANO, P. y PIANA, R. 2002. Plan de manejo de los aguajales aledaños al caño Parinari. Programa Integral de Conservación y Desarrollo Pacaya Samiria WWF-AIF/DK. Iquitos – Perú. [En línea]: (<http://www.wwf.dk>).

CALZADA, J. 1980. Frutales nativos, librería el estudiante. Lima 320 pág.

CENTRO MUNDIAL PARA LA AGROFORESTERIA (ICRAF). 2006. Curso modular: Agroforestería en la Amazonia Peruana. Introducción al Mejoramiento Genético, Domesticación y Genética en la Agroforestería y la Silvicultura. Pucallpa – Perú. 141 Pág.

CONSORCIO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE UCAYALI (CODESU), 2001. Proyecto Conservación, Manejo y Aprovechamiento Racional del Aguaje en Parcelas Familiares en el Ucayali Medio. Boletín N° 2 Pucallpa - Perú.

- FREITAS A. L., LINARES B. C., DEL CASTILLO T. D., y CARRASCO P. P. 2005. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP). Descriptores de caracterización ex situ para aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.). Programa de Ecosistemas Terrestres. Iquitos – Perú. 25 Pág.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONÍA PERUANA (IIAP), 1997. Programa de Investigación y Aprovechamiento sostenible de la biodiversidad: Plan estratégico a mediano plazo. Iquitos – Perú.
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS (IPGRI). 2002. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico N° 8. Cali – Colombia. 89 Pág.
- KAHN, F. y MEJIA, K. 1988. Las palmeras de importancia económica en la Amazonía peruana. Folia Amazónica 1 (1):99 – 112.
- LOAYZA T. J. y ARAUJO T. R .1994. Comportamiento de la floración de aguaje *Mauritia flexuosa* L.f. en Tingo Maria. Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) – Facultad de Recursos Naturales Renovables, Tingo Maria Perú.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG), 2005. Mapa forestal de Perú. [En línea]: (<http://www.minag.gob.pe>).

MINISTERIO DE AGRICULTURA. (MINAG), 1974. *Mauritia flexuosa* L.f. Simposio sobre plantas de interés económico en la flora amazónica. Perú.

OLIVA, C. 2007. Conversación personal. Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP). Programa de camu camu. Pucallpa – Perú.

ORÉ, I., L.P.KVIST, S. GRAM, CÁCERES A., 1997. Proyecto Inventarios Forestales y Socioeconomía en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Reporte Zona Samiria. Convenio PPS-WWF/DK-RVAU. Informe Técnico.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 1987. Especies forestales productoras de frutos. 3 ejemplos de América Latina. Estudio FAO – Montes 44/3 – Roma Pág. 145 – 147.

RUIZ, S. M. 1995. Caracterización de *Lycopersicon spp.* Tesis Magister Scientiae. UNALM. La Molina. 109 Pág.

SANCHEZ – MONGE, G y PARELLADA. 1971. Diccionario de Genética. Ed. Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. La Habana, 165 Pág.

SEMINARIO, J. 1993. Terminología usada en recursos Filogenéticos. Asociación “Obispo Martínez Compañón”. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 64 Pág.

- SEVILLA, R y HOLLE, M. 1995. Recursos Genéticos Vegetales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 301 Pág.
- SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF. 1995. Biometría: los principios y la práctica de la estadística de la investigación biológica. 3ro edición Freeman del W.H. y Co.: Nueva York. 887 pp. ISBN: 0-7167-2411-1.
- VILLACHICA, H. 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonia T.C.A Secretaria Pro – Tempore. Lima Perú pp. 3 367 Pág.

