

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**Departamento de Ciencias Agrarias**



**“Caracterización Botánico Agronómico Ex-Situ de 8 Ecotipos  
de Cocona (Solanum topiro H.B.K.) en Tingo María”**

**T E S I S**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**Carlos Miguel Carbajal Llosa**

**PROMOCION 96 - II**

**Tingo María - Perú**

**1998**

## **DEDICATORIA**

**A mis queridos padres Carlos y Amparo, quienes me ofrecieron su apoyo y consejos de una manera incondicional a lo largo de toda mi carrera profesional.**

**A mis queridos hermanos Omar, Yessica, Alicia, quienes me brindaron su apoyo moral en todo momento.**

## AGRADECIMIENTO

- Al Ing. M.Sc. David Guarda Sotelo, patrocinador y a la Ing. Luz Balcazar De Ruiz, copatrocinador de la presente tesis, por sus constantes orientaciones durante la realización del presente trabajo.
- A La Universidad Nacional Agraria de la Selva, por la oportunidad que me dió para realizar mi sueño de culminar mis estudios universitarios.
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), y en especial a su director, el Ing. Carlos Carbajal Toribio, por su constante apoyo y orientación durante la redacción de mi tesis. Igualmente a las personas que laboran en esta oficina, por la ayuda que me brindaron en todo momento, para la ejecución del presente trabajo.
- A Todas las personas que de una y otra manera hicieron posible la culminación de mis estudios y la elaboración de mi tesis.

## INDICE GENERAL

	<b>Página</b>
I. INTRODUCCION .....	10
II. ANTECEDENTES .....	12
A. Origen y distribución .....	12
B. Aspectos botánicos de la cocona .....	13
C. Características ecológicas y de manejo .....	15
D. Caracterización y evaluación del germoplasma .....	18
E. Definición y uso de descriptores .....	20
F. Perspectivas de mejoramiento de la cocona y su proyección .....	25
G. Definición de un ecotipo .....	27
III. MATERIALES Y METODOS .....	29
A. Campo experimental .....	29
B. Componentes en estudio .....	31
C. Tratamientos en estudio .....	31
D. Características del campo experimental .....	32
E. Pruebas estadísticas .....	33
F. Observaciones registradas .....	34
G. Determinación de las observaciones registradas .....	34

IV. RESULTADOS .....	70
A. De la planta .....	70
B. De las hojas .....	76
C. De las flores .....	81
D. De los frutos .....	87
E. De las semillas .....	93
V. DISCUSION .....	100
A. De la planta .....	100
B. De las hojas .....	102
C. De las flores .....	103
D. De los frutos .....	105
E. De las semillas .....	107
VI. CONCLUSIONES .....	111
VII. RECOMENDACIONES .....	113
VIII. RESUMEN .....	114
IX. BIBLIOGRAFIA .....	115
X. ANEXO .....	119

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Reporte agroclimático (octubre 96 - marzo 97).....	30
2. Origen y tipo genético de 8 ecotipos de cocona .....	32
3. Descriptores cualitativos de planta en 8 ecotipos de cocona .....	71
4. Descriptores cuantitativos de planta en 8 ecotipos de cocona (n=10) ..	73
5. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de planta en 8 ecotipos de cocona (n=10) .....	75
6. Descriptores cualitativos de hojas en 8 ecotipos de cocona .....	77
7. Descriptores cuantitativos de hojas en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	79
8. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de hojas en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	80
9. Descriptores cualitativos de flores en 8 ecotipos de cocona .....	82
10. Descriptores cuantitativos de flores en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	84
11. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de flores en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	86
12. Descriptores cualitativos de fruto en 8 ecotipos de cocona .....	89
13. Descriptores cuantitativos de fruto en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	92

14. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de fruto en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	94
15. Descriptores cualitativos y cuantitativos de semilla en 8 ecotipos de cocona (n=10) .....	96
16. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de semilla en 8 ecotipos de cocona (n=10).....	98
17. Coeficiente de correlación (r) entre algunos descriptores de planta, hojas, flores, frutos y semillas en 8 ecotipos de cocona .....	99
18. Análisis físico-químico del suelo experimental.....	120

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1.	Vigor de planta .....	36
2.	Altura de planta y altura de división del tallo principal .....	37
3.	Patrón de ramificación .....	39
4.	Distribución de ramas .....	39
5.	Producción de ramas .....	41
6.	Distanciamientos entre nudos y flores .....	43
7.	Determinación del largo y ancho de las hojas .....	45
8.	Forma de la lámina foliar .....	47
9.	Forma del ápice de la hoja .....	49
10.	Forma de la base de la hoja .....	49
11.	Posición de la inflorescencia .....	51
12.	Medidas de la flor .....	54
13.	Forma de los frutos .....	58
14.	Forma de la base del fruto .....	60
15.	Forma del ápice del fruto .....	60
16.	Medidas del fruto .....	62

17. Forma de los lóculos .....	65
18. Bordes del fruto .....	65
19. Forma de las semillas .....	68
20. Forma de fruto de los ecotipos evaluados .....	88

## I. INTRODUCCION

La Amazonía Peruana es considerada como el mayor reservorio de vida silvestre, constituyendo entre el 10 a 15 % de las especies vegetales superiores del planeta. El acervo potencial de recursos genéticos, para el uso de las generaciones futuras, es de incalculable valor con centenares de especies aún en estado silvestre o semidomesticadas. La pérdida de la variabilidad genética de éstas u otras especies vegetales, constituye una de las mayores amenazas para el futuro de la humanidad.

Igualmente la utilización sostenible de esta diversidad debe estar acompañada de una serie de acciones; las que incluyen tanto técnicas como metodologías, que permitan la conservación y utilización eficiente de este recurso en beneficio principalmente de los habitantes de la región.

En este caso podemos destacar a la planta de cocona (*Solanum topiro* H.B.K.), incluida dentro de las especies en estado semisilvestre, conteniendo una gran diversidad de ecotipos, los cuales se diferencian a través de las diversas características cualitativas fácilmente observables; existiendo un amplio campo para su mejoramiento genético todavía no explotado.

Los hechos expuestos, justifican la realización de esta primera etapa de caracterización y evaluación de los diversos ecotipos de cocona con los que se cuenta; logrando realizar un gran aporte en información básica sobre sus características más importantes, a fin de definir las estrategias para su posterior mejoramiento.

Por lo indicado, el presente trabajo de investigación tiene como objetivos:

1. Realizar la caracterización botánico agronómico "ex situ" de 8 ecotipos de cocona (*Solanum topiro* H.B.K.), a través de una lista de descriptores propuesta.
2. Evaluar la variabilidad fenotípica de 8 ecotipos de cocona; a través de las diversas características cualitativas y cuantitativas.
3. Identificar y señalar los ecotipos de cocona que presenten características de interés para su mejoramiento genético.

## II. ANTECEDENTES

### A. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La cocona también llamada "manzana de la selva" o "durazno tomate", es un frutal nativo del alto amazonas del Perú, y prácticamente desconocida en otros países. Parece ser nativo de las vertientes orientales de los Andes del Perú, Ecuador y Colombia, especialmente en el primero de ellos . Dentro de la cuenca amazónica se distribuye en Brasil, Colombia, Perú y Venezuela (6,17,14,35).

Se lo puede encontrar entre los 100 y 700 m.s.n.m. en la selva; y en su estado natural entre los 200 y 1,000 m. de altitud. Siendo cultivada en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1,500 m.s.n.m.. y de acuerdo a las condiciones ambientales adaptativas se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1,200 m.s.n.m. (1,5,6,14).

Su cultivo se realiza en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco y Ayacucho. La cocona se desarrolla en estado semisilvestre, porque en realidad ésta planta frutal, no es cultivada comercialmente en nuestro medio, sino que aparecen en las " purmas " o primeros estadios de las sucesiones secundarias de lo que aprovecha el campesino para recolectar sus frutos y expenderlos en pequeña escala en los mercados de abastos de Iquitos y otras localidades (4).

## B. ASPECTOS BOTANICOS DE LA COCONA

### 1. CLASIFICACION BOTANICA:

De acuerdo a su clasificación botánica, la cocona se ubica de la siguiente manera:

Reino	Vegetal
División	Espermatofita
Sub-División	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Sub-Clase	Simpétalas
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especie	<i>Solanum topiro</i> H.B.K. (5)

### 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO

#### a) Características de la planta:

La cocona es una planta arbustiva andromonoica, de rápido crecimiento, llegando medir hasta 2 metros de altura, según sea el biotipo; se ramifican desde el nivel del suelo o desde los 10 a 15 cm., según sea la variedad; crecen algunas veces arqueadas y otras rectas con tallos robustos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes (3,6,14).

**b) Hojas:**

Las hojas son ovaladas, grandes de 30 a 50 cm. de largo y de 20 a 30 cm. de ancho, pubescentes, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés o ligeramente con tintes violáceos o morado, según la variedad; características que son acentuadas en las nervaduras central y laterales. Presentan hojas simples, alternas y con estípulas; borde lobulado acuminado, ápice acuminado, nervadura blanca prominente y pubescente; los bordes son sinuados, con lóbulos triangulares e irregulares; la base de la lámina es desigual, con un lado más alto que el otro y los pedúnculos son de 10 a 15 cm. de largo (6,7,14,21,35).

**c) Flores e Inflorescencia:**

Las flores son alógamas, de forma estrellada cuando están abiertas. La flor mide de 4 a 5 cm. de diámetro, es regular y heteroclamídea; el cáliz se presenta profundamente partido, con segmentos cortos, ovados, agudos y con 5 sépalos duros de forma triangular, color verde, y con abundante pilosidad en la parte externa; corola de forma estrellada, con un tubo bien corto y con segmentos ovado-oblongos, además de 5 pétalos de color claro o ligeramente amarillo. Inflorescencia cimosa de pedúnculo corto (3-10 mm.) con 5 a 9 flores, bisexuales y estaminadas (1,7,14,22,35).

**d) Fruto:**

Los frutos son bayas de forma variable según sea el biotipo desde casi esféricos, ovoide hasta oblatos, el tamaño y peso variable. Cuando los frutos maduran son de color

amarillo pálido, anaranjado o rojo; la pulpa es acuosa, de color amarillo, de agradable aroma, ligeramente ácida, el jugo es más ácido que la toronja, pero menos aún que el limón . El epicarpio es una delgada capa lisa, suave y cubierta según variedad por pubescencia fina puberulenta, que presenta coloraciones diferentes a la madurez. Los frutos de color amarillo normalmente están cubiertos de pubescencia blanquecina, fina y suelta, los cuales son mucho menos notorios en los frutos de color rojizo; la cáscara es suave y rodea la pulpa o mesocarpio. El peso del fruto varía desde 100 gr. hasta cerca de 1 kilo; y el porcentaje de jugo varía de 18% a 28% (1,4,6,7,14,35).

**e) Las semillas:**

las semillas son numerosas, planas, sublenticulares, redondas de 2,5 - 3 mm, envueltas en un mucílago transparente, de sabor ácido y aroma agradable; agrupadas de la misma forma que el tomate desarrollándose en los frutos de 600 – 2,100 semillas por fruto con un peso total de semillas de 3,2 g.(14,17,22)

**C. CARACTERISTICAS ECOLOGICAS Y DE MANEJO**

**1. ECOLOGIA:**

La cocona crece en zonas con temperaturas medias entre 18 y 30°C, sin presencia de heladas, y con precipitación pluvial entre 1,500 y 4,500 mm. por año, bien distribuida; y una humedad relativa de 70 - 90% (14,35).

Las variedades pequeñas toleran suelos pesados y resisten mejor las enfermedades; las variedades más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades; aparentemente se beneficia de una sombra ligera durante sus primeros estados de desarrollo. En la práctica se encuentran las plantas con frutos pequeños generalmente en los suelos ácidos de baja fertilidad, mientras que las plantas con frutos grandes se encuentran en los suelos de mayor fertilidad (14,35).

Está adaptada tanto a suelos ácidos de baja fertilidad, como a suelos neutros y alcalinos de buena fertilidad, con pH entre 4.0 a 7.5, de la misma manera se adapta a suelos con textura desde arcillosa hasta arenosa, ricos en materia orgánica, y con buen drenaje. En general prosperan en inceptisoles y entisoles de mediana a alta fertilidad y en oxisoles y ultisoles ácidos a baja fertilidad. La planta es agotante por lo que no debe repetirse el cultivo en el mismo terreno (7,14,35).

En la selva se desarrolla bien en suelos no arenosos, de reciente formación y de preferencia que no haya recibido ningún cultivo anterior susceptible al ataque de nemátodos y que por ende no esté contaminado con estos parásitos. Si los suelos destinados al cultivo de cocona son de desmonte de selva, no es indispensable el abonamiento (7).

## 2. PROPAGACION:

La planta se propaga esencialmente por semilla; se puede propagar también empleando estacas semileñosas y mediante el injerto aplicando el método de la endidura terminal, la cual se practica sobre pie de una solanácea silvestre (7,14).

La semilla germina a las dos semanas y cuando tiene 20 a 25 cm, alrededor de ocho semanas después de la siembra, se trasplanta a campo definitivo. En la selva la época más apropiada para realizar el trasplante es cuando se ha definido claramente la época de lluvias (7,35).

### 3. PRODUCCION Y COSECHA:

La producción empieza a los 5 ó 6 meses del trasplante, con fructificación continua durante uno a dos años. La productividad disminuye fuertemente después de seis a ocho meses de cosecha, variando el rendimiento desde 6 a 17 TM/ha. Registros de producción de 7 variedades en Iquitos, señalan 62,700 - 187,850 frutos/ha, en monocultivos los que totalizan rendimientos de 6-16,7 TM/ha. (3,14,35).

La respuesta a la fertilización es mayor en los biotipos de frutos grandes, notándose principalmente en una mayor longevidad y productividad de las plantas (7,14,).

Las plantas requieren buena radiación solar durante el período de fructificación. El número de frutos que produce está con relación a su tamaño. Plantas con frutos pequeños (25-40 g) producen entre 87 y 119 frutos; plantas con frutos medianos (40-60 g) producen entre 83 y 95 frutos y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 24 y 39 frutos (35).

El rendimiento por hectárea está en función al biotipo, la fertilidad del suelo y la densidad de siembra. En Turrialba (Costa Rica), la planta de cocona ha prosperado a plena luz solar, resultando plantas cargadas con 20 a 30 kg o más de fruta (23,35).

La cosecha es manual directamente de las ramas, el cambio de coloración del fruto es indicativo del inicio de maduración. La frecuencia de cosecha debe ser semanal, con precauciones de protección de la vista, por la pubescencia, que puede ocasionar severas conjuntivitis, según las variedades; además, el acopio de los frutos debe ser en cajones de madera en ves de sacos de plástico (14).

#### **4. CONSERVACIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO:**

Los frutos son perecibles; pueden conservarse a temperatura ambiente, con buena aireación y bajo sombra hasta 5 días, luego se inicia el deterioro. La pulpa puede conservarse en refrigeración por tiempo prolongado. El volumen del jugo es de hasta 36 cm<sup>3</sup>/fruto y el grado brix de 4-6 (14).

Según los análisis realizados por el Instituto Nacional de Nutrición del Ministerio de Salud, la cocona es rica en hierro, sobrepasando a la gran mayoría de las frutas nativas y no nativas, con excepción del Marañon (*Anacardium occidentale* L.) y es también rica en vitamina B<sub>3</sub> o niacina (7).

#### **D. CARACTERIZACION Y EVALUACION DEL GERMOPLASMA**

La caracterización del germoplasma es un proceso que se inicia con la colección o introducción. Debe finalizar con la publicación y la difusión de la información junto con la semilla para que pueda ser utilizada por los usuarios. La inexistencia de buenos catálogos nos permite dinamizar la utilización del germoplasma (29).

Shetler et al. (1980) consideran que la caracterización debe y tiene que ser clara en términos positivos de acuerdo con los atributos morfológicos que la planta posee (31).

El objetivo principal de la caracterización es describir y dar a conocer el valor del germoplasma. Hay otros objetivos específicos como la identificación taxonómica correcta, la descripción morfológica, la evaluación de caracteres de valor agronómico, las estimaciones de la variabilidad fenotípica, y las relaciones entre características. (29)

La caracterización es generalmente responsabilidad de los conservadores de las colecciones, mientras que la evaluación debería ser hecha en otra parte (posiblemente, por un equipo multidisciplinario de científicos). Los datos de evaluación deben ser enviados al banco de germoplasma donde se mantendrá un archivo de datos (20).

La caracterización del germoplasma se hace sobre una muestra de la accesión, a veces muy pequeña. El tamaño de la muestra a caracterizar depende de la variancia de la población, el nivel de heterocigocidad, y las frecuencias alélicas de loci polimórficos. La variancia de la población generalmente es desconocida; se supone que en poblaciones nativas la variancia es considerable; por lo que generalmente la variancia fenotípica es grande, es decir, las accesiones se muestran generalmente variables en sus caracteres distintivos. El nivel de heterocigocidad se puede estimar conociendo el sistema de reproducción de la especie y la estructura de la población (29).

La técnica de la electroforesis de isoenzimas y proteínas totales, puede ser útil para la caracterización de germoplasma, identificación de genotipos con su origen geográfico y con los caracteres importantes como calidad, reacción a enfermedades y pestes, adaptación, etc.

(16)

## E. DEFINICION Y USO DE DESCRIPTORES

Teóricamente el número de datos que se pueden tomar durante la caracterización y la evaluación es infinito, pero una buena y útil descripción de plantas no está determinada por el número de variables descritas sino por la utilidad práctica de éstas y su precisión. Por lo tanto, en la práctica la toma de datos se limita a características de importancia para el mejoramiento o la utilización de la planta y de utilidad para conocer la estructura poblacional de la especie. Antes de sembrar para describir una accesión debe definirse los datos a tomar, es decir, la guía o catálogo de descriptores (26).

En el trabajo con recursos genéticos se usa la palabra "descriptor" para definir una característica o un atributo que se observa en las accesiones dentro de un banco de germoplasma. Ejemplos de descriptores son: altura de planta, color de flor, días de floración, número de semillas por vaina, nombre común, etc. Los "estados del descriptor" son los valores que se puede tener un descriptor en un caso específico como, siguiendo el ejemplo anterior, 140 cm. de altura, flor roja, 96 días de floración, 6 semillas por vaina, maíz elotero, etc. (26).

El término descriptor se emplea cada vez más frecuentemente para referirse a cada una de las características importantes en la descripción de una colección, sean estas morfológicas, agronómicas, fisiológicas o citogenéticas. En este sentido, un descriptor es un término descriptivo como por ejemplo el color del fruto, la longitud del fruto, etc.; siendo el estado del descriptor el valor o grado de la característica codificada en función de la variabilidad de la expresión. (10)

El IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) define a los descriptores de caracterización como aquellos que permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales que son deseables según el consenso de los usuarios de un cultivo en particular (20).

Según Engels (1976), 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 (11):

- 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 (intensidad de pigmentación).
- b) **Cuantitativas.** Se subdividen en cuantitativas con graduación continua (longitud de fruto, ancho del fruto, etc) y cuantitativas con graduación directa (número de óvulos por ovario, número de pétalos por flor, etc.) que representa conteos.

La elaboración de listas de descriptores es un proceso dinámico y abierto; hecha generalmente por científicos que trabajan con la especie, y que se comprometen conjuntamente para definir el nombre y los estados del descriptor. Si no hay una guía de descriptores ya elaborada para la especie en interés, el responsable de la evaluación en conjunto con los usuarios del germoplasma, debe definir las variables a ser estudiadas. La uniformidad de los descriptores es requisito para que la caracterización tenga valor universal. Tanto el nombre como la forma y las unidades de la medida deben ser convenidos por los

científicos dedicados a la caracterización del germoplasma de una especie en particular (26,29).

Las guías de descriptores, deben ser analizadas por los responsables del germoplasma y discutidas con los usuarios en cada país para adaptarlas constantemente a las necesidades de información, seleccionando los descriptores más adecuados (26).

Engels (1979) recomienda que para aumentar el valor relativo de una descripción se incluyan junto con los datos morfológicos, agronómicos, etc. datos acerca de las prácticas culturales, condiciones climáticas y de suelo, fecha de siembra y otros. Además, asegura que es fundamental que toda la colección que se va a describir crezca bajo condiciones uniformes, de manera que las diferencias registradas sean típicas de las variedades bajo esas circunstancias (11).

El número de datos a tomarse por planta es una de las variables más difícil de definir cuando se empieza a trabajar con una especie, ya que desconociendo la variabilidad de una característica es imposible definir el tamaño de muestra adecuado para estimar la media. El mismo problema se presenta para determinar el número de plantas que deberán ser descritas por accesión. La costumbre es tomar 4 datos por planta, en el caso de desconocerse la variación interior de la planta medir los datos en 20 plantas, para estimar la variancia entre plantas de la misma accesión. La variancia estimada con los datos obtenidos permite ajustar el número de datos por planta y por accesión para tener una precisión y un margen de error conocidos (26).

Según Sevilla (1995), los criterios que deben considerarse para definir los descriptores son: heredabilidad, valor taxonómico, valor agronómico, y facilidad de registro. La

calidad del descriptor la da una combinación de estos criterios. No todos los caracteres tienen una alta heredabilidad, buen valor taxonómico y agronómico y son fáciles de registrar. Bastaría que tengan una o dos de esas cualidades para ser incluidas en la lista de descriptores (29).

Howes (1981), propone diferenciar cuatro niveles de información sobre la colecta (18):

- 1) **Información de pasaporte.** Esta información es básica, e incluye el número de accesión.
- 2) **Datos de caracterización.** Son datos de características botánicas fácilmente determinables a simple vista y usualmente de herencia cualitativa. El responsable de las colectas cuidará de que estos datos sean tomados durante la multiplicación o la regeneración. Ciertas características se pueden tomar durante la colecta del material, como por ejemplo el color del fruto maduro.
- 3) **Evaluación preliminar.** Son datos sobre características agronómicas o de otro tipo, las cuales estarán definidas por el consenso de usuarios (fitomejoradores, botánicos, etc) de la especie. Estas características generalmente serán fácilmente medibles y se tomarán también durante la multiplicación o regeneración de la semilla.
- 4) **Evaluación posterior.** Es la toma de datos directamente relacionados con programas de mejoramiento en ejecución. Abarcan una cantidad de características teóricamente ilimitada. Este tipo de evaluación generalmente será llevado a cabo por el usuario de colecta y no debe ser una responsabilidad directa del banco de germoplasma. En caso de haber usuarios inmediatos de las colectas, las líneas de investigación específicas permitirán llevar la evaluación hasta ese nivel. Su importancia es grande, dado la existencia de

información completa sobre potencial de mejoramiento determinará el uso futuro de la colecta de manera dialéctica, cambiando con el tiempo según las necesidades.

Según Querol (1988), los descriptores deben ser claros para quienes trabajan con un cultivo, tener en cuenta los diferentes usos de éste, los diferentes objetivos del mejoramiento y los diferentes métodos de medición para cierta característica, al igual que la variabilidad de la especie. Cada descriptor representa tan sólo una característica y define el estado de desarrollo en el cual se toma el dato.

La sistematización en la caracterización y documentación es prerequisite para que la información sobre el germoplasma sea útil. Se dificulta la utilización, si no se planifica el ordenamiento de la información, su almacenamiento y salida (29).

Giraldo (1973), señaló que la descripción correcta toma relevancia en los programas de mejoramiento genético, para seleccionar nuevas selecciones o híbridos (15).

Viera (1975), anotó que las condiciones anormales del medio ambiente pueden sacar a la luz características útiles y por ello sugiere que los ensayos sean realizados en diversas condiciones ambientales. Algunas características son fácilmente identificables en ciertos medios, pero no en otros. Los factores climáticos tales como temperatura, duración del día, precipitación, humedad relativa del aire y luminosidad, pueden afectar el comportamiento del material en el proceso selectivo. En la misma forma, actúan los factores concernientes al suelo; como por ejemplo la fertilidad (34).

Sevilla (1983), mencionó que la alteración de la planta sin modificar el medio ambiente, parece ser la única alternativa para muchos países de Latinoamérica de aumentar la productividad de los cultivos, por ello se hace imperativo un mejor conocimiento de los

recursos, caracterizado y evaluado en numerosas localidades dentro del país (30).

Witcombe (1984), hizo notar que los materiales que muestran una buena adaptabilidad al ambiente local son la principal fuente genética para el mejoramiento por selección directa (36).

Alvarez (1989) mencionó que el registro de datos puede dividirse en 2 fases: de campo y de laboratorio. El primero se proyecta a los casos de evaluación de germinación, características de plántula, de hoja, de flores, de frutos, de floración, de fructificación, de susceptibilidad a enfermedades y plagas. La fase de laboratorio abarca el registro de características de semilla, y a veces de frutos y, especialmente de caracteres de precisión que requieren de instrumentos o de la utilización de reactivos (2).

## **F. PERSPECTIVAS DE MEJORAMIENTO EN COCONA Y SU PROYECCION**

Según Villachica (1996), las perspectivas de mejoramiento del cultivo son (35):

1. **Diversidad genética.** La especie tiene una alta diversidad, manifestada en la forma, tamaño, color, pubescencia, sabor y aroma de los frutos. Se encuentran frutos de tamaño pequeño, forma redonda, peso promedio entre 25 y 40 g.; frutos de tamaño medio, formas redondas a alargadas, peso promedio entre 40 y 100 g; y frutos de tamaño grande, formas alargadas y achatadas, peso promedio de 140 a 250 g. o más, cada uno. Estudios efectuados en el Perú indican la existencia de más de 25 biotipos, habiéndose seleccionado 11 promisorios. La cocona tiene una fuerte predominancia del progenitor femenino o herencia materna en las características del fruto. Cruce de flores femeninas de plantas con

frutos grandes dan lugar a frutos grandes, independientemente de la característica de la flor masculina. Esta influencia de la flor femenina continúa en la segunda generación.

**2. Disponibilidad de recursos genéticos.** Los biotipos identificados en el Perú no se han mantenido en ninguna colección de germoplasma, por lo que no están disponibles. Sin embargo, la abundancia de estos biotipos en la Amazonía peruana facilita su posible colección e instalación en campo, para su estudio y evaluación.

**3. Prioridades de Investigación.** Hay un alto potencial para el mejoramiento del cultivo. Una de las principales actividades debe ser la colección y evaluación del germoplasma existente en la Amazonía, su mejoramiento para usos específicos, para aumentar la productividad, para alargar el período de cosecha y su utilización en la Industria. Asimismo, es necesario investigar su comportamiento en diferentes climas y suelos, su respuesta al abonamiento y el control de las posibles plagas y enfermedades. La industrialización para elaborar diferentes productos, también debería estudiarse con relación a los ecotipos existentes y a las variedades que se puedan obtener.

El cultivo de la cocona podría tomar gran importancia, si se realiza una activa cooperación regional en diversas actividades volcadas al manejo sostenible de los recursos fitogenéticos, como a la realización de expediciones de cosecha conjuntas, redes de caracterización, evaluación, documentación, programas de entrenamiento y conducción de proyectos de investigación conjuntos; los cuales podrían ser social y culturalmente relevantes, además de optimizar la utilización de los costos financieros para su instrumentación (28).

La cocona es un frutal nativo de buen potencial económico en la región amazónica peruana. Tiene ventajas adaptativas a la ecología y suelos predominantes de selva alta y baja; precocidad productiva y alto rendimiento; producción no estacional que permite la programación de cosechas permanentes; disponibilidad de germoplasma natural diversificado; producto con demanda de mercados locales y externos fácilmente industrializable. Las desventajas son: alta variabilidad de la especie; falta de programas de mejoramiento genético; escaso desarrollo agronómico y tecnológico de transformación y de conservación del fruto; variedades con pubescencia que dificulta la cosecha; y alta susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades (14).

La promoción del cultivo requiere de esfuerzos investigativos en selección de variedades superiores e hibridaciones para la mejora productiva y de calidad, así como resistencia a plagas y enfermedades; debe también intensificarse la agronomía de adaptación de diversos cultivares en los diversos ambientes amazónicos estudiando espaciamientos, fertilización y perfeccionamiento de la propagación vegetativa de la especie; el desarrollo tecnológico de transformación y de conservación del fruto en niveles de campo, son también necesarios (14).

## G. DEFINICION DE UN ECOTIPO

Una especie está compuesta por un mosaico de poblaciones, las cuales difieren en sus características fisiológicas (y algunas veces morfológicas) que tienen una base genética y representan un valor de supervivencia; a dicha especie se le denomina *ecotipo* . (9)

Según Seminario (1993), un ecotipo (raza evolutiva) representa la respuesta genotípica a los diversos medios donde se encuentra la especie. Indica también que:

- El ecotipo es como un grupo de biotipos especialmente adaptado a un medio específico.
- El ecotipo son formas o variedades distintivas, las cuales están mejor adaptadas para competir o sobrevivir bajo condiciones locales. Los ecotipos son una muestra de que ciertas adaptaciones pueden heredarse.
- El ecotipo es un conjunto de individuos de una misma especie o variedad seleccionada por un medio.

Según Daubenmire (1990), los ecotipos no sólo pueden diferenciarse por factores bióticos, edáficos o micro climáticos, sino que donde quiera que una especie se extienda a lo largo de varias zonas climáticas puede desarrollar distintos ecotipos climáticos en cada una. En algunas especies, las poblaciones que se encuentran a lo largo de un gradiente climático están restringidas a habitats especiales en cada sector; de esta forma la especie está compuesta de una cadena de sectores de poblaciones continuas pero diferentes y homogéneas, las cuales forman los ecotipos (9).

El mismo autor menciona que cada ecotipo conserva por lo menos algunas de las características distintivas (como el color y la forma de la flor, la forma de ramificación, la venación, y la forma de las hojas) cuando son transplantados al mismo ambiente junto con otros. Aunque un ecotipo tiene determinado grado de homogeneidad con respecto a los alelos ecológicamente críticos, esto no excluye la variación debida a la heterocigosidad con respecto a otros alelos.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **A. CAMPO EXPERIMENTAL**

##### **1. UBICACION DEL EXPERIMENTO:**

El trabajo se realizó dentro de los campos del Fundo Agrícola N°1 de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada a 3 km de la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa-Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco; cuyas coordenadas geográficas son: 09°09'09" latitud sur y 75°57'00" longitud oeste. A una altitud de 640 m.s.n.m., con una temperatura máxima de 25 °C y una mínima de 22 °C, una humedad relativa promedio de 84% y precipitación anual promedio de 3,000 mm.

##### **2. REGISTROS METEOROLOGICOS:**

Durante el período experimental (octubre 96 a marzo 97), se registraron características de los parámetros meteorológicos (Cuadro 1), de temperatura, precipitación, horas de sol y humedad relativa. En el cuadro podemos apreciar, que las temperaturas oscilan entre 20.0 °C a 29.9 °C, registrándose en marzo la temperatura media más alta (24.6 °C) y temperatura media más baja en noviembre (23.3 °C); siendo temperaturas que se encuentran dentro del rango de adaptación del cultivo de cocona (17 a 30°C). En cuanto a la precipitación se observan variaciones, notándose una disminución en el mes de diciembre de 178.3 mm., y un aumento en el mes de enero de 369.3 mm., corroborando que estos meses son considerados de mayor precipitación en la zona.

La humedad relativa, presentó una relativa variación durante estos meses, pero los valores se encuentran dentro de los requeridos por el cultivo (70-90%); mientras los totales mensuales de horas de sol muestran condiciones de días cortos, y siendo el mes de enero el total más bajo con 73.1 horas, con un promedio de 2.3 horas diarias y en el mes de octubre el total más alto fue de 156.7 horas.

**CUADRO 1. Reporte agroclimatico: (octubre 96 - marzo 97)**

MESES	TEMPERATURAS			pp (mm)	Hrs Sol	H.R. (%)
	Max.	Min.	Med.			
OCTUBRE	29.9	18.5	24.0	266.8	156.7	81
NOVIEMBRE	29.6	16.9	23.3	277.3	155.5	80
DICIEMBRE	29.9	19.2	24.1	178.3	108.5	83
ENERO	27.8	19.3	23.5	396.3	73.1	87
FEBRERO	28.4	19.5	23.9	247.1	77.8	86
MARZO	29.1	20.0	24.6	295.5	98.9	85

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Estación Meteorológica: Capitán José A. Quiñones UNAS-T.M.

### 3. Análisis del suelo

Se llegó a realizar el análisis del suelo en donde se instalaron las parcelas con los ecotipos a evaluar. El mismo que se llevó a cabo en los ambientes del laboratorio de

análisis de suelo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. De acuerdo con los resultados que se aprecian (ver anexo), podemos observar que se trató de un suelo de clase textural franco limoso, de reacción ácida, con un contenido medio tanto de materia orgánica como de nitrógeno; mientras que con respecto a los contenidos de fósforo y al potasio, presentaron niveles alto y bajo respectivamente; siendo la capacidad de intercambio catiónico muy baja.

## **B. COMPONENTES EN ESTUDIO**

Se encuentra representado por 8 ecotipos de cocona: T-2; R-2; AR-1; T-7; R-4; T-4A; T-4 y T-5.

## **C. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

Comprende los ecotipos mencionados anteriormente, cuyo origen y tipo genético se detallan en el cuadro 2. La denominación de estos ecotipos, representados por letras y números, fue hecha por las personas que realizaron la colección, los mismos que tomaron como referencia los lugares donde fueron colectados, en este caso la mayoría de ellos provienen de mercados tanto de Tingo María como también de Rioja, motivo por el cual se desconoce sus coordenadas geográficas.

**CUADRO 2. Origen y tipo genético de 8 ecotipos de cocona**

<b>ECOTIPO</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>TIPO GENETICO</b>
T-2	Tingo María	Semisilvestre
R-2	Rioja	Semisilvestre
AR-1	Rioja	Semisilvestre
T-7	Tingo María	Semisilvestre
R-4	Rioja	Semisilvestre
T-4A	Tingo María	Semisilvestre
T-4	Tingo María	Semisilvestre
T-5	Tingo María	Semisilvestre

**D. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL:**

**1. PARCELAS**

- a. Número de parcelas ..... 8
- b. Largo de cada parcela ..... 7.5 m
- c. Ancho de cada parcela ..... 8 m
- d. Area de cada parcela ..... 60 m<sup>2</sup>
- e. Area total de las parcelas ..... 480 m<sup>2</sup>

**2. HILERAS**

- a. Número de hileras/planta..... 5
- b. Distancia entre hileras..... 2 m
- c. Distancia entre golpes..... 1.5 m
- d. Número de golpes/hilera..... 6
- e. Número de golpes/parcela..... 30

**3. DIMENSION DEL CAMPO**

- a. Largo..... 29.5 m
- b. Ancho..... 32.0 m
- c. Distancia de calles entre parcelas ..... 2.0 m
- d. Area total del experimento..... 944.0 m<sup>2</sup>

**E. PRUEBAS ESTADISTICAS**

Se utilizarón pruebas estadísticas para los descriptores cuantitativos, tales como la media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S), Coeficiente de Variabilidad (CV). Asimismo se determinó el coeficiente de correlación (r) simple, para algunos caracteres de interés agronómico. No realizándose el análisis estadístico por no haber empleado ningún diseño experimental en el estudio.

## **F. OBSERVACIONES REGISTRADAS**

- Caracteres cualitativos y cuantitativos de planta.
- Caracteres cualitativos y cuantitativos de hojas.
- Caracteres cualitativos y cuantitativos de flores.
- Caracteres cualitativos y cuantitativos de frutos.
- Caracteres cualitativos y cuantitativos de semillas.

## **G. DETERMINACION DE LAS OBSERVACIONES REGISTRADAS**

Debido a la ausencia de trabajos de caracterización en el cultivo de cocona; se emplearon diversas guías de descriptores de otros cultivos; como la de papaya, la cual fue publicada por el International Board for plant Genetic Resources (IBPGR, 1988); palta, publicada por el International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI, 1995); arazá, publicada por el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA, 1989); tomate (IBPGR, 1981) y ají, publicada por el programa de Investigación de hortalizas de la UNA-La Molina (PIH-UNA, 1990); los cuales sirvieron de modelo para la determinación de los descriptores que se emplearon en el presente trabajo de caracterización.

Se ha considerado para este trabajo un tamaño de muestra igual a 10 para todos los descriptores (n=10). Asimismo las evaluaciones realizadas tanto a la planta como al fruto se realizaron entre los 15 a 20 días de iniciarse la maduración de los frutos.

## **1. Características de la planta**

### **a. Vigor de planta (VP)**

Esta descripción se realizó en forma visual tomando en cuenta la apariencia general de la planta, según como se muestra en la figura 1; empleando la siguiente escala:

3	Débil
5	Intermedio
7	Fuerte

### **b. Diámetro de planta (DP) [cm]**

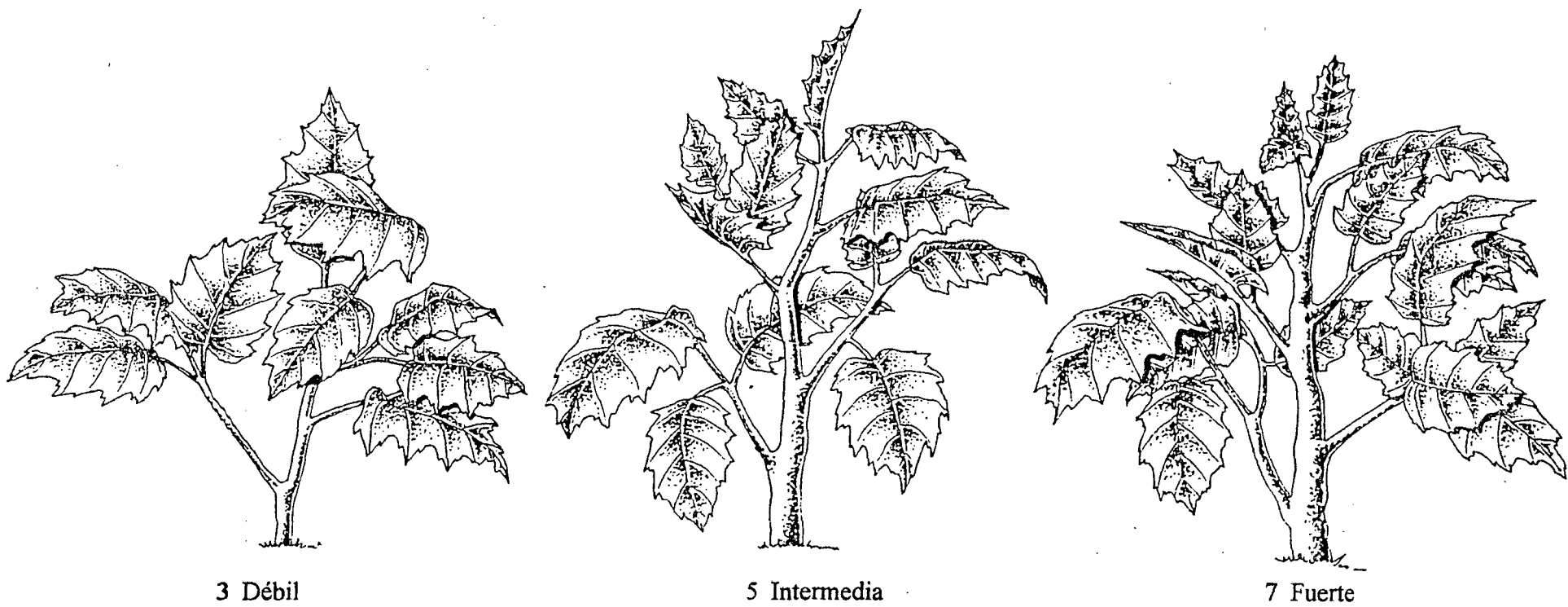
Se registró la media de dos valores de diámetro de planta (dos direcciones), considerando los extremos hasta la máxima prolongación de las ramas laterales.

### **c. Altura de planta (HP) [cm]**

Se registró desde el nivel del suelo hasta el ápice del brote nuevo más alto, como se aprecia en la figura 2.

### **d. Altura de división del tallo principal (HD)[cm]**

Se registró la altura desde el nivel del suelo hasta el punto donde el tallo principal de la planta se ramifica; como se aprecia en la figura 2.

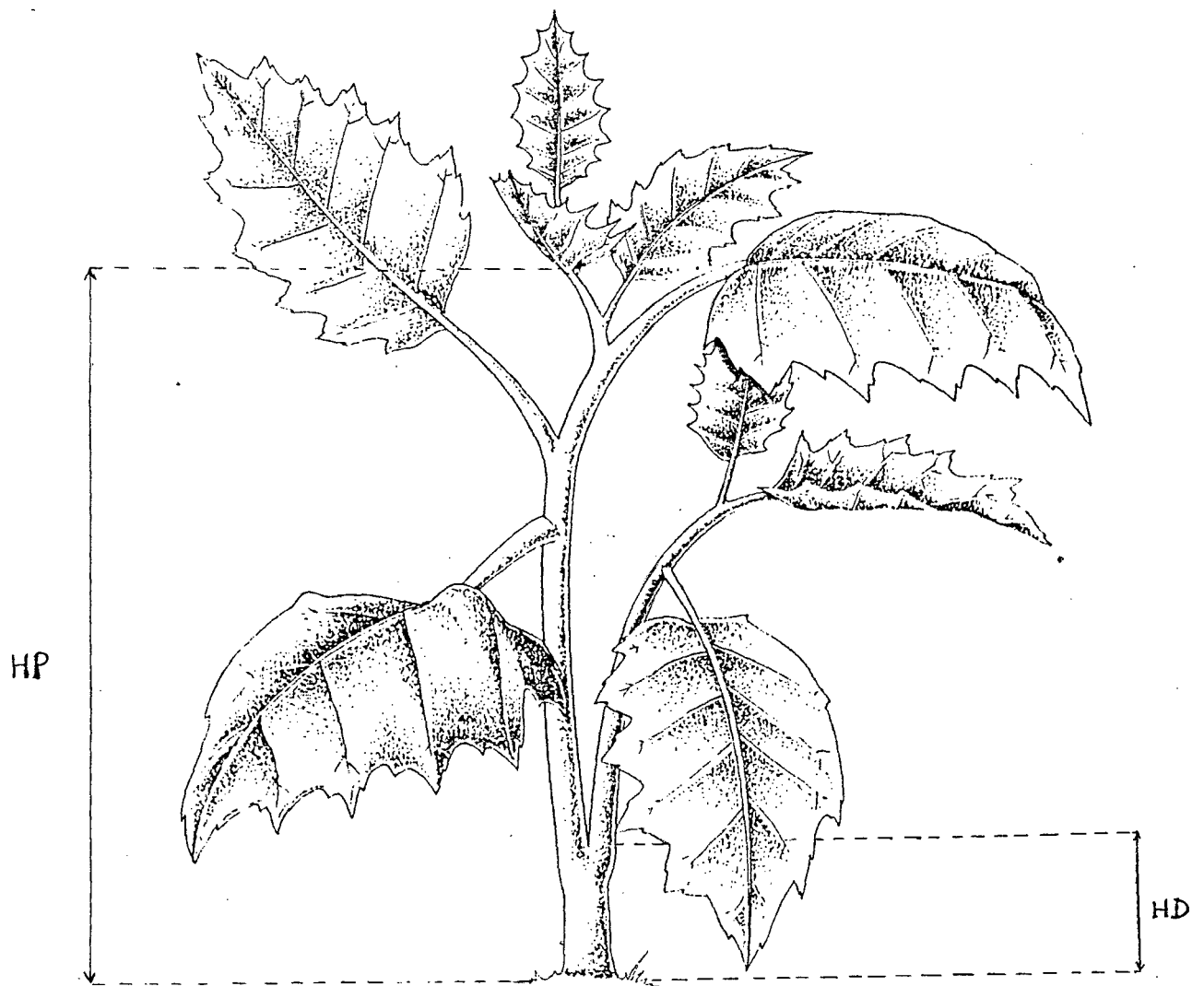


3 Débil

5 Intermedia

7 Fuerte

FIGURA 1: Vigor de planta



HP = Altura de planta

HD = Altura de división del tallo principal

FIGURA 2: Altura de planta y altura de división del tallo principal

**e. Diámetro del tallo (DT) [mm]**

Se midió con la ayuda de un vernier a partir de la base del suelo, antes de la formación de cualquier tipo de ramificación.

**f. Patrón de ramificación (PRA)**

Se evaluó de acuerdo a la figura 3; empleando la siguiente escala:

- 1 Extensivo (cada rama sale abajo del ápice del vástago en cada flujo de crecimiento)
- 2 Intensivo (varias ramas salen abajo del ápice del vástago en cada flujo de crecimiento)
- 3 Ambos (registre el predominante)

**g. Distribución de las ramas (DRA)**

Se evaluó de acuerdo a la figura 4; empleando la siguiente escala:

- 1 Axilar
- 2 Irregular
- 3 Verticilada

**h. Producción de ramas (PDRA)**

Se evaluó de acuerdo a la figura 5; empleando la siguiente escala:

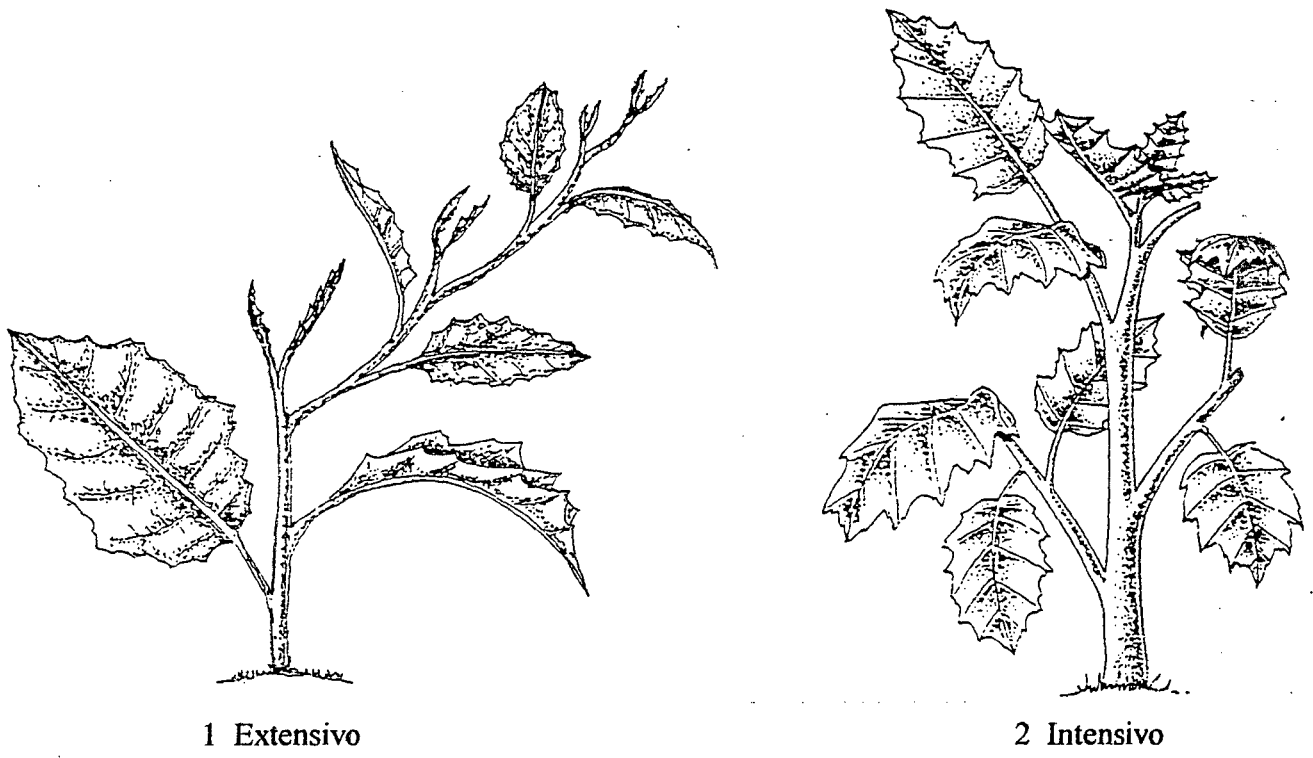


FIGURA 3: Patrón de ramificación

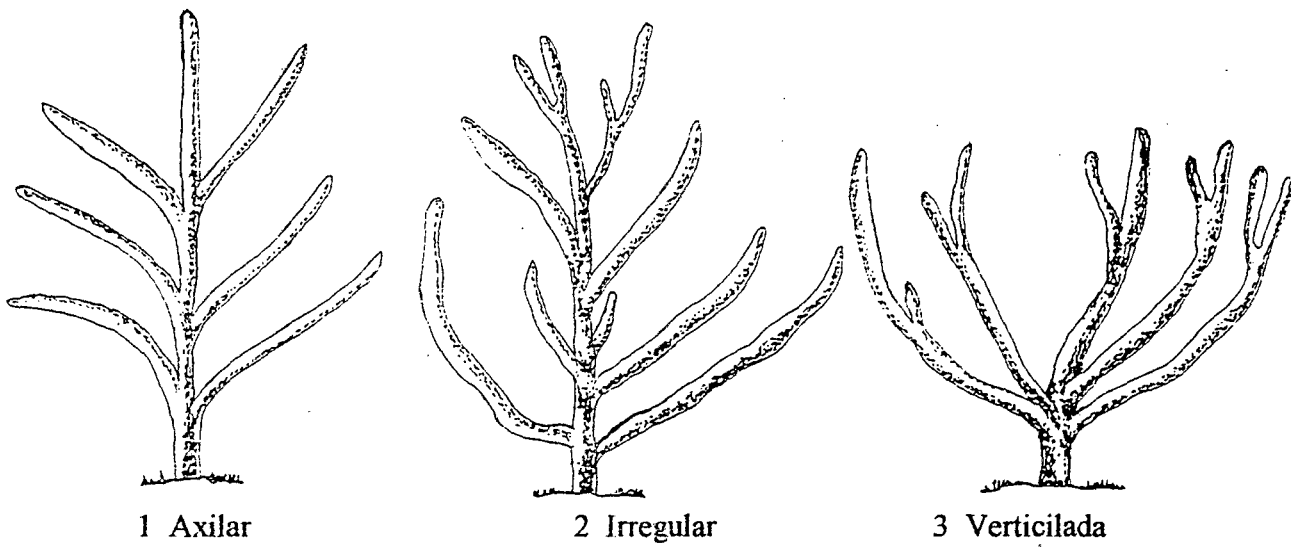


FIGURA 4: Distribución de ramas

3	Escasa
5	Media
7	Abundante

**i. Longitud de ramas laterales (LRL)[cm]**

Se registró los valores con ayuda de una guincha, midiéndose desde el lugar de unión de la rama con el tallo de la planta, hasta el último brote formado.

**j. Densidad de pubescencia del tallo (DPUBT)**

Se realizó la evaluación en forma visual; empleando la siguiente escala:

3	Escasa
5	Media
7	Alta

**k. Presencia de espinas en el tallo y hoja (PETH)**

Se realizó la evaluación en forma visual; empleando la siguiente escala:

0	Ausente
1	Presente

**l. Color del tallo (COLT)**

Se realizó la evaluación en forma visual; empleando la siguiente escala:

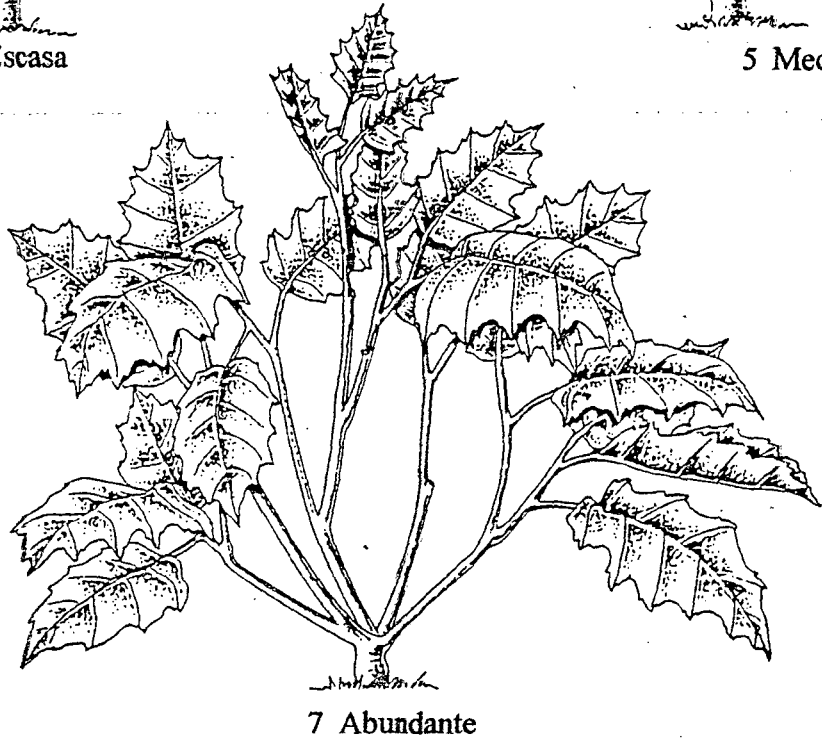
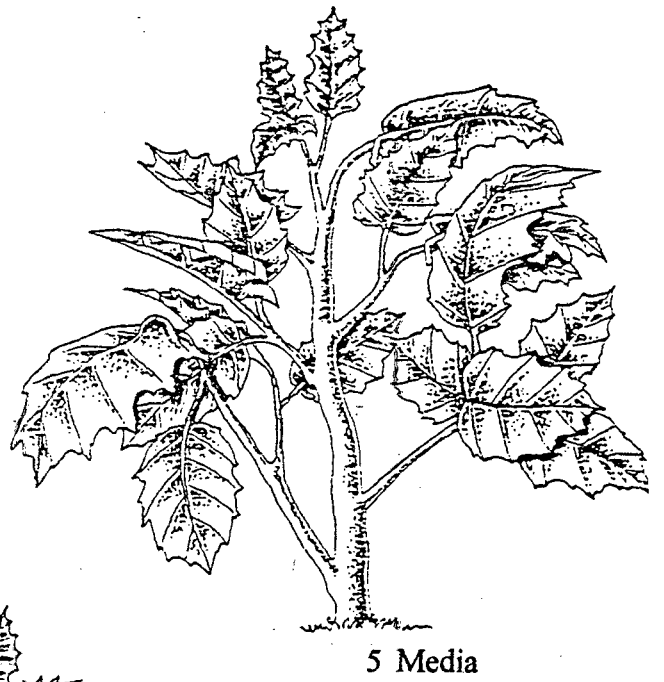
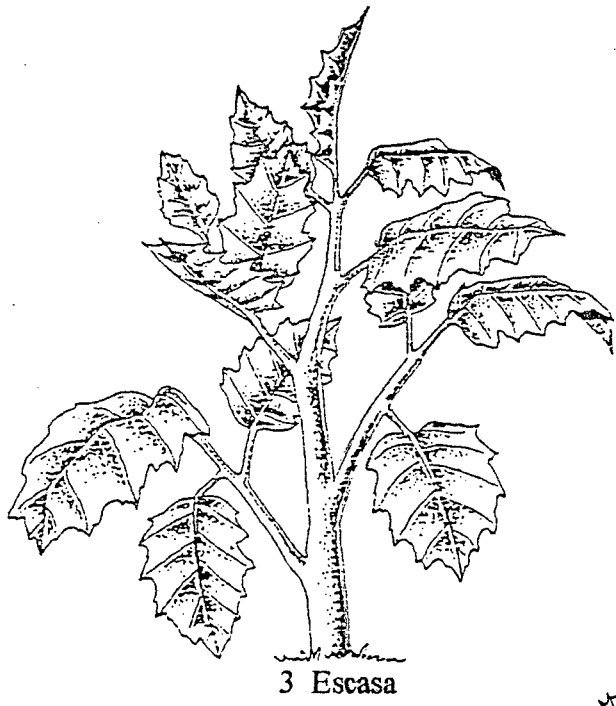


FIGURA 5: Producción de ramas

3	Verde
5	Verde oscuro
7	Marrón

**m. Número de ramas primarias (NRP)**

Se registró el número de las ramas primarias presentes en la planta; considerando aquellas que brotan a partir del tallo principal.

**n. Número de ramas secundarias (NRS)**

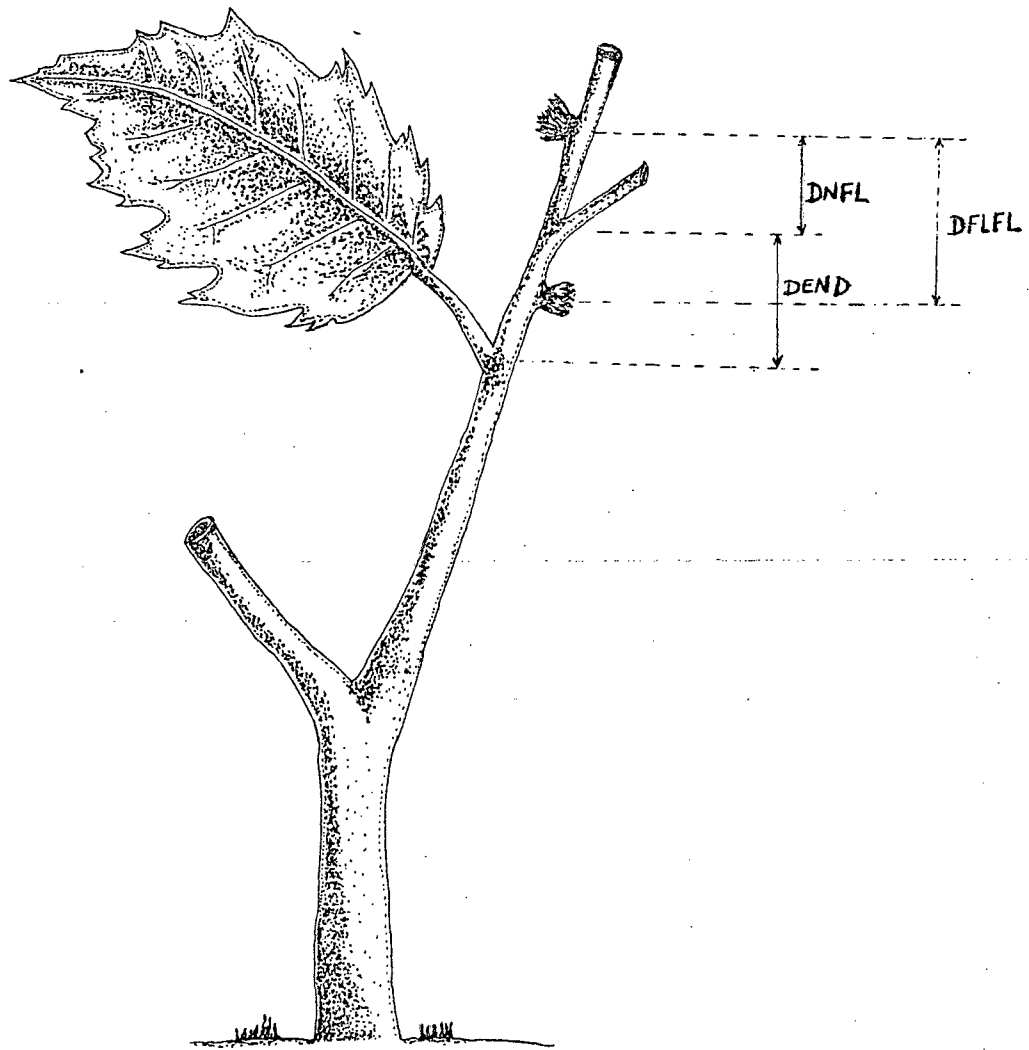
Se registró el número de ramas secundarias, las mismas que brotan a partir de las ramas primarias.

**o. Diámetro de ramas (DRA) [mm]**

Se registró este valor con ayuda del vernier, teniendo en cuenta solamente a las ramas primarias.

**p. Distancia entre nudos (DEND)[mm]**

Se registró de una rama principal, a partir de los 50 cm sobre el nivel del suelo, como se aprecia en la figura 6.



DNFL = Distancia entre nudo y flor

DEND = Distancia entre nudos

DFLFL = Distancia entre flor y flor

FIGURA 6: Distanciamientos entre nudos y flores

**q. Distancia entre nudo y flor (DNFL)[mm]**

Se registró de una rama principal, a partir de los 50 cm sobre el nivel del suelo, como se aprecia en la figura 6.

**r. Distancia entre flor y flor (DFLFL)[mm]**

Se registró de una rama principal, a partir de los 50 cm sobre el nivel del suelo, como se aprecia en la figura 6.

**2. Características de las hojas**

**a. Largo del peciolo (LP) [cm]**

Con el promedio de 10 peciolos de hojas maduras seleccionadas al azar de ramas laterales, se mide desde la base hasta la inserción con la lámina.

**b. Largo de la hoja (LH) [cm]**

Con el promedio de 10 hojas maduras seleccionadas al azar de ramas laterales, medir desde la base de la nervadura central hasta la punta; como se aprecia en la figura 7.

**c. Ancho de la hoja (AH) [cm]**

Con el promedio de 10 hojas maduras seleccionadas al azar de ramas laterales, medir desde el punto más ancho; como se aprecia en la figura 7.

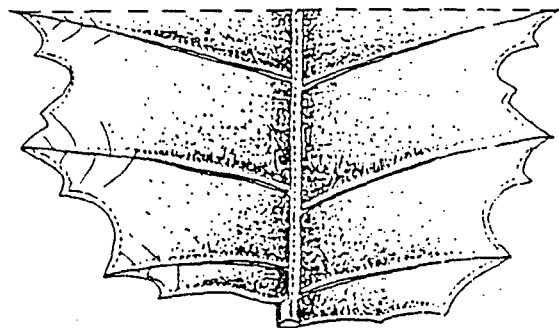
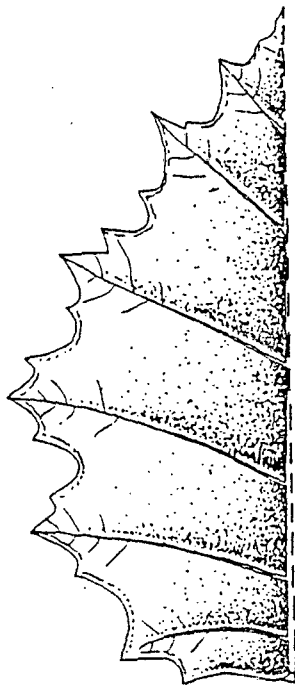
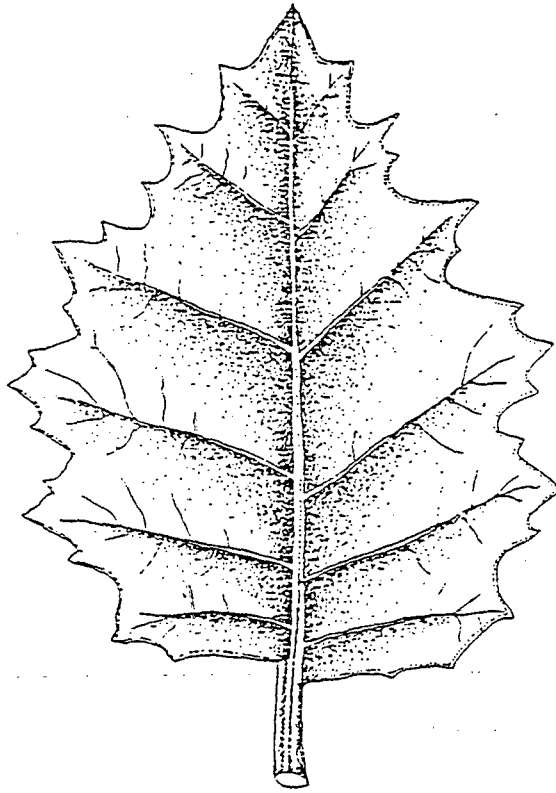


FIGURA 7: Determinación del largo y ancho de las hojas

**d. Relación Largo/ancho de la hoja (RLA)**

Se realizó a partir de los datos anteriores (b, c) mencionados, y empleando cálculos matemáticos.

**e. Forma de la lámina foliar (FLFO)**

Se determinó en forma visual; como se aprecia en la figura 8; empleando la siguiente escala:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | Oval              |
| 2 | Oval - elíptica   |
| 3 | Oval - lanceolada |
| 4 | Redondeada        |

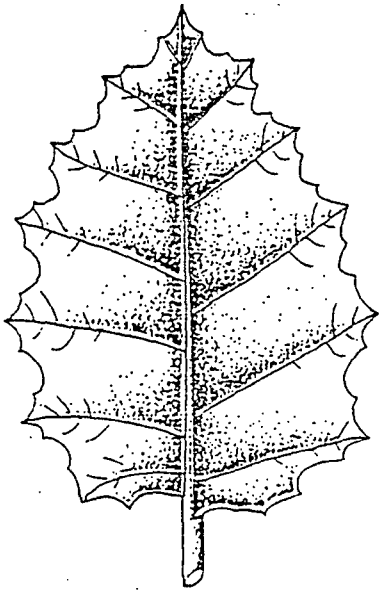
**f. Número de lóbulos del borde de la hoja (NLBH)**

Se registró este valor, contando los lóbulos presentes en los bordes de las hojas.

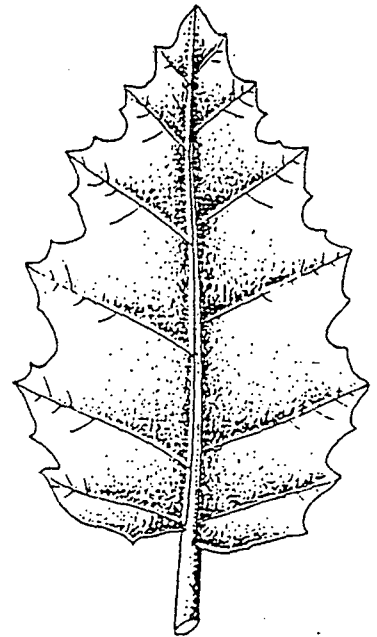
**g. Forma del ápice de la hoja (FAH)**

Se evaluó en forma visual, de acuerdo a la figura 9 y empleando la siguiente escala.

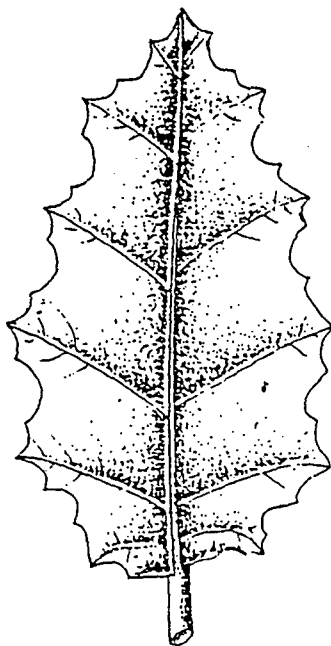
- |   |            |
|---|------------|
| 1 | Muy agudo  |
| 3 | Agudo      |
| 5 | Intermedio |
| 7 | Obtuso     |



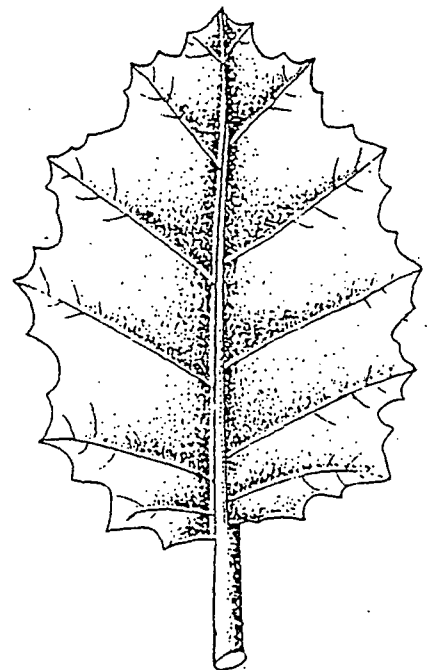
1 Oval



2 Oval elíptica



3 Oval lanceolada



4 Redondeada

FIGURA 8: Forma de la lámina foliar

**h. Forma de la base de la hoja (FBH)**

Se evaluó en forma visual, como se aprecia en la figura 10 y empleando la siguiente escala:

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | Igual    |
| 2 | Desigual |
| 3 | Truncada |

**i. Color de las hojas maduras (CHM)**

La evaluación se realizó en forma visual, empleando la siguiente escala:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 | Verde claro  |
| 3 | Verde        |
| 5 | Verde oscuro |

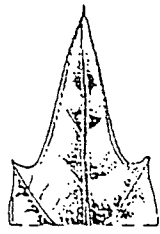
**j. Coloración antociánica en las nervaduras de las hojas (CANH)**

Se realizó la evaluación en forma visual, teniendo en cuenta la siguiente escala:

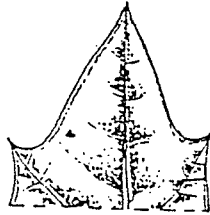
- |   |          |
|---|----------|
| 0 | Ausente  |
| 1 | Presente |

**k. Area foliar (AF) [m<sup>2</sup>]**

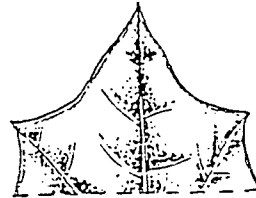
Se llegó a emplear el método de las pesadas; para ello se dibujaron las hojas sobre papel sabana y se pesaron en una balanza eléctrica, para luego realizar los cálculos matemáticos correspondientes.



1 Muy Agudo



3 Agudo

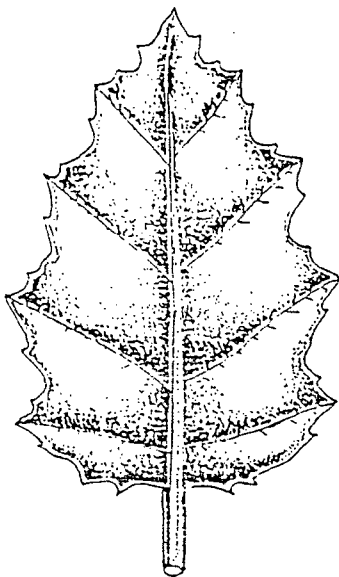


5 Intermedio

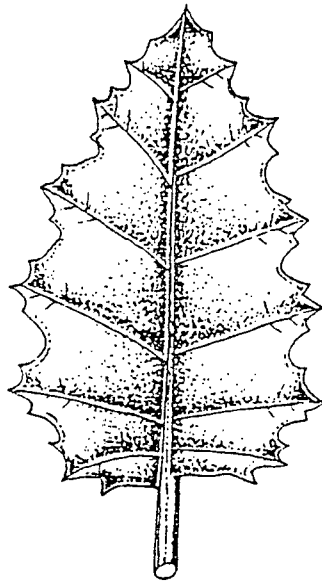


7 Obtuso

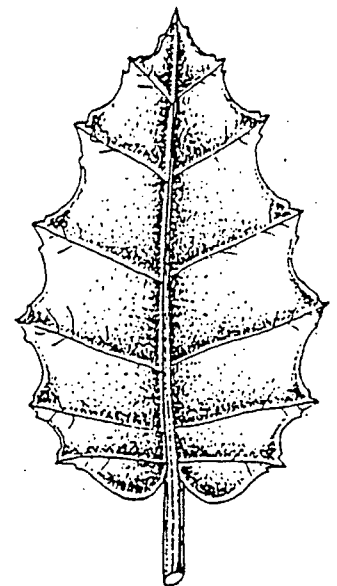
FIGURA 9: Forma del ápice de la hoja



1 Igual



2 Desigual



3 Truncada

FIGURA 10: Forma de la base de la hoja

### 1. Índice de área foliar (IAF)

Para registrar este valor se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{IAF} = \text{AFP} / \text{AT}$$

Donde:

AFP= Área foliar de la planta (m<sup>2</sup>)

AT= Área del terreno por planta (m<sup>2</sup>)

### 3. Características de la flor

#### a. Posición de la inflorescencia (PINF)

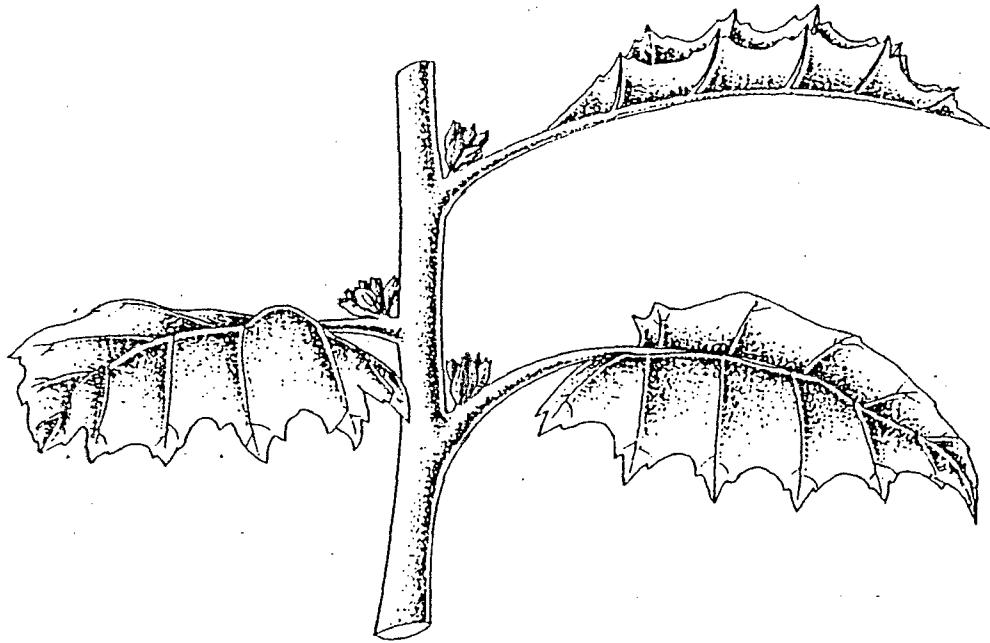
Se realizó la evaluación en forma visual, como se aprecia en la figura 11; teniendo en cuenta la siguiente escala:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | Axilar    |
| 2 | Subaxilar |
| 3 | Otra      |

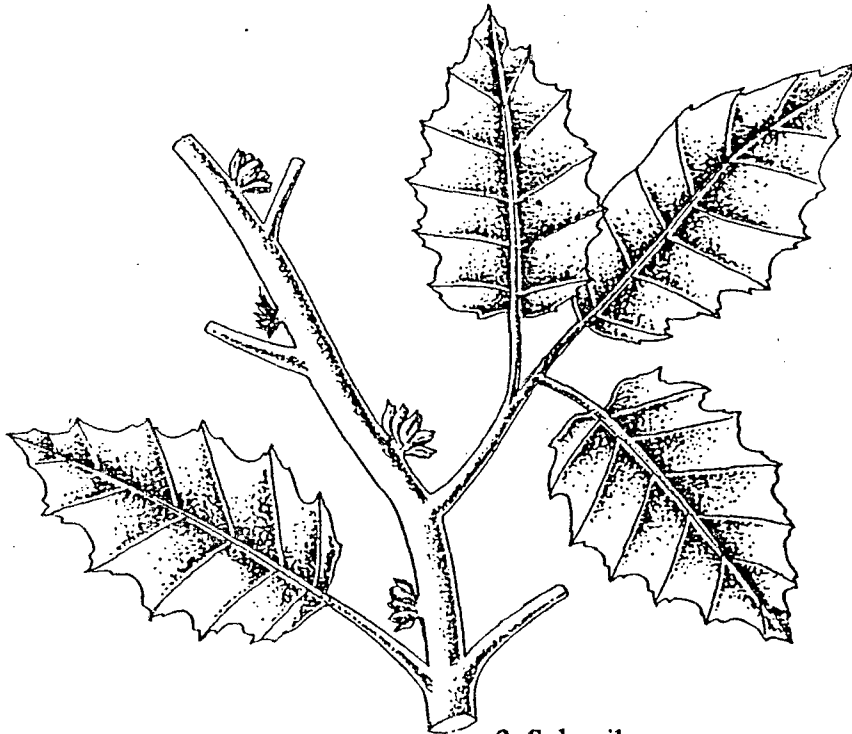
#### b. Color del pétalo (CPET)

Se realizó la evaluación en forma visual; teniendo en cuenta la siguiente escala:

- |   |             |
|---|-------------|
| 0 | Blanco      |
| 1 | Verde claro |
| 3 | Verde       |



1 Axilar



2 Subaxilar

FIGURA 11: Posición de la inflorescencia

**c. Color del sépalo (CSEP)**

Se realizó la evaluación en forma visual; teniendo en cuenta la siguiente escala:

1	Verde claro
3	Verde
5	Verde oscuro

**d. Número de flores por inflorescencia (NFIN)**

Se registró el número total de flores que se encontraban en cada una de las inflorescencias; ubicados a partir de los 50 cm de altura de planta. Por otro lado se tuvo en cuenta solamente a las que se encontraban ya sea en las ramas primarias como en las secundarias. Además, no se consideraron a las inflorescencias que sufrieron caída de flores.

**e. Longitud del pétalo (LPET) [mm]**

Después de ser extraídas de las flores 10 pétalos se registró el promedio de las mediciones, siendo tomados estos valores con la ayuda de un vernier; el mismo con el cual se midió desde la base del pétalo hasta el ápice superior del mismo, como se aprecia en la figura 12.

**f. Ancho del pétalo (APET) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo en la zona más ancha del pétalo, como se aprecia en la figura 12.

**g. Longitud del sépalo (LSEP) [mm]**

Después de ser extraídas de las flores 10 sépalos se registró el promedio de las mediciones, siendo tomados estos valores con la ayuda de un vernier; el mismo con el cual se midió desde el lugar donde se inserta al pedicelo, como se aprecia en la figura 12.

**h. Ancho del sépalo (ASEP) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo en la zona más ancha del sépalo, como se aprecia en la figura 12.

**i. Longitud del pedúnculo (LPDC) [mm]**

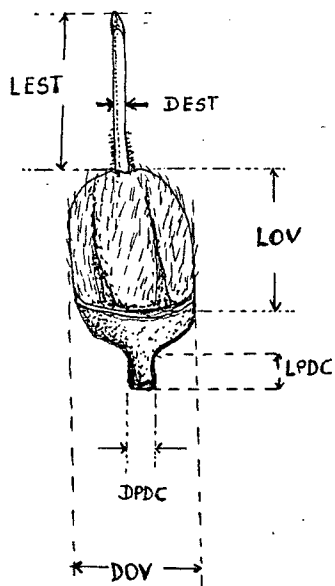
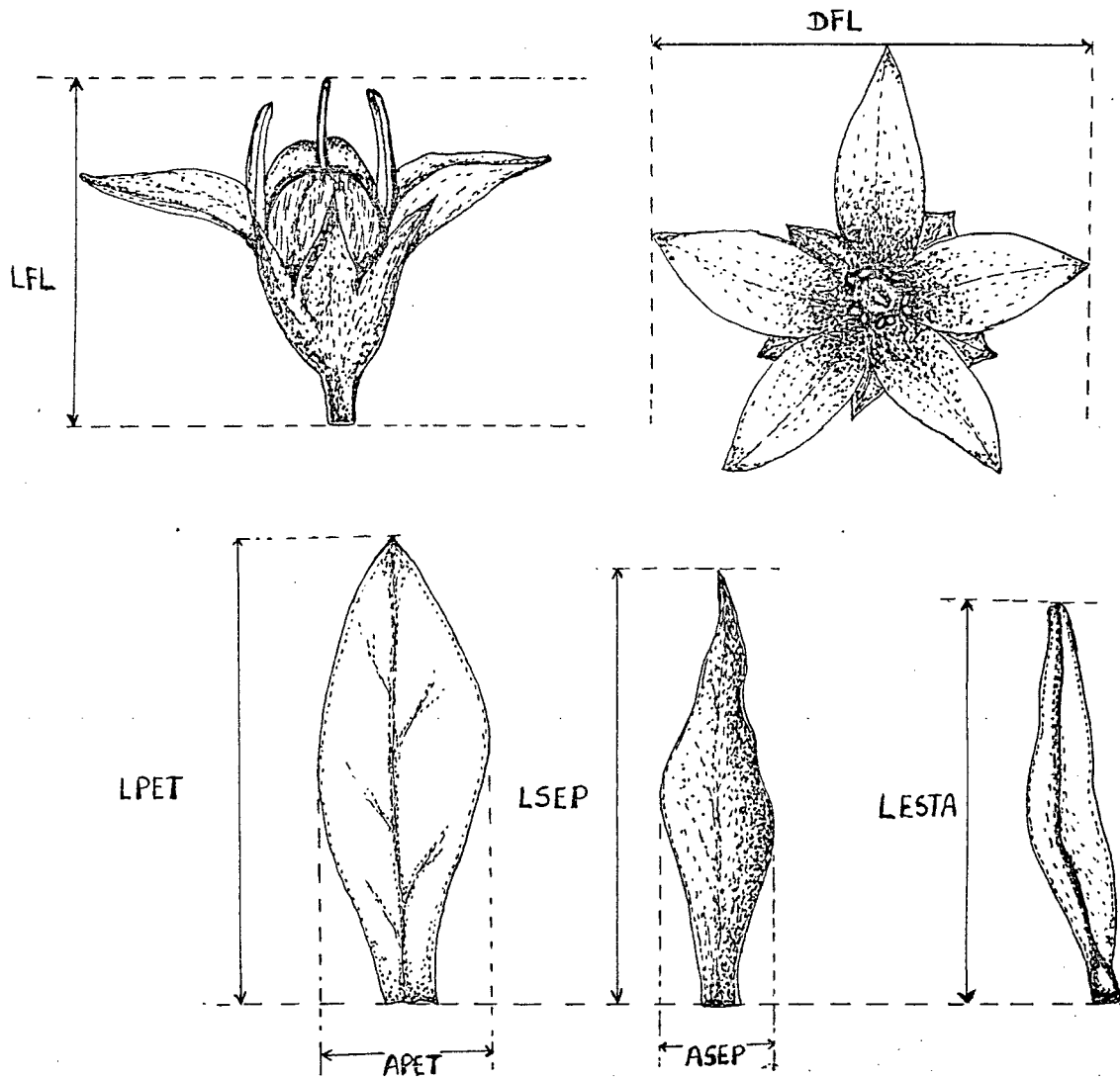
Se registró los valores con ayuda de un vernier, midiendo desde la base, la cual está en la planta insertada a la rama, hasta su ápice, como se aprecia en la figura 12.

**j. Diámetro del pedúnculo (DPDC) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo en la parte media del mismo, como se aprecia en la figura 12.

**k. Longitud de la flor (LFL) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo desde la base del pedúnculo hasta la parte superior del estilo de la flor, como se aprecia en la figura 12.



- LFL = Longitud de la flor
- DFL = Diámetro de la flor
- LPET = Longitud del pétalo
- APET = Ancho del pétalo
- LSEP = Longitud del sépalo
- ASEP = Ancho del sépalo
- LESTA = Longitud del estambre
- LOV = Longitud del ovario
- DOV = Diámetro del ovario
- LPDC = Longitud del pedúnculo
- DPDC = Diámetro del pedúnculo
- LEST = Longitud del estilo
- DEST = Diámetro del estilo

FIGURA 12: Medidas de la flor

**l. Diámetro de la flor (DFL) [mm]**

De las flores extraídas de las plantas, inmediatamente se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo desde los extremos de los pétalos cuando se encontraban completamente abiertos, como se aprecia en la figura 12.

**m. Longitud del estilo (LEST) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo a partir de la base en donde se conecta con el ovario hasta la parte superior, como se aprecia en la figura 12.

**n. Diámetro del estilo (DEST) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo en la parte media del mismo, como se aprecia en la figura 12.

**o. Longitud del estambre (LESTA) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier, midiendo desde la base hasta la parte superior, como se aprecia en la figura 12.

**p. Longitud del ovario (LOV) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo desde la base hasta la parte superior, como se aprecia en la figura 12.

**q. Diámetro del ovario (DOV) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier; midiendo en la parte más ancha del ovario, como se aprecia en la figura 12.

**r. Posición del estigma respecto a la antera (PERANT)**

La evaluación se realizó de forma visual; y teniendo en cuenta la siguiente escala:

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | Superior |
| 2 | Igual    |
| 3 | Inferior |

**s. Número de flores fecundadas por inflorescencia (NFFI)**

Se registró el número total de flores que fueron fecundadas, para ello se tuvieron que marcar las inflorescencias en forma al azar (2 inflorescencias por planta), para que luego de un lapso de 20 días se determinara el número de flores que lograron ser fecundadas, es decir, aquellas que van a constituir los futuros frutos. Se debe trabajar de preferencia con más de 10 plantas por ecotipo, por los posibles problemas que se puedan presentar, como el ataque de plagas y enfermedades a las flores el cual puede ocasionar su caída.

**t. Porcentaje de flores fecundadas por inflorescencia (PFFI)[%]**

Se registró el número de flores fecundadas, con relación al número de flores totales presentes en cada inflorescencia, indicando el porcentaje de fecundación.

#### 4. Características del fruto

##### a. Forma del fruto (FRFRUT)

Se evaluó empleando estados de descriptores, los cuales fueron extraídos de listas de descriptores, especialmente de papaya y aguacate (19,20), asimismo se utilizó aquellos mencionados por el Ing<sup>o</sup> Luis García Carrión en el XXIV Seminario Regional “Producción, Industrialización y Comercialización de mangostino, papayo, piña, cocona y carambola” (octubre 1996). Todos ellos graficados de acuerdo a la figura 13, considerándose la siguiente escala:

- 1 Aciruelado
- 2 Cónico
- 3 Oblongo
- 4 Ovalado
- 5 Cilíndrico cónico
- 6 Elipsoide
- 7 Amarañonado
- 8 Globular
- 9 Esferoide alto
- 10 Oblato
- 11 Acorazonado
- 12 Atomatado
- 13 Redondeado

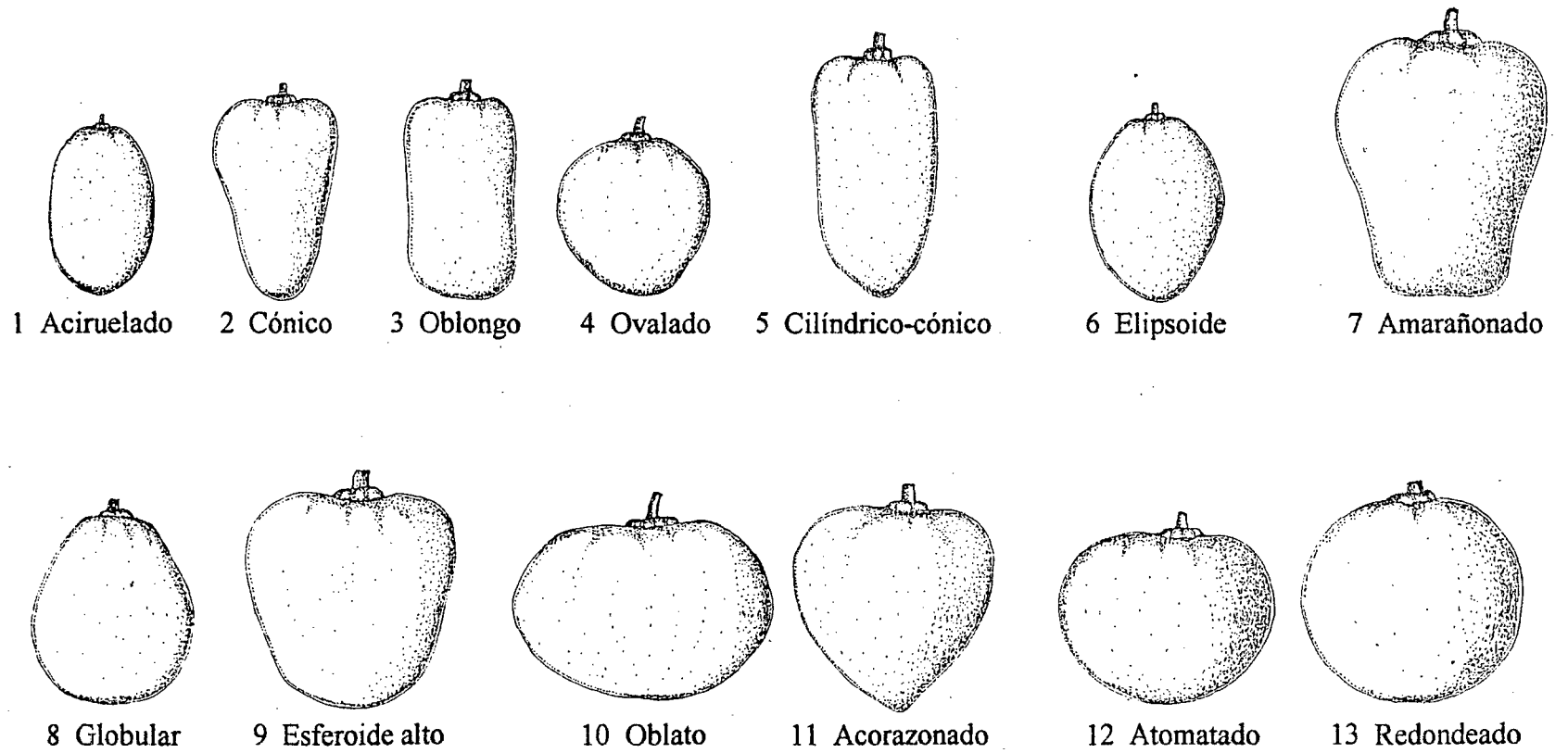


FIGURA 13: Forma de los frutos

**b. Forma de la base del fruto (FBFR)**

Se evaluó en forma visual, de acuerdo a la figura 14; y teniendo en cuenta la siguiente escala.

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | Convexo  |
| 2 | Truncada |
| 3 | Cóncavo  |

**c. Forma del ápice del fruto (FAFR)**

Se evaluó en forma visual, de acuerdo a la figura 15; y teniendo en cuenta la siguiente escala:

- |   |            |
|---|------------|
| 1 | Agudo      |
| 2 | Aplanado   |
| 3 | Dentado    |
| 4 | Redondeado |
| 5 | Apezonado  |

**d. Peso del fruto individual (PFI)[gr]**

Para registrar estos datos se emplearon los frutos producto de la primera cosecha; además, éstos fueron extraídos tanto de ramas primarias como secundarias, a partir de los 50 cm. de la base del suelo. Es necesario indicar también que todos los frutos presentaron un buen estado de madurez. Para pesarlos se empleó una balanza eléctrica.

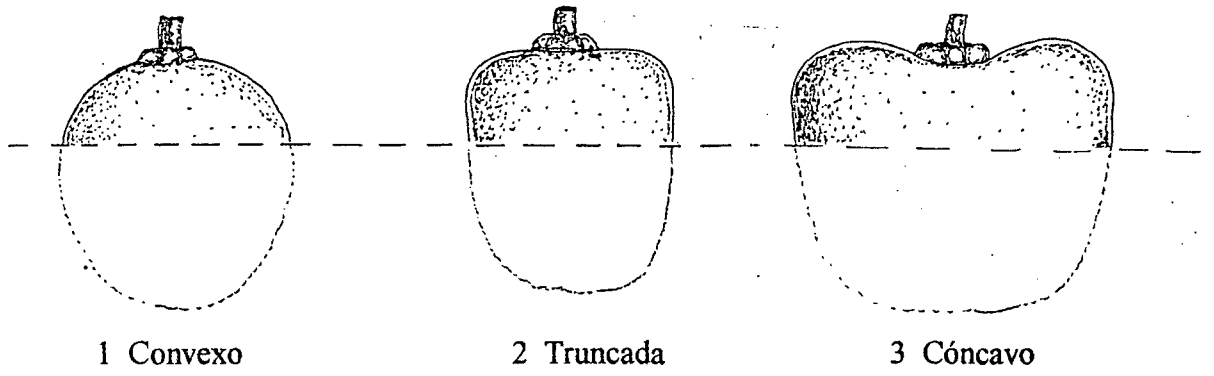


FIGURA 14: Forma de la base del fruto

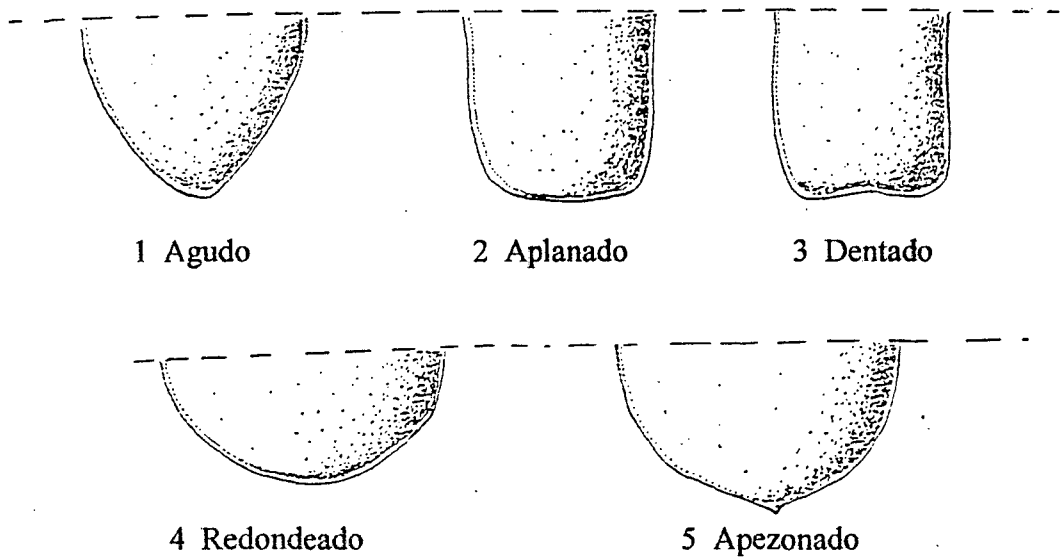


FIGURA 15: Forma del ápice del fruto

**e. Largo del fruto (LFR) [mm]**

Se evaluó con ayuda del vernier, midiéndose el largo del fruto desde la inserción del pedicelo hasta el ápice del fruto; como se aprecia en la figura 16.

**f. Ancho del fruto (AFR) [mm]**

Se registró la medida a partir de la parte más ancha del fruto; como se aprecia en la figura 16.

**g. Índice del fruto (IF)**

Se realizaron operaciones matemáticas a partir de los datos de largo y ancho de los frutos.

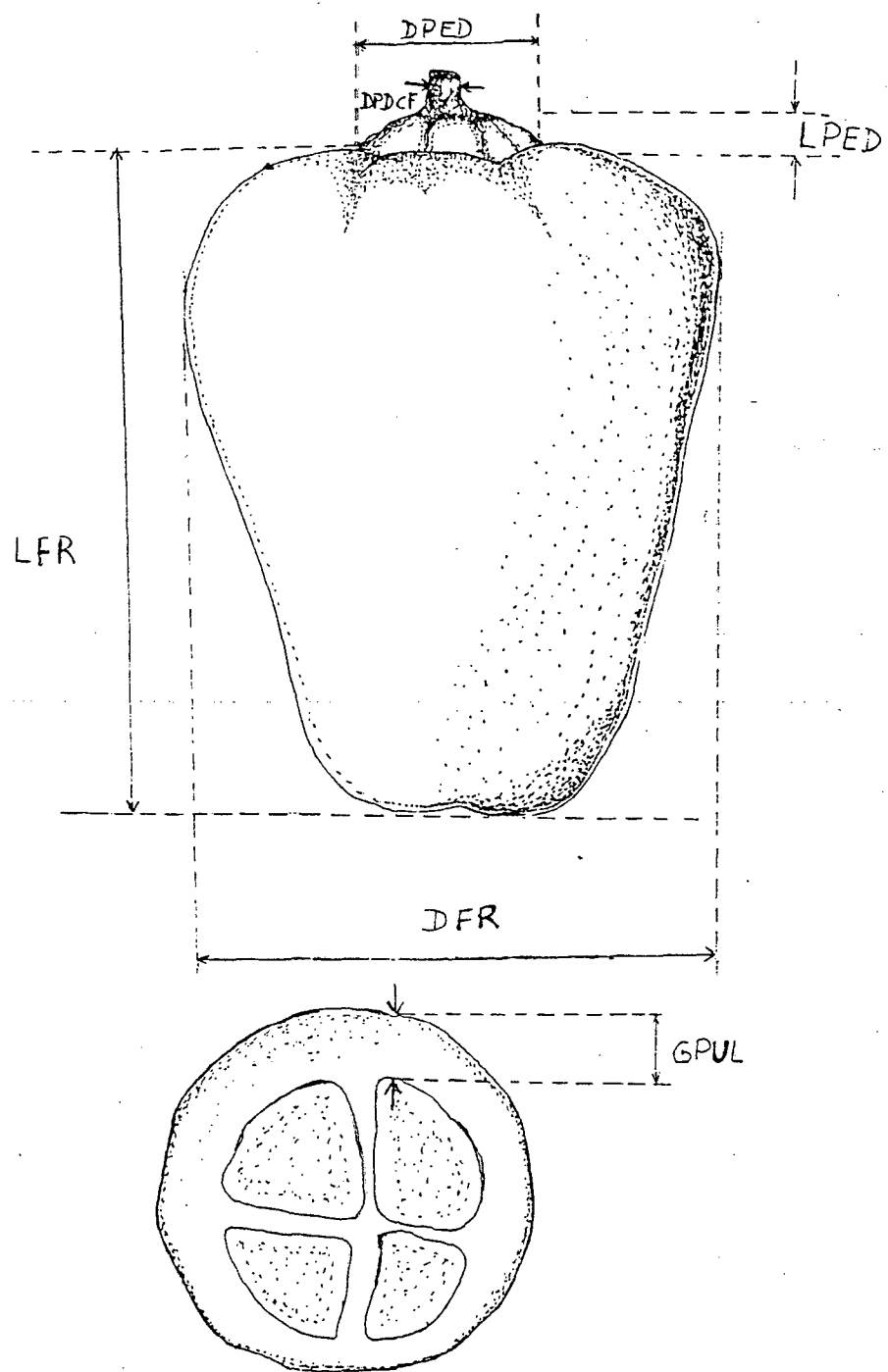
**h. Grosor de la pulpa (GRPUL)[mm]**

Se registró los valores con la ayuda del vernier luego de partir el fruto en forma transversal; como se aprecia en la figura 16.

**i. Color de la pulpa (COLPUL)**

Se registró esta característica de forma visual, considerando la siguiente escala:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | Amarillo blancuzco |
| 2 | Amarillo           |
| 3 | Amarillo oscuro    |



- LFR = Longitud del fruto
- DFR = Diámetro del fruto
- LPED = Longitud del pedicelo
- DPED = Diámetro del pedicelo
- DPDCF = Diámetro del pedúnculo del fruto
- GPUL = Grosor de pulpa

FIGURA 16: Medidas del fruto

**j. Número de lóculos (NLOC)**

Se evaluó en forma visual, registrando el número de cavidades o carpelos en donde se almacenan las semillas.

**k. Grosor de la cáscara (GRCAS) [mm]**

Se registró los valores con ayuda de un vernier, luego de retirar la cáscara fruto, cuidando de no considerar parte de la pulpa del fruto.

**l. Color del fruto maduro (CFRMA)**

Se evaluó en forma visual, teniendo en cuenta que el fruto se encontrara en su maduración óptima para ser cosechado. Se empleó la siguiente escala:

2	Amarillo
4	Anaranjado
6	Púrpura

**m. Diámetro del pedicelo (DPED)[mm]**

Se registró los valores con ayuda del vernier; como se aprecia en la figura 16.

**n. Longitud del pedicelo (LPED)[mm]**

Se registró los valores con ayuda del vernier; como se aprecia en la figura 16.

**o. Diámetro del pedúnculo del fruto (DPDCF) [mm]**

Se registró este valor midiendo la parte media del pedúnculo del fruto; como se aprecia en la figura 16.

**p. Forma de los loculos (FLOC)**

Se registró esta característica de manera visual, de acuerdo a la figura 17 y empleando la siguiente escala:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | Irregular |
| 2 | Redonda   |
| 3 | Angular   |

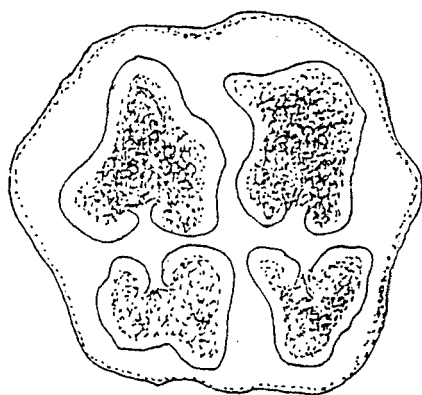
**q. Bordes en el fruto (BDFR)**

Se registró esta característica de manera visual, de acuerdo a la figura 18 y empleando la siguiente escala:

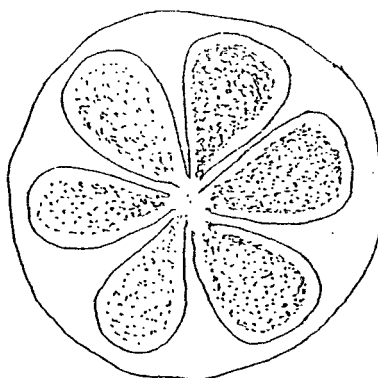
- |   |            |
|---|------------|
| 0 | Ausente    |
| 3 | Intermedio |
| 5 | Presente   |

**r. Peso de la pulpa (PPUL)[gr]**

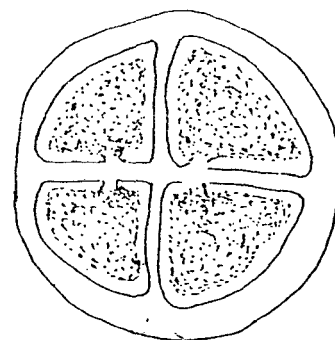
Se registró los valores del peso de la pulpa sola, es decir, sin la cáscara ni las semillas.



1 Irregular

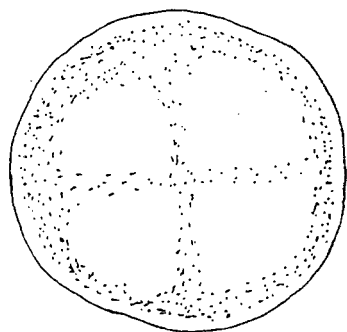


2 Redonda

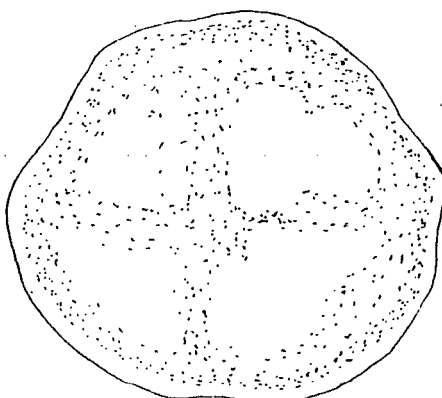


3 Angular

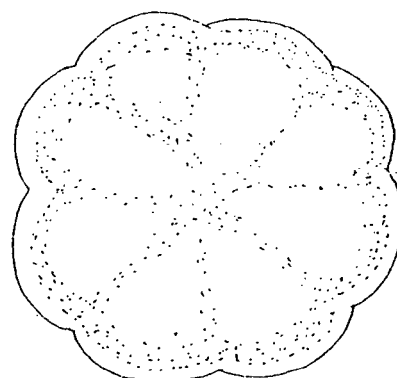
FIGURA 17: Forma de los lóculos



0 Ausente



3 Intermedio



5 Presente

FIGURA 18: Bordes del fruto

**s. Peso de la cáscara (PCAS)[gr]**

Se registró los valores del peso de la cáscara, luego de ser retirado del fruto; para ello se empleó una balanza eléctrica.

**t. Peso de semilla con muscílago por fruto (PSMU)[gr]**

Se registró los valores del peso la semilla fresca, es decir, recién extraída del fruto; para ello se empleó una balanza eléctrica.

**u. Firmeza del fruto (FIRFR)**

Se registró esta característica en forma manual, teniendo en cuenta la resistencia que ofrece el fruto a la presión de la mano; para ello se consideró la siguiente escala:

3	Blando
5	Intermedio
7	Firme

**5. Características de la semilla**

**a. Largo de la semilla (LSEM) [mm]**

Se registró los valores del largo de la semilla con ayuda de un vernier.

**b. Diámetro de la semilla (DSEM) [mm]**

Se registró los valores del diámetro de la semilla con ayuda de un vernier.

**c. Espesor de la semilla (ESPSEM) [mm]**

Se registró los valores del espesor de la semilla con ayuda del vernier.

**d. Forma de la semilla (FORSEM)**

Se evaluó en forma visual, de acuerdo a la figura 19 y empleando la siguiente

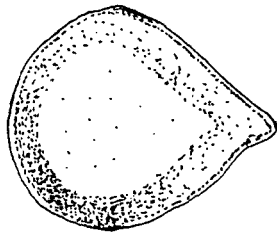
escala:

- |   |            |
|---|------------|
| 1 | Redondeada |
| 2 | Triangular |
| 3 | Reniforme  |
| 4 | Globular   |
| 5 | Dentada    |
| 6 | Oblato     |

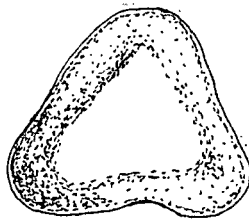
**e. Color de la semilla (COLSEM)**

Se registró en forma visual, empleando la siguiente escala:

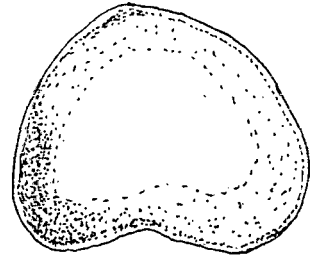
- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Amarillo pálido |
| 2 | Amarillo        |
| 3 | Amarillo oscuro |



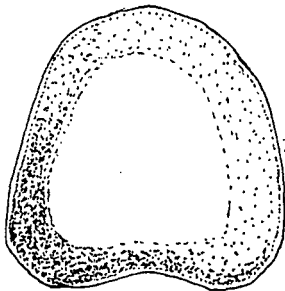
1 Redondeada



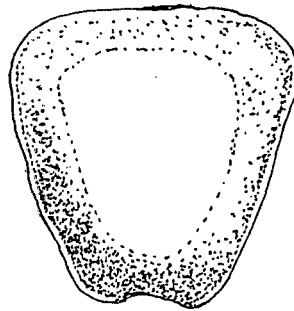
2 Triangular



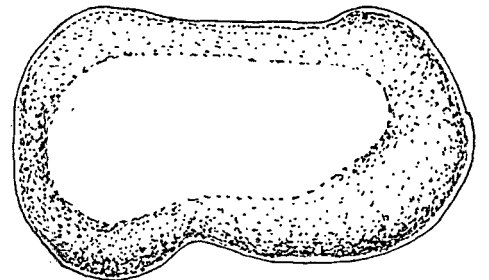
3 Reniforme



4 Globular



5 Dentada



6 Oblato

FIGURA 19: Forma de las semillas

**f. Tamaño de la semilla (TAMSEM)**

Se evaluó esta característica tomando en cuenta tanto el diámetro de la semilla como su longitud y empleando la siguiente escala:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Pequeña (< 2 mm)      |
| 2 | Mediana (2 mm - 3 mm) |
| 3 | Grande (> 3 mm)       |

**g. Peso de cien semillas (PCSEM)**

Se registró el peso de cien semillas escogidas al azar dentro de cada fruto; para ello se empleó una balanza analítica.

**h. Peso total de la semilla por fruto (PTSEM) [gr]**

Se registró los valores de peso de la semilla que fue retirada del fruto, lavada y secada al aire libre por 48 horas; para ello se empleó una balanza analítica. Se debe indicar que las semillas de esta especie presentan en promedio un porcentaje de humedad de 16%.

**i. Número de semillas por fruto (NSEM)**

Este dato se registró a través de operaciones matemáticas, considerando la relación entre el peso de cien semillas con el peso total de semillas por cada fruto.

## IV. RESULTADOS

### A. DE LA PLANTA

En el cuadro 3, se muestran los descriptores cualitativos en planta, entre ellos el vigor de la planta, presentando el calificativo de fuerte los ecotipos T-2, AR-1 y T-5; de intermedio los ecotipos R-2, T-4A y T-4; y un vigor de planta débil los ecotipos T-7 y R-4.

Con relación a la distribución de ramas, todos los ecotipos presentaron una distribución irregular. Mientras que para el descriptor de patrón de ramificación se pudo apreciar que todos los ecotipos fueron extensivos a excepción de los ecotipos T-2 y T-5 que presentaron un patrón de ramificación intensivo.

Con relación a la densidad de pubescencia del tallo y al color del tallo, todos los ecotipos presentaron una densidad media y un color verde respectivamente. Igualmente se pudo comprobar en todos los ecotipos la ausencia de espinas tanto en el tallo como en las hojas.

Por último para el descriptor producción de ramas, se tuvo como resultado que solamente el ecotipo T-5, presenta una producción de ramas escasa; mientras que los ecotipos T-2 y R-2, presentaron una producción de ramas media; y los ecotipos AR-1, T-7, R-4, T-4A, y T-4 presentan una producción de ramas abundante.

**CUADRO 3. Descriptores cualitativos de planta en 8 ecotipos de cocona.**

<b>ECOTIPO</b>	<b>VP</b>	<b>DRA</b>	<b>PRA</b>	<b>PDRA</b>	<b>DPUBT</b>	<b>COLT</b>	<b>PETH</b>
<b>T-2</b>	Fuerte	Irregular	Intensivo	Media	Media	Verde	Ausente
<b>R-2</b>	Intermedio	Irregular	Extensivo	Media	Media	Verde	Ausente
<b>AR-1</b>	Fuerte	Irregular	Extensivo	Abundante	Media	Verde	Ausente
<b>T-7</b>	Débil	Irregular	Extensivo	Abundante	Media	Verde	Ausente
<b>R-4</b>	Débil	Irregular	Extensivo	Abundante	Media	Verde	Ausente
<b>T-4A</b>	Intermedio	Irregular	Extensivo	Abundante	Media	Verde	Ausente
<b>T-4</b>	Intermedio	Irregular	Extensivo	Abundante	Media	Verde	Ausente
<b>T-5</b>	Fuerte	Irregular	Intensivo	Escasa	Media	Verde	Ausente

VP = Vigor de planta

DRA = Distribución de ramas

PRA = Patrón de ramificación

PDRA = Producción de ramas

DPUBT = Densidad de pubescencia del tallo

COLT = Color del tallo

PETH = Presencia de espinas en tallos y hojas

En el cuadro 4, se muestran los descriptores cuantitativos de la planta de 8 ecotipos de cocona, en donde el ecotipo AR-1 presentó la mayor altura de planta con 124.3 cm; y la menor altura lo presentó el ecotipo T-5 con 100.3 cm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Con respecto al diámetro del tallo el ecotipo T-2, presenta el valor más alto con 42.32 mm; mientras que el ecotipo T-7, presenta el valor más bajo con 34.55 mm; los demás ecotipos presentan valores dentro de este rango. Para el diámetro de planta, el ecotipo T-4, obtuvo el valor más alto con 175.8 cm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-5 con 112.5 cm; los demás ecotipos presentaron valores comprendidos dentro de este rango.

Para el descriptor longitud de ramas laterales el ecotipo T-4, presentó el valor más alto con 119.5 cm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-5 con 77.3 cm; los demás ecotipos presentaron valores que oscilan dentro de ese rango. Para la altura de división del tallo principal, el ecotipo R-4 presentó el valor más alto con 35.5 cm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-5 con 19.5 cm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de ese rango.

Con respecto al diámetro de ramas primarias el valor más alto lo presentó el ecotipo T-2 con 29.12 mm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo R-4 con 23.35 mm; los demás ecotipos presentaron valores comprendidos dentro de ese rango.

Para el descriptor número de ramas primarias los valores variaron de 5 a 6; presentando valores de 5 los ecotipos AR-1, T-7, R-4 y T-5; mientras que presentaron valores de 6 los ecotipos T-2, R-2, T-4A y T-4.

**CUADRO 4. Descriptores cuantitativos de planta en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	HP (cm)	DT (mm)	DP (cm)	LRL (cm)	HD (cm)	DRA (mm)	NRP	NRS	DEND (cm)	DNFL (cm)	DFLFL (cm)
T-2	100.8	42.32	124.8	95.6	24.5	29.12	6	3	12.9	6.0	10.4
R-2	121.9	35.87	157.3	100.1	24.5	26.01	6	4	14.0	8.6	13.2
AR-1	124.3	40.75	159.3	110.2	33.6	26.64	5	5	9.0	10.3	12.5
T-7	115.9	34.55	136.5	112.6	23.8	26.48	5	4	9.7	8.9	10.2
R-4	110.8	36.05	154.0	108.8	35.5	23.35	5	5	10.8	9.2	8.6
T-4A	120.7	38.57	152.0	113.8	28.6	25.35	6	5	7.4	9.3	10.2
T-4	123.7	36.84	175.8	119.5	35.5	28.03	6	7	9.2	6.2	9.0
T-5	100.3	37.52	112.5	77.3	19.5	24.36	5	3	7.6	6.0	10.4

HP = Altura de planta

DT = Diámetro de planta

DP = Diámetro de planta

LRL = Longitud de ramas laterales

HD = Altura de división del tallo principal

DRA = Diámetro de ramas primarias

NRP = Número de ramas primarias

NRS = Número de ramas secundarias

DENU = Distancia entre nudos

DNFL = Distancia entre nudo y flor

DFLFL = Distancia entre flor y flor

Para el descriptor número de ramas secundarias los valores variaron de 3 a 7; presentando el valor más alto el ecotipo T-4, mientras que los ecotipos T-2 y T-5, presentaron los valores más bajos.

Por otro lado el descriptor distancia entre nudos, fue el ecotipo R-2 con 14.0 cm, el que presentó el valor más alto y la menor distancia lo obtuvo el ecotipo T-4A con 7.4 cm, los demás ecotipos presentan valores dentro de este rango.

Con respecto al descriptor distancia entre nudo y flor, el valor más alto lo presentó el ecotipo AR-1 con 10.3 cm, mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-2 con 6.0 cm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Mientras que para el descriptor distancia entre flor y flor, el valor más alto lo presentó el ecotipo R-2 con 13.2 cm, y el valor más bajo lo presentó el ecotipo R-4 con 8.6 cm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Es necesario indicar que todas las evaluaciones con respecto a la planta, fueron realizadas a partir de los 7 días de haberse iniciado la maduración de los primeros frutos, notándose que al hacer mediciones de altura, éstas que no variaban de una manera significativa.

En el cuadro 5, se muestran los valores de las medias ( $\bar{x}$ ) desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) para altura de planta, diámetro del tallo y de planta, longitud y diámetro de ramas laterales y ramas principales. En dicho cuadro se observan valores bastante elevados en todos los descriptores señalados.

**CUADRO 5. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de planta en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	HP (cm)			DT (cm)			NRP			LRL (cm)			DEND (cm)			DNFL (cm)		
	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV
<b>T-2</b>	100.8	11.41	11.3	42.32	4.85	11.5	6	1.49	24.8	95.6	19.81	20.7	12.9	3.05	23.7	6.0	1.29	21.6
<b>R-2</b>	121.9	13.44	11.0	35.87	6.74	18.8	6	1.1	18.3	100.1	15.04	15.0	14.0	3.26	23.3	8.6	2.92	33.8
<b>AR-1</b>	124.3	15.56	12.5	40.75	5.39	13.2	5	0.87	17.4	110.2	11.26	10.2	9.0	2.16	24.0	10.3	3.09	30.0
<b>T-7</b>	115.9	12.75	11.0	34.55	4.64	13.4	5	0.87	17.4	112.6	17.55	15.6	9.7	2.61	26.9	8.9	2.32	26.1
<b>R-4</b>	110.8	9.92	9.0	36.05	5.94	16.5	5	0.83	16.6	108.8	17.31	15.9	10.8	2.17	20.1	9.2	1.19	12.9
<b>T-4A</b>	120.7	8.94	7.4	38.57	4.18	10.8	6	1.20	20.0	113.8	5.71	5.0	7.4	0.81	11.0	9.3	1.29	13.9
<b>T-4</b>	123.7	8.26	6.7	36.84	5.62	15.3	6	1.08	18.0	119.5	13.07	10.9	9.2	1.99	21.6	6.2	2.00	32.3
<b>T-5</b>	100.3	9.76	9.7	37.52	5.20	13.9	5	0.81	16.2	77.3	5.35	6.9	7.6	1.47	19.3	6.0	1.71	28.3

HP = Altura de planta.

DT = Diámetro de tallo.

NRP = Número de ramas primarias.

LRL = Longitud de las ramas laterales.

DEND = Distancia entre nudos.

DNFL = Distancia entre nudo y flor.

## B. DE LAS HOJAS

En el cuadro 6 podemos apreciar los descriptores cualitativos de hojas en 8 ecotipos de cocona; en primer lugar tenemos al descriptor forma de la lámina foliar, y en donde todos los ecotipos sin excepción presentaron forma ovalada; de igual manera para los descriptores forma del ápice de la hoja y forma de la base, resultaron ser agudo y desigual respectivamente.

Asimismo, para el descriptor, color de la hoja madura, todos los ecotipos presentaron una coloración verdosa; mientras que para el descriptor coloración antociánica en la nervadura de la hoja, los ecotipos T-2 y T-5 fueron los únicos que presentaron esta coloración.

Para los descriptores densidad de pubescencia en el haz y densidad de pubescencia en el envés; todos los ecotipos presentaron pubescencia media y abundante respectivamente.

En el cuadro 7, se muestran los descriptores cuantitativos de las hojas; en donde se aprecia que para el descriptor largo de hoja, el ecotipo AR-1, obtuvo el valor más alto con 52.8 cm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-5 con 42.7 cm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Para el descriptor ancho de hoja, el ecotipo AR-1, obtuvo el valor más alto con 47.5 cm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-4 con 37.0 cm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

**CUADRO 6. Descriptores cualitativos de hojas en 8 ecotipos de cocona.**

<b>ECOTIPO</b>	<b>FLFO</b>	<b>FAH</b>	<b>FBH</b>	<b>CHM</b>	<b>CANH</b>	<b>DPUBH</b>	<b>DPUBE</b>
<b>T-2</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Presente	Media	Abundante
<b>R-2</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Ausente	Media	Abundante
<b>AR-1</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Ausente	Media	Abundante
<b>T-7</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Ausente	Media	Abundante
<b>R-4</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Ausente	Media	Abundante
<b>T-4A</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Ausente	Media	Abundante
<b>T-4</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Ausente	Media	Abundante
<b>T-5</b>	Ovalada	Agudo	Desigual	Verde	Presente	Media	Abundante

FLFO = Forma de la lámina foliar

CANH = Coloración antociánica en la nervadura de la hoja

FAH = Forma del ápice de la hoja

DPUBH = Densidad de pubescencia en el haz de la hoja

FBH = Forma de la base de la hoja

DPUBE = Densidad de pubescencia en el envés de la hoja

CHM = Color de la hoja madura

Mientras que para el descriptor relación largo/ancho de hoja el ecotipo T-4, obtuvo el valor más alto con 1.18; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo R-2 con 1.09; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Con respecto al descriptor longitud del pecíolo el ecotipo AR-1, presentó el valor más alto con 17.2 cm; mientras que el ecotipo R-4, presentó el valor más bajo con 4.7 cm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de estos rangos. Para el descriptor, número de lóbulos del borde de la hoja, los valores variaron desde 29 (ecotipo T-2) a 19 (ecotipo T-4).

Con respecto al área foliar de la hoja individual los valores variaron desde 0.07 m<sup>2</sup> que solamente lo presentó el ecotipo T-2, hasta 0.05 m<sup>2</sup>, los que correspondieron a los ecotipos T-7, T-4 y T-5; mientras que los demás ecotipos presentaron valores de 0.06 m<sup>2</sup>. Para el descriptor número de hojas por planta, los valores variaron desde 58 (ecotipo T-7), hasta 27 (ecotipo T-5).

Para el descriptor área foliar total de la planta, el ecotipo T-4A presentó el valor más alto con 3.58 m<sup>2</sup>; mientras que el ecotipo T-5, presentó el valor más bajo con 1.49 m<sup>2</sup>; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Por último para el descriptor índice de área foliar el ecotipo T-4A presentó el valor más alto con 1.19; mientras que el ecotipo T-5 presentó el valor más bajo con 0.50; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

En el cuadro 8, se muestran las medias ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficientes de variación (CV), de los descriptores cuantitativos de las hojas, obteniéndose valores medios y altos para el coeficiente de variación.

**CUADRO 7. Descriptores cuantitativos de hojas en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	LH (cm)	AH (cm)	RLA	LP (cm)	NLBH	AFHI (m <sup>2</sup> )	NHPL	AFTPL (m <sup>2</sup> )	IAF
T-2	44.1	40.0	1.11	15.1	29	0.07	47	3.37	1.12
R-2	44.8	41.0	1.09	15.7	20	0.06	48	2.86	0.95
AR-1	52.8	47.5	1.12	17.2	23	0.06	57	3.52	1.17
T-7	42.2	37.2	1.14	10.5	22	0.05	58	2.89	0.96
R-4	44.3	37.8	1.17	4.7	25	0.06	53	3.27	1.09
T-4A	47.0	41.3	1.15	6.1	21	0.06	56	3.58	1.19
T-4	43.0	37.0	1.18	7.3	19	0.05	52	2.70	0.90
T-5	42.7	37.9	1.14	5.6	23	0.05	27	1.49	0.50

LH = Largo de hoja

AFHI = Area foliar de la hoja individual

AH = Ancho de hoja

NHPL = Número de hojas por planta

RLA = Relación largo/ancho de hoja

AFTPL = Area foliar total de la planta

LP = Longitud del peciolo

IAF = Índice de área foliar

NLBH = Número de lóbulos del borde de la hoja

**CUADRO 8. Media ( $\bar{X}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de hojas en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	LP (cm)			LH (cm)			AH (cm)			RLA			AFTPL (m <sup>2</sup> )		
	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV
<b>T-2</b>	15.1	3.54	23.4	44.1	8.50	19.3	40.0	7.91	19.8	1.11	0.06	5.4	3.37	0.91	27.0
<b>R-2</b>	15.7	3.56	22.7	44.8	8.26	18.4	41.0	7.46	18.2	1.09	0.05	4.6	2.86	0.80	28.0
<b>AR-1</b>	17.2	2.63	15.3	52.8	5.65	10.7	47.5	7.34	15.4	1.12	0.08	7.1	3.52	1.21	34.4
<b>T-7</b>	10.5	2.76	26.2	42.2	3.19	7.6	37.2	4.79	12.9	1.14	0.10	8.8	2.89	0.52	18.0
<b>R-4</b>	4.7	0.79	17.0	44.3	9.89	22.3	37.8	7.43	19.7	1.17	0.08	6.8	3.27	0.61	18.7
<b>T-4A</b>	6.1	0.87	14.3	47.0	6.34	13.5	41.3	7.06	17.1	1.15	0.10	8.7	3.58	0.57	15.9
<b>T-4</b>	7.3	1.25	17.2	43.0	6.00	14.0	37.0	7.03	19.0	1.18	0.13	11.0	2.70	0.89	33.0
<b>T-5</b>	5.6	0.79	14.2	42.7	6.15	14.4	37.9	7.41	19.6	1.14	0.11	9.6	1.49	0.27	18.1

LP = Longitud de peciolo.

LH = Largo de la hoja.

AH = Ancho de la hoja.

RLA = Relación largo/ancho de la hoja.

AFTPL = Area foliar total de la planta.

### C. DE LAS FLORES

En el cuadro 9, se muestran los descriptores cualitativos de las flores en 8 ecotipos de cocona. Con respecto al descriptor posición de la inflorescencia todos los ecotipos presentaron una posición sub-axilar. Igualmente todos los ecotipos presentaron un color de pétalo verde claro y un color de sépalo verde oscuro.

En lo que se refiere al descriptor posición del estilo respecto a la antera; presentaron diferencias entre los ecotipos; por lo que los ecotipos T-2, R-2, AR-1, R-4, T-4 y T-5 resultaron tener una posición superior; mientras que los ecotipos T-7 y T-4A, presentaron una posición inferior e igual respectivamente. Asimismo con respecto a la pubescencia del sépalo y del pétalo, los ecotipos presentaron pubescencia abundante y media respectivamente.

Por último para el descriptor pubescencia del ovario, los ecotipos T-2, R-2 y R-4 presentaron abundante pubescencia; mientras que los ecotipos AR-1, T-7, T-4A, T-4 y T-5, presentaron una pubescencia media.

En el cuadro 10 se muestran los descriptores cuantitativos de las flores en 8 ecotipos de cocona; siendo el ecotipo T-2, el que presentó el valor más alto para el descriptor longitud de la flor con 24.41 mm, mientras que el ecotipo R-4, presentó el valor más bajo con 20.74 mm., los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Para el descriptor diámetro de la flor el ecotipo T-2 presentó el valor más alto con 39.36 mm; mientras que el ecotipo R-2, presentó el valor más bajo con 26.06 mm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

**CUADRO 9. Descriptores cualitativos de flores en 8 ecotipos de cocona.**

<b>ECOTIPO</b>	<b>PINF</b>	<b>CPET</b>	<b>CSEP</b>	<b>PERANT</b>	<b>PUBSEP</b>	<b>PUBPET</b>	<b>PUBOV</b>
<b>T-2</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Superior	Abundante	Media	Abundante
<b>R-2</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Superior	Abundante	Media	Abundante
<b>AR-1</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Superior	Abundante	Media	Media
<b>T-7</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Inferior	Abundante	Media	Media
<b>R-4</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Superior	Abundante	Media	Abundante
<b>T-4A</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Igual	Abundante	Media	Media
<b>T-4</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Superior	Abundante	Media	Media
<b>T-5</b>	Sub-Axilar	Verde claro	Verde oscuro	Superior	Abundante	Media	Media

PINF = Posición de la inflorescencia

PUBSEP = Pubescencia del sépalo

CPET = Color del pétalo

PUBPET = Pubescencia del pétalo

CSEP = Color del sépalo

PUBOV = Pubescencia del ovario

PERANT = Posición del estilo respecto a la antera

Con respecto al descriptor longitud del pedúnculo el ecotipo T-4, presentó el valor más alto con 8.02 mm; mientras que el ecotipo R-2, presentó el valor más bajo con 6.10 mm; los otros ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Mientras que en el descriptor diámetro del pedúnculo, el ecotipo T-2, fue el que presentó el valor más alto con 3.20 mm; mientras que el ecotipo R-4, presentó el valor más bajo con 2.14 mm; los demás ecotipos presentaron valores comprendidos en este rango.

Con respecto al descriptor longitud del estilo el ecotipo AR-1, presentó el valor más alto con 7.72 mm; mientras que el ecotipo T-4A, presentó el valor más bajo con 5.80 mm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Mientras que en el descriptor diámetro del estilo el ecotipo T-4, fue el que presentó el valor más alto con 0.92 mm; siendo el ecotipo T-7, el que presentó el valor más bajo con 0.73 mm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Para el descriptor longitud del pétalo, el ecotipo T-2, fue el que presentó el valor más alto con 25.28 mm; mientras que el ecotipo R-2, presentó el valor más bajo con 16.37 mm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Mientras que el descriptor ancho del pétalo, el ecotipo T-2, presentó el valor más alto con 11.55 mm; mientras que el ecotipo R-2, presentó el valor más bajo con 7.78 mm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

Con respecto al descriptor longitud del sépalo, el ecotipo AR-1, presentó el valor más alto con 17.99 mm; mientras que el ecotipo R-4, presentó el valor más bajo con 14.29 mm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

**CUADRO 10. Descriptores cuantitativos de flores en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	LFL (mm)	DFL (mm)	LPDC (mm)	DPDC (mm)	LEST (mm)	DEST (mm)	LPET (mm)	APET (mm)	LSEP (mm)	ASEP (mm)	LESTA (mm)	LOV (mm)	DOV (mm)	NFIN	NFFIN	PFFL (%)
<b>T-2</b>	24.41	39.36	7.68	3.20	6.32	0.90	25.28	11.55	17.22	9.53	10.38	7.23	5.77	7	2	25.69
<b>R-2</b>	21.22	26.06	6.10	2.25	6.32	0.76	16.37	7.78	14.54	7.34	10.04	5.79	4.03	7	3	51.02
<b>AR-1</b>	24.39	32.71	7.78	3.08	7.72	0.88	20.85	10.04	17.99	8.74	11.99	6.62	4.56	6	3	50.07
<b>T-7</b>	21.79	28.46	7.02	2.21	6.05	0.73	17.39	9.25	16.63	8.93	11.19	4.12	4.56	6	4	65.71
<b>R-4</b>	20.74	27.64	6.70	2.14	6.24	0.78	17.60	8.91	14.29	7.71	10.43	5.36	5.34	6	3	42.35
<b>T-4A</b>	22.17	28.01	6.53	2.53	5.80	0.91	17.75	8.68	15.35	9.04	11.39	5.97	5.36	7	3	43.48
<b>T-4</b>	23.29	29.05	8.02	2.86	6.59	0.92	18.91	10.18	15.39	9.92	11.03	6.03	6.87	7	3	41.50
<b>T-5</b>	22.41	28.62	6.11	2.77	5.99	0.83	18.81	9.58	16.53	8.42	11.54	6.46	5.58	7	3	39.17

LFL = Longitud de la flor  
 DFL = Diámetro de la flor  
 LPDC = Longitud del pedúnculo  
 DPDC = Diámetro del pedúnculo  
 LEST = Longitud del estilo  
 DEST = Diámetro del estilo  
 LPET = Largo del pétalo  
 APET = Ancho del pétalo

LSEP = Longitud del sépalo  
 ASEP = Ancho del sépalo  
 LESTA = Longitud del estambre  
 LOV = Longitud del ovario  
 DOV = Diámetro del ovario  
 NFIN = Número de flores por inflorescencia  
 NFFIN = Número de flores fecundadas por inflorescencia  
 PFFL = Porcentaje de fecundación de flores.

Mientras que en el descriptor ancho del sépalo, el ecotipo T-4, fue el que presentó el valor más alto con 9.92 mm; siendo el ecotipo R-2, el que presentó el valor más bajo con 7.34 mm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

Para el descriptor longitud del estambre, el ecotipo T-5, fue el que presentó el valor más alto con 11.54 mm; mientras que el ecotipo R-2, presentó el valor más bajo con 10.04 mm; los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Con respecto al descriptor longitud del ovario, el ecotipo T-2, presentó el valor más alto con 7.23 mm; mientras que el valor más bajo lo presentó el ecotipo T-7 con 4.12 mm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

Para el diámetro del ovario fue el ecotipo T-4, el cual presentó el valor más alto con 6.87 mm; mientras que el ecotipo R-2, presentó el valor más bajo con 4.03 mm; los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

Mientras que en el descriptor número de flores por inflorescencia los valores oscilaron de 7 (ecotipos T-2, R-2, T-4A, T-4 y T-5), a 6 (ecotipos AR-1, T-7 y R-4). De la misma manera para el descriptor número de flores cuajadas por inflorescencia, se presentaron valores como 2, el cual sólo lo presentó el ecotipo T-2, mientras que valores de 3 lo presentaron los ecotipos R-2, AR-1, R-4, T-4A, T-4 y T-5; siendo el ecotipo T-7, el único que presentó un valor de 4. Con respecto al descriptor porcentaje de cuajamiento de flores, los valores variaron de 65.71% (ecotipo T-7), hasta 39.17% (ecotipo T-5).

En el cuadro 11, se muestran las medias ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficientes de variación (CV) de los descriptores cuantitativos de las flores, obteniéndose valores altos y medios para el coeficiente de variación.

**CUADRO 11. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de flores en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	LFL (mm)			DFL (mm)			LOV (mm)			DOV (MM)			NFIN		
	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV
<b>T-2</b>	24.41	5.14	21.1	39.36	5.69	14.5	7.23	1.47	20.3	5.77	1.39	24.1	7.00	0.98	14.0
<b>R-2</b>	21.22	1.45	6.8	26.06	3.17	12.2	5.79	0.62	10.7	4.03	0.52	12.9	7.00	0.92	13.1
<b>AR-1</b>	24.39	1.80	7.4	32.71	5.95	18.2	6.62	0.71	10.7	4.56	0.59	12.9	6.00	0.89	14.8
<b>T-7</b>	21.79	0.98	4.5	28.46	1.61	5.7	4.12	0.46	11.2	4.56	0.52	11.4	6.00	1.11	18.5
<b>R-4</b>	20.74	1.35	6.5	27.64	2.15	7.8	5.36	0.99	18.5	5.34	1.02	19.1	6.00	1.43	23.8
<b>T-4A</b>	22.17	2.30	10.4	28.01	2.24	8.0	5.97	0.50	8.4	5.36	1.08	20.1	7.00	1.10	15.7
<b>T-4</b>	23.29	1.28	5.5	29.05	2.02	7.0	6.03	0.71	11.8	6.87	0.73	10.6	7.00	1.19	17.0
<b>T-5</b>	22.41	1.44	6.4	28.62	2.91	10.2	6.46	0.70	10.8	6.58	1.38	24.7	7.00	1.50	21.4

LFL = Longitud de la flor.

DFL = Diámetro de la flor.

LOV = Longitud del ovario.

DOV = Diámetro del ovario.

NFIN = Número de flores por inflorescencia.

#### D. DE LOS FRUTOS

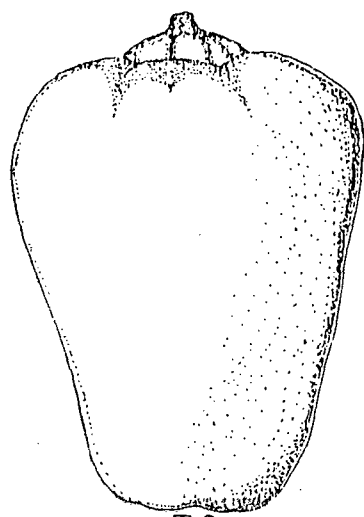
En el cuadro 12, se muestran los descriptores cualitativos de los frutos en 8 ecotipos de cocona; primeramente podemos apreciar que en cuanto a la forma del fruto, cada ecotipo presentó una forma diferente, así como se aprecia en la figura 20; en donde se observa que el ecotipo T-2, presenta forma amarañonada; el ecotipo R-2, forma cónica; el ecotipo AR-1, forma cilíndrica - cónica; el ecotipo T-7, forma ovalada; el ecotipo R-4, forma esferoide alto; el ecotipo T-4A, forma oblata; el ecotipo T-4, forma redondeada; y por último el ecotipo T-5, presenta forma oblonga.

Con respecto al descriptor forma del ápice del fruto, se pudo apreciar que los ecotipo T-2, T-4A y T-5, presentaron una forma cóncava; mientras que los ecotipos R-2, AR-1 y T-4, presentaron una forma truncada; por último solamente los ecotipos T-7 y T-4, presentaron forma convexa.

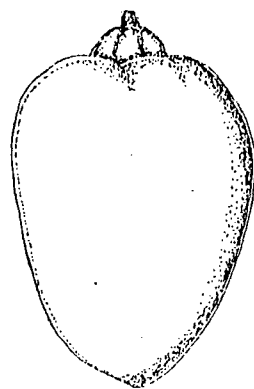
Para la forma de la base del fruto, presentaron forma redondeada los ecotipos T-7, R-4, T-4A y T-4; forma dentada el ecotipo T-2; forma aguda el ecotipo R-2; forma apezonada el ecotipo AR-1 y por último una forma aplanada el ecotipo T-5.

En lo que se refiere al descriptor bordes en el fruto, la mayoría de los ecotipos presentaron bordes en proporción intermedia; solamente los ecotipos R-2 y AR-1, no presentaron ningún tipo de bordes.

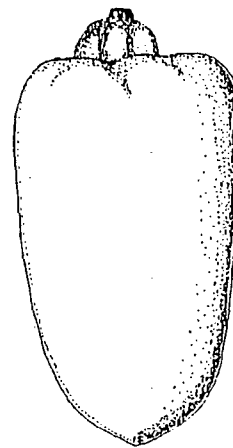
Dentro del descriptor color del fruto maduro, los ecotipos T-2, T-7 y T-5, presentaron un color amarillo; mientras que los ecotipos R-2, AR-1, R-4 y T-4, presentaron un color anaranjado; y solamente el ecotipo T-4A, presentó un color púrpura.



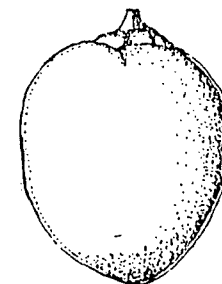
T-2  
Amarañado



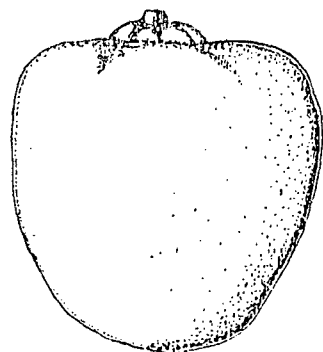
R-2  
Cónico



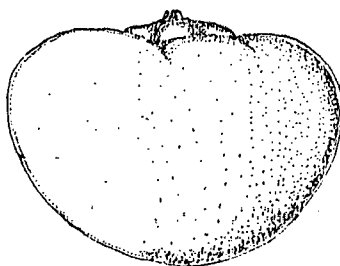
AR-1  
Cilíndrico-cónico



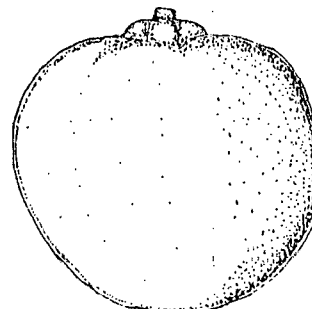
T-7  
Ovalado



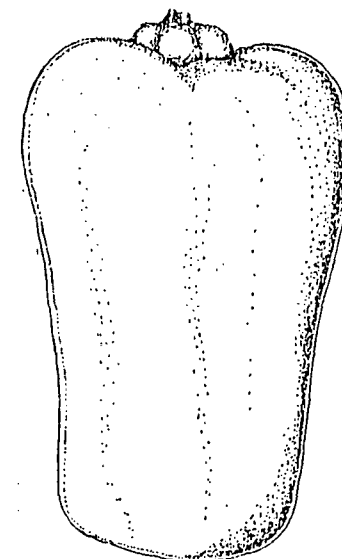
R-4  
Esferoide alto



T-4A  
Oblato



T-4  
Redondeado



T-5  
Oblongo

FIGURA 20: Forma de fruto de los ecotipos evaluados

**CUADRO 12. Descriptores cualitativos de fruto en 8 ecotipos de cocona**

ECOTIPO	FFRUT	FBFR	FAFR	BDFR	CFRMA	FIRFR	UFMAD	COLPUL	FLOC	PRDFR
T-2	Amarañonado	Cóncavo	Dentado	Intermedio	Amarillo	Firme	Pobre	Amarillo claro	Irregular	Baja
R-2	Cónico	Truncado	Agudo	Ausente	Anaranjado	Intermedio	Buena	Amarillo blancuzco	Angular	Media
AR-1	Cilindrico-cónico	Truncado	Apezonado	Ausente	Anaranjado	Intermedio	Buena	Amarillo blancuzco	Angular	Buena
T-7	Ovalado	Cóncavo	Redondeado	Intermedio	Amarillo	Blando	Buena	Amarillo blancuzco	Redonda	Buena
R-4	Esferoide alto	Truncado	Redondeado	Intermedio	Anaranjado	Firme	Buena	Amarillo claro	Angular	Media
T-4A	Oblato	Cóncavo	Redondeado	Intermedio	Púrpura	Firme	Buena	Amarillo claro	Angular	Media
T-4	Redondeado	Cóncavo	Redondeado	Intermedio	Anaranjado	Firme	Buena	Amarillo claro	Redonda	Buena
T-5	Oblongo	Cóncavo	Aplanado	Intermedio	Amarillo	Firme	Pobre	Amarillo claro	Irregular	Baja

FRFRUT = Forma del fruto  
 FBFR = Forma de la base del fruto  
 FAFR = Forma del ápice del fruto  
 BDFR = Bordes en el fruto  
 CFRMA = Color del fruto maduro

FIRFR = Firmeza de la fruta  
 UFMAD = Uniformidad de maduración  
 COLPUL = Uniformidad de maduración  
 FLOC = Forma de los lóculos  
 PRDFR = Producción de frutos

Mientras que en el descriptor firmeza del fruto, los ecotipos T-2, R-4, T-4A, T-4 y T-5, presentaron firmeza en los frutos, por otro lado los ecotipos R-2 y AR-1, presentaron tener una firmeza intermedia; y solamente el ecotipo T-7, resultó ser blando.

Con respecto al descriptor uniformidad de maduración, la mayoría presentó una buena maduración, solamente los ecotipos T-2 y T-5, presentaron una pobre maduración. Dentro del descriptor color de la pulpa, los ecotipos T-2, R-4, T-4A, T-4 y T-5, presentaron una coloración amarillo claro; mientras que los ecotipos R-2, AR-1 y T-7, presentaron una coloración amarillo-blancuzco.

Para el descriptor forma de las cavidades de las semillas, los ecotipos T-2 y T-5, presentaron una forma irregular; mientras que los ecotipos R-2, AR-1, R-4 y T-4A, presentaron una forma angular; por último los ecotipos T-7 y T-4, presentaron una forma redonda. En lo que se refiere a la producción de frutos; los ecotipos AR-1, T-7 y T-4, presentaron una buena producción; mientras que los ecotipos R-2, R-4 y T-4A, presentaron una producción media; solamente los ecotipos T-2 y T-5, presentaron una baja producción.

En el cuadro 13, se muestran los descriptores cuantitativos de los frutos. Con respecto a la longitud del fruto, el ecotipo T-2, alcanzó el máximo valor con 83.97 mm, mientras que el ecotipo T-7 alcanzó el mínimo valor con 52.18 mm., y los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Con respecto al diámetro, el ecotipo T-2, alcanzó el diámetro máximo con 77.85 mm, mientras que el ecotipo R-2, presentó el menor diámetro con 49.94 mm; y los valores de los demás ecotipos caen dentro de éste rango.

Con relación al índice del fruto, los valores oscilan de 0.88 (ecotipo T-4A), hasta 1.43 (ecotipo AR-1). Con respecto a al peso del fruto, el ecotipo T-2 alcanzó el valor más alto con 269.57 gr, mientras que el ecotipo T-7 alcanzó el valor más bajo con 67.71 gr, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de éste rango.

Mientras que en el descriptor grosor de pulpa, el ecotipo T-2, presenta el valor más alto con 12.12 mm, y el valor más bajo lo presenta el ecotipo T-7 con 4.94 mm, los demás ecotipos presentan valores que vaen dentro de este rango.

En cuanto al número de lóculos, los valores varían de 4 (ecotipos T-2, R-2, AR-1 y T-5) a 5 (ecotipos T-7, R-4, T-4A y T-4). Con respecto al descriptor longitud del pedicelo, fue el ecotipo T-2, el que presentó el valor más alto con 8.13 mm, mientras el ecotipo R-4, presentó el valor más bajo con 4.65 mm, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Mientras que el ecotipo T-2, resultó tener el mayor diámetro del pedicelo con 25.07 mm., y el menor diámetro lo presentó el ecotipo R-2, con 13.18 mm., los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Con respecto al diámetro del pedúnculo del fruto, el ecotipo T-2, presentó el valor más alto con 8.08 mm, y el valor más bajo lo presentó el ecotipo R-2 con 4.79 mm, los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango. En lo referente al grosor de la cáscara del fruto, el ecotipo T-2, presentó el valor más alto con 0.31 mm, y el ecotipo T-7, presentó el valor más bajo con 0.17 mm, los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango. De la misma manera el ecotipo T-2, presentó el mayor peso de pulpa con 184.73 gr, y el ecotipo T-7, presentó el menor peso con 33.60 gr, los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

**CUADRO 13. Descriptores cuantitativos de fruto en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	LFR (mm)	DFR (mm)	IF	PFI (gr)	GPUL (mm)	NLOC	LPED (mm)	DPED (mm)	DPDCF (mm)	GCF (mm)	PPUL (gr)	PCAS (gr)	PSMU (gr)	NFMP	RNDTO (TM/Ha)
T-2	83.97	77.85	1.08	269.57	12.12	4	8.13	25.07	8.08	0.31	184.73	28.43	49.90	8	7.2
R-2	65.90	49.94	1.32	88.54	5.82	4	6.16	13.18	4.79	0.26	36.84	13.62	36.11	26	7.4
AR-1	75.52	52.63	1.43	109.29	6.01	4	7.25	15.01	5.00	0.26	50.45	15.13	41.34	43	15.9
T-7	52.18	50.01	1.04	67.71	4.94	5	5.04	16.77	6.01	0.17	33.60	7.47	25.29	54	12.2
R-4	60.41	59.68	1.01	110.67	6.89	5	4.65	20.27	6.89	0.22	65.36	11.06	32.07	30	11.1
T-4A	57.60	65.57	0.88	129.17	7.48	5	5.07	21.13	7.11	0.23	77.93	15.27	33.99	36	15.6
T-4	55.92	56.57	0.99	95.84	6.65	5	5.05	20.15	6.41	0.21	53.98	10.20	28.43	40	12.7
T-5	82.21	64.80	1.27	181.32	9.43	4	6.12	22.23	7.88	0.19	119.78	22.08	36.58	9	5.3

LFR = Longitud del fruto  
 DFR = Diámetro del fruto  
 IF = Índice del fruto  
 PFI = Peso del fruto individual  
 GPUL = Grosor de la pulpa  
 NLOC = Número de lóculos  
 LPED = Longitud del pedicelo  
 DPED = Diámetro del pedicelo

DPDCF = Diámetro del pedúnculo del fruto  
 GCF = Grosor de la cáscara del fruto  
 PPUL = Peso de la pulpa  
 PCAS = Peso de la cáscara  
 PSMU = Peso de la semilla con muscílago  
 NFMP = Número de frutos maduros por planta  
 RNDTO = Rendimiento

Para el peso de la cáscara, fue el ecotipo T-2, el que presentó el valor más alto con 28.43 gr., y el ecotipo T-7, el que presentó el menor peso con 7.47 gr., los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Con respecto al peso de la semilla con mucílago, fue el ecotipo T-2, el que presentó el valor más alto con 49.90 gr, y el ecotipo T-7, presentó el menor peso con 25.29 gr, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Para el descriptor número de frutos maduros por planta, fue el ecotipo T-7, el que presentó el valor más alto con 54, mientras que el ecotipo T-2, presentó el valor más bajo con 8 frutos, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango. Por último con respecto al rendimiento, fue el ecotipo AR-1, el que presentó el valor más alto con 15894.21 kg/Ha, mientras que el ecotipo T-5, fue el que presentó el menor valor con 5252.74 kg/Ha, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

En el cuadro 14, se muestran las medias ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficientes de variación (CV) de los descriptores cuantitativos de las frutos, resultando valores medios y altos para el coeficiente de variación.

## **E. DE LAS SEMILLAS**

En el cuadro 15, se muestran tanto los descriptores cualitativos como los cuantitativos de la semilla; encontrando que existen diferentes tamaños, así el ecotipo AR-1, presenta un tamaño grande; mientras que los ecotipos T-2, R-2, T-7, R-4, T-4, y T-5, son de mediano tamaño y solamente el ecotipo T-4A, presente semillas pequeñas.

**CUADRO 14. Media ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de frutos en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	LFR (mm)			DFR (mm)			PFI (gr.)			GPUL (mm)			NFMP		
	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV	$\bar{x}$	S	CV
<b>T-2</b>	83.97	3.59	4.3	77.85	2.24	2.9	268.72	31.79	11.8	12.12	1.17	9.7	8	2.10	26.2
<b>R-2</b>	65.90	4.13	6.3	49.94	2.79	5.6	88.54	14.53	16.4	5.82	0.74	12.7	26	13.53	52.0
<b>AR-1</b>	75.52	3.15	4.2	52.63	1.97	3.7	109.29	9.23	8.4	6.01	0.84	14.0	43	14.70	34.2
<b>T-7</b>	52.18	1.85	3.6	50.01	1.84	3.7	67.71	7.00	10.3	4.94	0.48	9.7	54	8.11	15.0
<b>R-4</b>	60.41	2.56	4.2	59.68	3.96	6.6	110.67	19.64	17.8	6.89	1.02	14.8	30	6.47	21.6
<b>T-4A</b>	57.60	6.06	10.5	65.57	5.34	8.1	129.17	30.67	23.7	7.48	1.28	17.1	36	9.17	25.5
<b>T-4</b>	55.92	4.17	7.5	56.57	3.16	5.6	95.84	13.79	14.4	6.65	0.62	9.3	40	8.67	21.7
<b>T-5</b>	82.21	9.10	11.1	64.80	9.92	15.3	181.32	61.01	33.6	9.43	1.47	15.6	9	3.45	38.3

LFR = Longitud del fruto.

DFR = Diámetro del fruto.

PFI = Peso del fruto individual.

GPUL = Grosor de pulpa.

NFMPL = Número de frutos maduros por planta.

En lo referente a la forma, se encontraron diferencias entre los ecotipos de cocona, tanto el ecotipo T-2 y AR-1, presentan forma globular; los ecotipos R-4, T-4 y T-5, presentan forma reniforme; los ecotipos R-2 y T-7, forma oblata; y solamente el ecotipo T-4A, presenta forma redonda. Con respecto al color de la semilla, todos los ecotipos presentaron un color amarillo pálido.

Dentro de los descriptores cuantitativos, el ecotipo R-2, presentó el mayor peso de cien semillas con 0.1693 gr., y el ecotipo T-4A, presentó el valor más bajo con 0.1016 gr., los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

Para el descriptor peso total de semillas por fruto, el ecotipo AR-1, presentó el valor más alto con 3.6149 gr., y el ecotipo T-5, presentó el menor peso con 1.6941 gr., los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

Con respecto al número de semillas por fruto, el ecotipo T-7, presentó el valor más alto con 2,491 semillas, mientras que el ecotipo T-5, presentó el valor más bajo con 1,367 semillas, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Para el descriptor largo de semilla, fue el ecotipo R-2, el que presentó el valor más alto con 2.76 mm, mientras que el ecotipo T-4A, presentó el valor más bajo con 1.89 mm, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

Para el descriptor diámetro de semilla, fue el ecotipo AR-1, el que presentó el valor más alto con 3.06 mm, mientras que los ecotipo T-4A y T-5, presentaron el valor más bajo con 2.40 mm, los demás ecotipos presentaron valores dentro de este rango.

**CUADRO 15. Descriptores cuantitativos y cualitativos de las semillas en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

<b>ECOTIPO</b>	<b>PCSEM (gr)</b>	<b>PTSEM (gr)</b>	<b>NSPFR</b>	<b>LSEM (mm)</b>	<b>DSEM (mm)</b>	<b>ESPS (mm)</b>	<b>TAMSEM</b>	<b>FORSEM</b>	<b>COLSEM</b>
<b>T-2</b>	0.1193	1.7511	1489	2.52	2.77	0.24	Mediana	Globular	Amarillo pálido
<b>R-2</b>	0.1693	2.5253	1614	2.76	2.99	0.19	Mediana	Oblata	Amarillo pálido
<b>AR-1</b>	0.1709	3.6149	2306	2.58	3.06	0.19	Grande	Globular	Amarillo pálido
<b>T-7</b>	0.1227	2.9745	2491	2.14	2.55	0.22	Mediana	Oblata	Amarillo pálido
<b>R-4</b>	0.1637	3.1353	2096	2.61	2.91	0.22	Mediana	Reniforme	Amarillo pálido
<b>T-4A</b>	0.1016	2.2662	2248	1.89	2.40	0.17	Pequeña	Redonda	Amarillo pálido
<b>T-4</b>	0.1307	2.6896	2136	2.21	2.25	0.21	Mediana	Reniforme	Amarillo pálido
<b>T-5</b>	0.1277	1.6941	1367	2.30	2.40	0.15	Mediana	Reniforme	Amarillo pálido

PCSEM = Peso de cien semillas

PTSEM = Peso total de la semilla por fruto

NSPFR = Número de semillas por fruto

LSEM = Largo de la semilla

DSEM = Diámetro de la semilla

ESPS = Espesor de la semilla

TAMSEM = Tamaño de la semilla

FORSEM = Forma de la semilla

COLSEM = Color de la semilla

Por último en el descriptor espesor de semilla, el valor más alto lo presentó el ecotipo T-2, con 0.24 mm, mientras que el ecotipo T-5, presentó el valor más bajo con 0.15 mm, los demás ecotipos presentaron valores que caen dentro de este rango.

En el cuadro 16, se muestran las medias ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S) y coeficientes de variación (CV) de los descriptores cuantitativos de las semillas, obteniéndose valores medios y altos para los coeficientes de variación.

En el cuadro 17, se muestran los coeficientes de correlación (r) entre los descriptores de planta, hojas, flores, frutos y semillas que presentaron cierta significación estadística. Observamos que al correlacionar la variable altura de planta con diámetro de planta, asimismo la variable longitud de ramas laterales con las variables rendimiento y número de semillas; además de las covariables: longitud del fruto/peso de la cáscara; de igual manera al correlacionar el diámetro del fruto con las variables peso del fruto individual, peso de pulpa, peso de la cáscara; asimismo al correlacionar la variable peso del fruto individual con las variables peso de pulpa, peso de cáscara; y por último las covariables: peso de pulpa/peso de la cáscara, número de frutos por planta/número de semillas y rendimiento/número de semillas; resultaron ser altos, positivos y altamente significativos (nivel de  $P < 0.01$ ).

Mientras que las covariables: peso de la cáscara/número de frutos por planta; presentaron un valor alto, negativo y altamente significativo. Los demás covariables presentaron valores de coeficientes de correlación medios, tanto positivos como negativos y significativos (nivel de  $P < 0.05$ ).

**CUADRO 16. Media ( $\bar{X}$ ), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) de descriptores de semillas en 8 ecotipos de cocona (n=10)**

ECOTIPO	PCSEM (gr.)			PTSPF (gr.)			NSPFR			LSEM (mm)			DSEM (mm)		
	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV
<b>T-2</b>	0.1193	0.02	16.8	1.7511	0.49	28.0	1489.41	394.70	26.5	2.52	0.32	12.7	2.77	0.23	8.3
<b>R-2</b>	0.1693	0.04	23.6	2.5253	0.81	32.1	613.5	714.43	44.3	2.76	0.23	8.3	2.99	0.19	6.4
<b>AR-1</b>	0.1709	0.05	29.3	3.6149	0.69	19.1	2306.3	779.84	33.8	2.58	0.26	10.1	3.06	0.22	7.2
<b>T-7</b>	0.1227	0.02	16.3	2.9745	0.64	21.5	2491.2	627.10	25.2	2.14	0.14	6.5	2.55	0.26	10.2
<b>R-4</b>	0.1637	0.05	30.5	3.1353	0.70	22.3	2095.7	766.55	36.6	2.61	0.16	6.1	2.91	0.18	6.2
<b>T-4A</b>	0.1016	0.01	9.8	2.2662	0.50	22.1	2248.2	569.33	25.3	1.89	0.14	7.4	2.40	0.25	10.4
<b>T-4</b>	0.1307	0.04	30.6	2.6896	0.77	28.6	2136.3	557.44	26.1	2.21	0.28	12.7	2.25	0.30	13.3
<b>T-5</b>	0.1277	0.04	31.3	1.6941	0.51	30.1	1366.9	399.77	29.3	2.30	0.29	12.6	2.40	0.17	7.1

PCSEM = Peso de cien semillas.

PTSEM = Peso total de la semilla por fruto.

NSPFR = Número de semillas por fruto.

LSEM = Longitud de la semilla.

DSEM = Diámetro de la semilla.

**CUADRO 17. Coeficiente de correlación ( r ) entre algunos descriptores de planta, hojas, flores, frutos y semillas de 8 ecotipos de cocona .**

<b>VARIABLES</b>	<b>r (n=10)</b>
1. Altura de planta / Diámetro de planta	0.88 **
2. Altura de planta/ Peso de pulpa	-0.81 *
3. Longitud de ramas laterales/ Rendimiento	0.84 **
4. Longitud de ramas laterales/ Número de semillas por fruto	0.86 **
5. Número de flores fecundadas por inflorescencia/ Diámetro de fruto	-0.80 *
6. Número de flores por inflorescencia/ Peso total de la semilla	-0.82 *
7. Longitud del fruto/ Peso de la cáscara	0.89 **
8. Diámetro del fruto/ Peso del fruto individual	0.93 **
9. Diámetro del fruto/ Peso de pulpa	0.95 **
10. Diámetro del fruto/Peso de cáscara	0.84 **
11. Peso del fruto individual/ Peso de pulpa	0.99 **
12. Peso del fruto individual/ Peso de cáscara	0.96 **
13. Peso del fruto individual/ Número de frutos maduros por planta	-0.83 *
14. Peso de pulpa/ Peso de cáscara	0.93 **
15. Peso de pulpa/ Número de frutos maduros por planta	-0.82 *
16. Peso de cáscara/ Número de frutos maduros por planta	-0.89 **
17. Número de frutos maduros por planta/ Rendimiento	0.80 *
18. Número de frutos maduros por planta/ Número de semillas	0.95 **
19. Rendimiento/ Número de semillas	0.90 **

\* : Significación al nivel  $p < 0.05$

\*\* : Significación al nivel  $p < 0.01$

## V. DISCUSION

### A. DE LA PLANTA

De acuerdo al cuadro 3, con respecto a los descriptores cualitativos de planta, podemos apreciar que en lo referente al vigor de planta, entre los ecotipos evaluados, se presentaron los tres tipos de escalas, atribuyendo esto a sus diferencias en cuanto a su adaptabilidad al medio ambiente en donde se desarrollaron, y a sus características fenotípicas propias, las cuales se manifestaron en el campo; teniendo en cuenta, que todos se encontraban sobre un terreno relativamente uniforme.

En cuanto a la distribución de las ramas, se presentaron en todos los ecotipos de manera irregular, por ser una característica propia de la planta de cocona, por el hecho de que se ramifican desde casi el nivel del suelo; además, a medida que la planta crece las ramas siguen brotando de la base de las hojas las mismas que originan esta distribución de las ramas de manera irregular.

En cuanto al patrón de ramificación, se presentaron tanto el extensivo como el intensivo, este último tiene la característica de presentarse en plantas bajas, porque la planta no desarrolla la emisión de las ramas secundarias y terciarias, sino que las ramas primarias son

la que se desarrollan mejor y en mayor cantidad, dando muchas veces a la planta un buen aspecto en cuanto a su vigor. Como lo señala Daubenmire (9), los ecotipos conservan por lo menos algunas de las características distintivas siendo una de ellas la forma de ramificación cuando son transplantados al mismo ambiente junto con otros.

En cuanto a la densidad de pubescencia del tallo, se presentó en mediana cantidad, siendo en general una característica común en este cultivo; como lo indican Calzada (6) y León (21). Con respecto al color del tallo este resultó ser verde, siendo una característica propia de las plantas semileñosas y, además, representa un carácter muy estable en este cultivo.

En cuanto a la ausencia de espinas en el tallo y las hojas; esto se puede explicar por el hecho que la planta de cocona, se encuentra en un proceso de domesticación, donde tanto la evolución como la intervención del hombre, han modificado esta característica en particular, como lo señala Sevilla (29), al referirse a los cambios que sufren las plantas durante el proceso de domesticación.

En cuanto a la producción de ramas, por lo general las plantas que presentaron una mayor ramificación son aquellas que se desarrollaron más, siendo estas plantas de buena altura y diámetro de planta.

En el cuadro 4, podemos observar los descriptores cuantitativos de la planta; en donde con respecto a la altura de planta, diámetro de planta, longitud de ramas laterales y número de ramas secundarias, son los ecotipos T-2 y T-5, los que se diferencian de los demás ecotipos, presentando valores relativamente bajos; sucediendo todo lo contrario para los demás descriptores en donde son éstos ecotipos los que sobresalen, esto nos indica que existen marcadas diferencias entre los ecotipos al evaluar estas características, teniendo en cuenta que éstos están muy influenciados por los componentes ambientales, ya que por lo general presentan una baja heredabilidad.

Además, existe cierta relación con los descriptores cualitativos, en donde los ecotipos T-2 y T-5, presentaron características diferentes a los demás ecotipos, como por ejemplo el vigor de planta y el patrón de ramificación, los cuales influyeron en los valores cuantitativos tomados.

En el cuadro 5, en donde se muestran la desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los descriptores de planta más importantes; podemos apreciar que los valores obtenidos son considerados altos, esto quiere decir que no solamente existen diferencias entre los ecotipos, sino también dentro de cada ecotipo.

Debemos tomar en cuenta que a pesar de que todos los ecotipos fueron sembrados bajo las mismas condiciones, estos valores reflejan tanto la gran variabilidad genética existente en cada uno de ellos; como también su diversidad genética, propio de plantas que poseen una gran combinación de genes que están más adaptados a las peculiaridades del medio ambiente teniendo mayores posibilidades de supervivencia. De igual manera como lo indica Daubenmire (9), las especies con muchos ecotipos, pueden adaptarse a una amplia gama de habitats; su constitución genética le permite una plasticidad en su estructura y funcionamiento teniendo probablemente un mayor valor de supervivencia que la variación debido a los alelos múltiples.

## **B. DE LAS HOJAS**

En el cuadro 6, se muestran los descriptores cualitativos de las hojas, en donde podemos apreciar que no existen casi diferencias entre los ecotipos evaluados; esto nos

indica que son caracteres más estables y que se mantendrían en diferentes ambientes; esto quiere decir que presenta una heredabilidad alta. Como lo indica Sevilla (29), si el ambiente y la interacción genotipo por ambiente no afectan a la característica, la heredabilidad es alta; asegurando la estabilidad de la expresión fenotípica de la característica a través de años y sitios.

En el cuadro 7, se muestran los descriptores cuantitativos de las hojas de los 8 ecotipos evaluados; en donde podemos apreciar valores que no se distancian mucho entre ellos, es decir que son características que no reflejan una diferenciación notable entre los ecotipos, pero que como descriptor son buenos por el hecho que son características que pueden permitir reconocer a un genotipo superior. Además los valores de largo y ancho de las hojas, asimismo de la longitud del peciolo, se encuentran aproximadamente dentro de los rangos mencionados por Calzada (7), y por León (21); los cuales son 30 a 50 cm. de largo de hoja, 20 a 30 cm de ancho y de 10 a 15 cm. de largo de peciolo.

En el cuadro 8, se muestran la media, desviación estándar y coeficiente de variación, de las principales descriptores cuantitativos de las hojas; y en donde podemos apreciar valores desde medios hasta altos. Esto se debe a que son características medibles, los cuales son más susceptibles a sufrir errores de medición; y además son caracteres en donde la interacción genotipo-medio ambiente puede jugar un papel importante.

### C. DE LAS FLORES

En el cuadro 9, se muestran a los descriptores cualitativos de las flores, en donde

podemos resaltar las diferencias que se mostraron entre ecotipos para los descriptores: posición del estilo con respecto a la antera y la pubescencia del ovario; esto se debe a las características propias de cada ecotipo, los cuales nos permiten diferenciarlos. Además, según Villachica (35), las flores son predominantemente alógamas, es decir que existe una polinización cruzada entre flores de una misma planta o con otra; por esta razón muchas veces la morfología de la flor está en relación directa con esta característica.

En el cuadro 10, se muestran los descriptores cuantitativos de las flores, apreciando que los valores obtenidos con respecto tanto al diámetro de la flor como al pedúnculo, se encuentran dentro de los rangos citados por Villachica (35) y Flores Paytan (14), los cuales son 4 a 5 cm., y 3 a 10 mm respectivamente. Además, podemos destacar el hecho de que el número de flores por inflorescencia encontrados variaron solamente de 6 a 7 en promedio; aunque la variabilidad de las observaciones fue notoria dentro de cada ecotipo durante la evaluación; y si observamos el descriptor número de flores polinizadas nos encontramos con valores muy bajos que van de 2 hasta 4 flores por cada inflorescencia; esto nos indica la existencia de una gran caída de flores, explicando el porque de los bajos porcentajes de polinización de flores, principalmente en aquellos ecotipos que posteriormente presentaron frutos grandes.

En el cuadro 11, podemos apreciar la media, desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los descriptores cuantitativos más importantes de las flores, destacando la existencia de un coeficiente de variabilidad alto en casi todos los descriptores evaluados; principalmente en los ecotipo T-2 y T-5, lo cual refleja la existencia de un amplio rango en cuanto a los datos obtenidos, lo cual se hace alejar demasiado de la media muestral. Esto es

aceptable por el hecho que las mediciones realizadas están en base a la unidad de milímetros, lo cual hace que las diferencias sean más notorias.

#### D. DE LOS FRUTOS

En el cuadro 12, se aprecian los descriptores cualitativos de frutos en los 8 ecotipos; siendo estos de gran importancia para el caso de la cocona, por el hecho que definen mejor las cualidades del mismo. Primeramente podemos darnos cuenta que existen diferencias muy marcadas en lo que se refiere a la forma del fruto, convirtiéndose muchas veces en el único medio por el cual se pueden diferenciar los ecotipos a simple vista. La importancia radica tal como lo menciona Villachica (35), que esta especie presenta una alta diversidad genética, manifestada en la forma, tamaño, color, pubescencia, sabor y aroma de los frutos. Además, indica que la cocona tiene una fuerte predominancia del progenitor femenino o herencia materna en las características del fruto, es decir, que cruza de flores femeninas de plantas con frutos grandes dan lugar a frutos grandes, independientemente de la característica de la flor masculina; continuando esta influencia en la segunda generación sin segregación aparente.

Con respecto a los descriptores: uniformidad de maduración, forma de los lóculos y producción de frutos, podemos apreciar que fueron los ecotipos T-2 y T-5, de frutos grandes aquellos que presentaron características muy distintas a las demás, es decir, una pobre uniformidad, una forma irregular de lóculos y una producción de frutos baja, existiendo al parecer una relación directa con el tamaño del fruto.

En el cuadro 13, se aprecian los descriptores cuantitativos de frutos, de los 8 ecotipos evaluados, encontrándose para los descriptores: longitud, diámetro y peso del fruto, valores dentro de los rangos mencionados por Villachica (35), los cuales son 3 a 6 cm de largo, 4 a 12 cm de ancho y peso entre 24 a 250 gr.

Con respecto al número de frutos maduros por planta y al rendimiento, podemos apreciar que los valores más bajos corresponden a los ecotipos que presentan los frutos más grandes (T-2 y T-5); esto quiere decir que no fue suficiente el valor de sus pesos para obtener un buen rendimiento. Villachica (35), menciona rendimientos de 13 TM/Ha de frutos grandes y 9 TM/Ha de frutos pequeños, bajo densidades de 5,000 plantas por hectárea; mientras que nosotros obtuvimos de 5 a 15 TM/Ha de frutos grandes y de 7 a 14 TM/Ha de frutos pequeños, bajo una densidad de 3,333 plantas por hectárea; a pesar que sobrepasamos los rangos, notamos una gran diferencia entre los ecotipos evaluados.

Todo esto puede ser consecuencia de muchos factores que influenciaron para obtener estos resultados; siendo uno de ellos la excesiva caída tanto de las flores como de los frutos en los ecotipos T-2 y T-5, los cuales sin haber completado la maduración sufrieron caídas provocados por la pudrición de sus pedúnculos. Siendo esto una clara evidencia de una pobre adaptación de estos ecotipos al ambiente en donde fueron transplantados. Como lo indica Daumbenmire (9), la diferenciación de los ecotipos resulta de la selección discriminante ofrecida por diferentes hábitats.

En el cuadro 14, podemos apreciar la media, desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los descriptores cuantitativos más importantes del fruto; notándose valores desde bajos, medios hasta altos, los valores bajos a medios lo representan por lo general

las características cuantitativas de graduación continua como la longitud , diámetro del fruto, grosor de pulpa y peso del fruto individual; valores altos lo representan por lo general el descriptor número de frutos maduros por planta, por ser una característica cuantitativa de graduación directa.

Notamos también que en todos los casos el ecotipo T-5, fue el que presentó los valores más altos con relación al coeficiente de variación; esto puede explicarse por el hecho de que en el momento de evaluación de los frutos, a primera vista se pudo notar la gran variabilidad en la forma de los frutos, no solamente entre las plantas pertenecientes a este ecotipo, sino dentro de cada planta, lo cual trajo como consecuencia, que estos valores sean un poco elevados, puesto que se distanciaban mucho del valor de la media muestral.

Además, debemos considerar los factores que están relacionados para la existencia de estos valores como por ejemplo para el descriptor peso del fruto individual, están relacionados características tales como el grosor de la cáscara, el contenido de humedad del fruto al momento de la cosecha, el grosor de la pulpa, el número de lóculos, el número y el tamaño de las semillas, etc.

## **E. DE LAS SEMILLAS**

En el cuadro 15, podemos apreciar tanto los descriptores cuantitativos como cualitativos de las semillas, y en donde notamos que con respecto al tamaño de las semillas la mayoría resultaron ser medianas, solamente una resultó ser grande (AR-1), notándose la poca variación en cuanto a su largo y diámetro, corroborando estos valores con los citados

por Flores Paytan (14), en donde señala que las semillas presentan tamaños de 2,5 a 3 mm; esta condición no se da para el ecotipo T-4A, el mismo que presenta valores bajos tanto para la longitud como para el diámetro de la semilla, distinguiéndolo de los demás ecotipos evaluados.

Asimismo, como consecuencia el ecotipo T-4 presenta el valor más bajo con respecto al peso de 100 semillas, por todo esto se lo consideró como una semilla pequeña. Igualmente para los valores encontrados en los descriptores número de semillas y peso total de las semillas por fruto, éstos estuvieron cercanos a los mencionados por Flores P. (14), los cuales fueron 1,200 - 1,400 semillas, y un peso de 3.2 gr. Además en este cuadro podemos observar diferencias para la forma de semillas entre ecotipos.

En el cuadro 16, se puede apreciar la media, desviación estándar, y coeficiente de variación de los principales descriptores cuantitativos de las semillas, resultando valores medios y altos, lo que nos indica que son características que no son muy estables y que presentan una gran variabilidad; además, el hecho que presenten semillas tan pequeñas y no exista una metodología apropiado y más exacta para determinar mejor por ejemplo el número de semillas por fruto, hace que las aproximaciones realizadas creen cierta desconfianza. Por otro lado, el desconocer el contenido de humedad presente en la semilla al momento de realizar las mediciones haya originado que los valores se distancien unos de otros principalmente cuando se evalúa el espesor de las semillas. Por último, la variabilidad de formas de semillas encontradas dentro de un mismo ecotipo, hace que los valores tanto de longitud como de diámetro de la semilla varíen bastante, resultando valores altos con respecto al coeficiente de variación.

En el cuadro 17, se observan los coeficientes de correlación, de los descriptores cuantitativos más importantes de planta, hojas, flores, frutos y semillas; y en donde podemos apreciar en primer lugar la existencia de una correlación alta, positiva y altamente significativa entre las variables altura de planta y diámetro de planta, lo que indica que a una mayor altura de planta, el valor del diámetro de la planta aumenta; esto debido a que la planta de cocona crece más cada vez que sus ramas laterales se desarrolla mejor, dando origen a una mayor cantidad de brotes nuevos, es decir, que tenga un patrón de ramificación extensivo.

Además, se aprecia que al comparar las variables longitud de ramas laterales con el número de semillas por frutos, se obtuvo un coeficiente de correlación alto, positivo y altamente significativo; lo que nos estaría indicando que a una mayor longitud de ramas laterales, aumentaría la cantidad de semillas presentes en los frutos de esa planta.

Por otro lado en lo que se refiere a las covariables número de flores por inflorescencia con peso total de semilla por fruto, presentó un coeficiente de correlación alto, negativo y significativo, los que nos indicaría que a una mayor cantidad de flores presentes en la inflorescencia representaría un menor peso de las semillas dentro del fruto.

En lo que se refiere al correlacionar la variable número de flores fecundadas por inflorescencia con la variable diámetro de fruto, se obtuvo un coeficiente de correlación alto, negativo y significativo, lo que nos indicaría, que a una mayor cantidad de flores polinizadas, se ocasionaría una disminución en el diámetro de los frutos.

Otras de las correlaciones importantes a señalar es respecto al peso del fruto individual el cual al correlacionarlo con el peso de la pulpa, peso de la cáscara; presentan

coeficientes altos, positivos y altamente significativos, lo que nos indica que a un mayor peso del fruto, tendría como resultado un mayor peso tanto en la pulpa del fruto como en su cáscara, esto sería evidente por el hecho que los frutos grandes poseen gran cantidad de pulpa, comparándolos con los frutos pequeños, además por lo general también presentan una cáscara ligeramente más gruesa.

También notamos que al correlacionar el peso del fruto individual con el número de frutos maduros por planta, este presenta un coeficiente de correlación alto, negativo y significativo; lo cual nos indica que a un mayor peso del fruto, la cantidad de frutos presentes en la planta disminuirá.

Finalmente podemos destacar la correlación entre las variables rendimiento y número de semillas por fruto, el cual nos presenta un coeficiente alto, positivo y altamente significativo; es decir, que un mayor rendimiento de frutos nos puede reflejar la existencia de una mayor cantidad de semillas presentes en los frutos.

Debemos tener en cuenta que todo estos coeficientes de correlación obtenidos solamente nos sirven como indicadores, puesto que bastaría con registrar solamente una de las características, para poder predecir el comportamiento de la otra.

## VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Los 8 ecotipos de cocona evaluados presentaron variabilidad fenotípica, principalmente en los caracteres cuantitativos y cualitativos de planta, fruto y semilla tanto desde el punto de vista botánico como agronómico.
2. Referente a los descriptores de planta, los ecotipos de cocona mostraron mayor variabilidad principalmente en las características de tipo cuantitativo como la altura de planta, diámetro de planta y la longitud de ramas laterales; mientras que con respecto a las características de tipo cualitativo la variabilidad se mostró en los descriptores de vigor de planta, patrón de ramificación y producción de ramas.
3. Para los descriptores cualitativos de las hojas en los 8 ecotipos, resultaron ser de forma ovalada, presentando forma de ápice y base, agudo y desigual respectivamente; coloración verde de las hojas maduras; una densidad de pubescencia media y abundante en el haz y envés respectivamente. Siendo la única diferencia la presencia de una coloración antociánica en la nervadura de la hoja en los ecotipos T-2 y T-5.
4. Con respecto a las flores, entre los ecotipos no se presentó variabilidad fenotípica en los diferentes descriptores cualitativos, excepto para los descriptores: posición del estilo respecto a la antera y pubescencia del ovario. Mientras que para los descriptores cuantitativos lo más resaltante fueron las diferencias marcadas

obtenidos en las dimensiones del ovario y en el porcentaje de flores fecundadas por inflorescencia.

5. En los frutos se encontró variabilidad fenotípica tanto en los descriptores cuantitativos como cualitativos, siendo estos últimos de gran importancia para la diferenciación a nivel de ecotipos. Tal como el descriptor forma del fruto. Por otro lado se considera a: peso del fruto individual, grosor de pulpa, número de frutos maduros y rendimiento como descriptores cuantitativos de mayor importancia y valor práctico para los usuarios.
6. Las semillas presentaron variabilidad fenotípica para el tamaño y forma, con excepción del color. Respecto al número de semillas por fruto se encontró una mayor variación en comparación con los otros descriptores cuantitativos.
7. Dentro de todas las correlaciones efectuadas; se encontró un mayor número de correlaciones fenotípicas significativas entre positivas y negativas para el descriptor número de frutos maduros por planta, con respecto a los otros caracteres evaluados. Mientras que en menor número de asociaciones fenotípicas significativas se dieron para las otras correlaciones.
8. Los ecotipos que presentaron características de gran interés para un posterior mejoramiento genético y mejor aprovechamiento son: T-2, AR-1, T-4 y T-4 A.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los trabajos de colecta, caracterización y evaluación de ecotipos de cocona, además, utilizando aquellos descriptores que describen mejor las características de esta especie, de tal manera que éstas sean de alta precisión y gran valor práctico.
2. Realizar la evaluación de los diferentes ecotipos en distintos ambientes, para los descriptores cuantitativos y cualitativos de mayor importancia.
3. Adicionar a las listas de descriptores, la realización de un análisis bromatológico, para determinar la existencia de diferencias en su composición química.
4. Acondicionar ambientes físicos y equipos especiales, tanto para la conservación del germoplasma existente, como para la elaboración de una base de datos, a fin de poder registrarlos y a la vez tener un mejor control.

## VIII. RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Fundo agrícola N°1 de la UNAS - Tingo María, entre los meses de octubre de 1996 a marzo de 1997. Teniendo como objetivo realizar la caracterización botánico-agronómica a 8 ecotipos de cocona, evaluando la variabilidad fenotípica que se presentan e identificar aquellos con características de gran interés de tipo agronómico, justificando un posterior mejoramiento genético. El material genético, fueron 8 ecotipos de cocona (T-2, R-2, AR-1, T-7, R-4, T-4A, T-4, T-5), producto de colecciones realizadas tanto en Tingo María, como de la región de San Martín. Durante el estudio, se emplearon una lista de descriptores propuesta, registrando diversas características tanto de tipo cuantitativo como cualitativo, con respecto a: planta, hojas, flores, frutos y semillas. Además, se emplearon pruebas estadísticas: media, desviación estándar y coeficiente de correlación simple; encontrándose variabilidad fenotípica entre los 8 ecotipos evaluados, tanto para los descriptores cualitativos como cuantitativos. Las correlaciones efectuadas, indicaron la existencia de asociaciones fenotípicas principalmente para las variables: altura de planta/diámetro de planta; longitud de ramas laterales con las variables número de semillas por fruto y rendimiento; largo de hoja/ancho de hoja; longitud de fruto /peso de la cáscara; diámetro del fruto con las variables peso del fruto individual, peso de pulpa y peso de cáscara, peso del fruto individual con las variables peso de pulpa y peso de cáscara; peso de pulpa/peso de cáscara; peso de cáscara/número de frutos maduros por planta; número de frutos maduros por planta/número de semillas por fruto y rendimiento con número de semillas por fruto; resultando todos ellos con coeficientes de correlación altos, entre positivos y negativos y altamente significativos.

## IX. BIBLIOGRAFIA:

1. ADRIAZOLA DEL AGUILA, J. 1991." Frutales Nativos ". Curso de Capacitación (resúmenes de temas expuestos). Convenio UNAS - Proyecto Especial Alto Huallaga. Tingo María - Perú. 20 p.
2. ALVAREZ, J. 1989. Manual del procedimiento para colectar, conservar, regenerar y evaluar el germoplasma, evaluación de Autógamas. Lima Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). 10p.
3. BARRIGA RUIZ, R. 1994. Plantas útiles de la Amazonía Peruana: Características, usos y posibilidades. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) Lima, Perú. pp. 98-100.
4. BEGAZO, C.V. 1971. Estudio de Mercado de Productos procesados de Maracuya, Cocona y Naranjilla. Tesis para optar título de Ingeriero Agrónomo. UNALM. Lima, Perú.
5. BRAKO, L. & ZARUCHI, J.L. 1993. Catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, EE.UU. 1,286 p.
6. CALZADA, BENZA J. 1980. 143 Frutales Nativos. UNA LA Molina. Lima,Perú. 314p.
7. CALZADA B. J., & BERMUDEZ, J. 1977. El Cultivo de la Cocona. Informativo N°25. UNA La Molina (Programa de Frutales Nativos), Lima-Perú. 12p.
8. CUBERO, J. & MORENO, M. 1983. Leguminosas de Grano. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa. 359 p.

9. DAUBENMIRE R, F. 1990. Ecología Vegetal. 3<sup>era</sup> edición Editorial Noriega Limusa S.A., Mexico. pp. 436-447.
10. DELGADO DE LA FLOR, F. & SANCHEZ, H. 1981. Genética avanzada. CIPA, La Molina, Lima, Perú. Cap. IX.
11. ENGELS, J. 1979. La documentación en centros de recursos genéticos. CATIE: Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 12 p.
12. ESQUINAS, J. 1982. Los recursos fitosanitarios una inversión segura para el futuro. Madrid, España. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. CIRF.
13. FENNELL, J.L. 1948. Cocona a desirable new fruit. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Publ. N°24, 2p.
14. FLORES PAYTAN, S. 1997. Cultivos de frutales nativos amazónicos. SPT-TCA (Secretaria Pro-Tempore -Tratado de Cooperación Amazónica) N°51 Lima, Perú. pp. 71-75.
15. GIRALDO 1973. Metodología para la descripción varietal de frijol común y maíz. copia mimeografiada del curso de leguminosas de grano. Lima, Perú.
16. GOMEZ, V. y ROMAN, C. 1996. Electroforesis de Isoenzimas y proteínas totales para la caracterización genotípica de papa. Anuario 1995. Universidad Nacional del Centro del Perú, Centro de Investigación. Huancayo, Perú. pp. 41-45.
17. HURTADO, P.F. 1968. Ensayo de procesamiento de Maracuya (*Passiflora edulis* flavicarpa), Cocona (*Solanum hyperbodium*). Tesis para optar título de Ingeriero Agrónomo. UNALM. Lima, Perú.

18. HOWES, G. 1981. Guidelines for developing descriptor list. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Nens letter 45: pp 26-32.
19. IBPGR. 1988. Descriptors for Papaya. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. 34p.
20. IPGRI. 1995. Descriptors for Aguacate (*Persea* spp.) International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 107 p.
21. LEON, J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales Instituto Interamericano de Ciencias Agrarias de la OEA. San José, Costa Rica. 487p.
- 22.- MEJIA, K. Y RENGIFO, E. 1995. Plantas medicinales de uso popular en la Amazonía Peruana, AECI-IIAP, Lima, Perú. 249p.
23. OCHSE, J.J. et al. 1965. Cultivo y Mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Volumen 1. Editorial AID, México. Pp. 815-818.
24. ORTIZ, R. Y DELGADO DE LA FLOR, L.F. 1990. Utilización de descriptores en la Caracterización de líneas dentro del género *Capsicum*. Revista Turrialba. Vol. 40. N°1. pp. 112-118.
25. PINEDO, P. et al. 1989. Descriptor de Araza. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. Lima, Perú. 19 p.
26. QUEROL, D. 1988. Recursos Genéticos: Nuestro tesoro olvidado. Industrias Gráficas S.A. Lima, Perú 218 p.
27. RUIZ, S.M. 1995. Caracterización de *Lycopersicum* spp. Tesis para optar el título de Magister Scientiae. UNALM. Lima, Perú. 109 p.

28. SEMINARIO CUNYA, J. 1993. Terminología Usada en Recursos Fitogenéticos. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 64 p.
29. SEVILLA, R Y HOLLE, M. 1995. Recursos Genéticos Vegetales. UNALM. Lima, Perú.
30. SEVILLA, P. Y De MENDIBURU, D. 1983. Organización y manejo de la información genética de bancos de germoplasma vegetal. Lima, Perú.
31. SHETLER, S.G. et al. 1980. A guide for contributors to flora North America. EEUU. 70 p.
32. TERREROS, R.C. 1993. Evaluación Morfoagronómicas de 51 accesiones del banco de germoplasma de pallar (*Phaseolus lunatus*) en condiciones de verano, Costa central. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima, Perú. 147 p.
33. TCA. 1994. Propuestas de Políticas y estrategias regionales para el aprovechamiento de los recursos fitogenéticos de cultivos alimenticios y frutales amazónicos. SPT/TCA N°24. Lima, Perú. 50 p.
34. VIERA, C. 1975. Introducción de plantas y germoplasma de *Phaseolus vulgaris* y de otras leguminosas de grano comestible. Cali, Colombia. 1973.
35. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonía. SPT-TCA N°44. Lima, Perú. pp. 97-102.
36. WITCOMBE, R. 1984. Genetic Resources and their exploitation, chick peas faba, beans and lentiles. Advances in Agricultural Biotechnology. Jr. Witcombe y M. Crasking (Editors). Rome, Italy.

## **X. ANEXO**

**CUADRO 18. Análisis Físico - Químico del campo experimental**

PARAMETRO	CONTENIDO	METODO
<b><u>Análisis Mecánico:</u></b>		
Arena (%)	20.4	Hidrómetro
Limo (%)	66.0	Hidrómetro
Arcilla (%)	13.6	Hidrómetro
Clase Textural	Franco Limoso	Triángulo textural
<b><u>Análisis Químico:</u></b>		
pH (1:1)	4.6	Potenciómetro
M. O. (%)	2.9	Walkley y Black
N (%)	0.130	M.O. x factor de corrección 0.045
P (ppm)	14.2	Olsen modificado
K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)	130	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6 N)
Ca <sup>+</sup>	3.7	Versenato
Al + H	0.3	Yuan
Al <sup>+++</sup>	0.1	Yuan
CIC <sub>E</sub>	4.0	Suma de Cationes

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS - Tingo María