

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA**

**SELVA**

**FACULTAD DE INDUSTRIA ALIMENTARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA E  
INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS**



**“ Evaluación de la calidad de 8 ecotipos de cocona (*Solanum  
topiro* HBK)”**

**TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**HELLEN LUPE HUAYANAY CASTRO**

**TINGO MARIA - PERU**

**2002**

## **DEDICATORIA**

**A FELIPE y MARTHA;** mis padres:

Con eterna gratitud por todo  
el bien, apoyo, comprensión  
y abnegado sacrificio, acompañado  
de nobles consejos que hicieron de  
mi una profesional.

**A LILI, SARA, MARIBEL y DIANA;**

Mis hermanas, por su permanente  
apoyo moral y afecto fraterno.

**A JOSE:**

Por su incalculable  
apoyo

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. **RAUL NATIVIDAD FERRER**, patrocinador y al Ing. **CARLOS CARBAJAL TORIBIO**, co patrocinador del presente trabajo de investigación.

Al CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, TINGO MARÍA (CRI - IAP - TM), mi sincero agradecimiento por el apoyo económico al presente trabajo.

Al Ing. **EDUARDO A. CÁCERES ALMENARA**, por su valioso asesoramiento en la redacción y por ser gran amigo.

Al Ing. MSc. **ELÍZABETH ORDOÑEZ GOMEZ** por su apoyo profesional.

A los técnicos de laboratorio: **CELEDONIO YACHA, CONCEPCIÓN ARIZA, GLELIA RÍOS y MICHEL AVENDAÑO**, por el apoyo prestado en la realización de los diferentes análisis.

A mis amigos; **VICENTE HUAMAN, OSCAR C.** y a todo el personal de biblioteca por el apoyo desinteresado.

Al Ing. **RICHARD REMUZGO FORONDA**, por su aporte en la fase agronómica.

Al Bach. **DAVID MONJARAS CONTRERAS**, por su apoyo logístico.

A la Srta. **SARA HUAMAN GUARDIA**, por las facilidades prestadas.

A **JOSE LUIS GARAY CHIA**, por su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo.

A quienes finalmente, me expresaron solidaridad en esta tarea. Les retribuyo aquí con mi gratitud.

## INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Generalidades de la cocona.....	3
1. Distribución.....	3
2. Descripción botánica.....	3
3. La planta y su cultivo.....	5
4. Conservación del fruto.....	7
B. Clasificación taxonómica.....	8
C. Perspectivas de mejoramiento.....	8
D. Prioridades de investigación.....	9
1. Utilización y comercialización.....	9
2. Definición de un ecotipo.....	11
3. Ecotipos de cocona.....	12
E. Aspectos de agroindustrialización.....	14
F. Calidad y factores de calidad.....	14
G. Normas de calidad.....	16
H. Calidad de la fruta.....	18
I. Mediciones de calidad en frutos frescos.....	19
J. Evaluación sensorial.....	20
a. El sabor.....	21
III. MATERIALES Y METODOS.....	22
A. Lugar y fecha de ejecución.....	22

1. Historia del campo.....	22
2. Registro meteorológico.....	23
3. Análisis de suelo.....	25
B. Material vegetal en estudio.....	25
C. Materiales y equipos.....	26
1. Materiales de laboratorio.....	26
2. Equipos de laboratorio.....	27
3. Materiales de campo.....	27
4. Reactivos.....	28
D. Métodos de análisis.....	29
1. Caracterización de la materia prima.....	29
a. Características físicas.....	29
2. Análisis químico proximal.....	29
3. Análisis físico químico.....	30
4. Análisis sensorial del fruto.....	29
5. Análisis sensorial del néctar.....	42
E. Metodología experimental.....	31
1. Prácticas agronómicas.....	31
2. Observaciones registradas.....	34
3. Caracterización de la materia prima.....	36
4. Análisis sensorial del fruto.....	40
5. Análisis sensorial del néctar.....	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	42

<b>A. Caracterización de la cocona.....</b>	<b>42</b>
<b>1. Determinación física de los ecotipos.....</b>	<b>42</b>
<b>2. Determinación físico químico.....</b>	<b>58</b>
<b>3. Determinación químico proximal.....</b>	<b>63</b>
<b>4. Características organolépticas del fruto de cocona....</b>	<b>66</b>
<b>5. Características organolépticas del néctar de cocona..</b>	<b>69</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>VII. RESUMEN.....</b>	<b>74</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>79</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>86</b>

## I. INTRODUCCION

El Perú es uno de los países amazónicos que está en proceso de industrialización de frutos de la región selvática a través de pequeñas micro empresas, que se encuentran en afán de optimizar y mejorar la calidad de sus productos por lo tanto es necesario conocer el valor nutritivo de los frutos tropicales.

En nuestra zona existen frutos tropicales diversos, entre estos podemos destacar a la planta de cocona (*Solanum topiro* HBK) el mismo que tiene uso diverso, para ello, es importante conocer sus características físicos químicos y organolépticos de tal manera ver la posibilidad de su aprovechamiento de acuerdo a la época de producción.

Los frutos son frecuentemente utilizados en procesos de transformación en la industria alimentaria y para la obtención de licores, mermeladas, jaleas, néctares, jugos, alcoholes y otros.

Estos hechos, justifican la realización de la primera etapa de evaluación y caracterización de los ocho ecotipos de cocona; logrando realizar un gran aporte en información básica sobre sus características más importantes, a fin de definir las estrategias para su posterior mejoramiento. El presente trabajo de investigación está comprendido entre Febrero del 2000 a Febrero del 2001 la fase agronómica, y Marzo a Agosto del 2001 la fase de análisis de laboratorio.

Por lo indicado, el presente trabajo tiene como objetivos:

- **Evaluar las características agronómicas determinantes en la calidad del fruto.**
  
- **Determinar los ecotipos de mejores características físico químico, químico proximal, biométricas y organolépticas, para su utilización en la agroindustria.**
  
- **Determinar las características organolépticas requeridas en la elaboración de néctar de los mejores ecotipos.**



## II. REVISION DE LITERATURA

### A. Generalidades de la cocona

Según Villachica, (1996), actualmente su consumo local es en la forma de jugos y jaleas. Sin embargo, existe un mercado de exportación para los jugos y néctares que no es satisfecha por la falta de materia prima. Así mismo, existe un buen potencial para producir diferentes productos industrializados de cocona.

#### 1. Distribución.-

Adriazola, (1991). Menciona que la cocona *solanum topiro* HBK es nativa del Alto Amazonas del Perú y prácticamente desconocida en otros países. En el Perú se encuentra diversos ecotipos de cocona que se diferencian sobre todo por su tamaño, forma, color y calidad de jugos.

Calzada, (1980) reporta que el peso del fruto varía desde 100 gr hasta cerca de 01 Kg, el porcentaje varía de 18 a 28 %.

#### 2. Descripción botánica

Villachica, (1996), reporta que es una planta semileñosa, con hasta 2 m. de altura de crecimiento rápido, al principio herbáceo y después se torna semileñosa, tallo cilíndrico con abundante pubescencia dura y grisáceo, ramifica desde cerca del suelo.

Hojas ovaladas, grandes de 30 a 50 cm de ancho, con lóbulos acuminados; los bordes son cerrados, con lóbulos triangulares con un lado más alto que el otro ápice agudo. La cara superior de la hoja está cubierta de pelos duros y blancuzcos, unos pocos estrellados, mientras que en el lado inferior, la pubescencia es suave estrellada). Las flores miden de 4 a 5 cm de diámetro, se presentan en racimos axilares cortos, son predominantemente halógamas, cáliz con 5 pétalos duros, triangulares, pubescentes en el lado externo y glabras en el interno, corola con 5 pétalos de color blancuzco, ligeramente amarillo o verdoso.

El fruto varía desde casi esférica u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de largo y 3 a 6 cm de ancho, peso entre 24 y 250 g color desde amarillo hasta rojizo. Los frutos de color amarillo normalmente están cubiertos de pubescencia blancuzca, 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, grueso, amarillo y acuoso.

Las 4 celdas están llenas de semillas, envueltas en un mucilago claro. Tiene fragancia sabor especial (ligeramente ácido sin dulce). Las semillas es parecida a la del tomate.

- a. Origen : puede ser nativo de los vertientes orientales de los Andes del Perú, Ecuador y Colombia, especialmente en el

primero de ellas. Se le encuentra de manera natural entre los 200 y 1000 m de altitud.

**b. Ecología y adaptación**

Clima tropical y sub tropical hasta 1500 m de altitud, sin helada, período seco, suelos ácidos con buen drenaje. Crece en zonas con temperaturas medias entre 18 y 30°C, sin presencia de heladas y con precipitación pluvial entre 1500 y 4500 mm por año. Apparently se beneficia de una sombra ligera durante sus primeros estados de desarrollo. Está adaptado tanto a suelos ácidos de baja fertilidad, como a suelos neutros y alcalinos de buena fertilidad con textura, desde arcillosa hasta arenosa.

**3. La planta y su cultivo:**

**a. Método de propagación**

Villachica, (1996), reporta que la propagación es por semilla que puede ser germinada en camas de almácigo, de manera similar al tomate. La semilla germina a las dos semanas y cuando tiene 20 a 25 cm alrededor de 8 semanas después de la siembra, se trasplanta a campo definitivo. El manejo del riego es muy importante, ya que en esta etapa la planta es especialmente susceptible a la deficiencia de agua.

## b. Producción y Cosecha

Barriga (1994), reporta la producción empieza a los 5 ó 6 meses del trasplante, con fructificación continuo 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.

Flores (1997), reporta que la respuesta a la fertilización es mayor en los ecotipos de frutos grandes, notándose principalmente en una mayor longevidad y productividad de las plantas.

Ochse (1965), menciona que 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.

El rendimiento por hectárea está en función al ecotipo, 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.

Flores (1997), menciona que 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 vez de sacos de plástico.

#### **4. Conservación del fruto**

Flores (1997), reporta que 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 porcentaje de sólidos solubles de 4 a 6 (°Brix).

**B. Clasificación taxonómica de la cocona**

Reino : Vegetal  
División : Espermatofitas  
Sub división : Angiospermas  
Clase : Dicotiledoneas  
Sub clase : Simpetales  
Orden : Tubiflorales  
Familia : Solanaceas  
Género : Solanum  
Especie : *Solanum topiro* HBK

(Calzada,1985).

**C. Perspectivas de mejoramiento del cultivo: Diversidad genética**

Villachica (1996), reporta que la especie tiene una alta diversidad genética, manifestada en la forma, tamaño, color, pubescencia, sabor y aroma de los frutos. Se encuentran frutas de tamaño medio, formas redondas o alargadas, peso promedio entre 25 y 40 g; frutos de tamaño medio, formas redondas o alargadas, peso promedio entre 40 y 100 g; y frutos de tamaño grande, formas alargadas, achatadas, peso promedio de 140 a 250 g. o más cada uno.

#### D. Prioridades de investigación

Villachica (1996), reporta que hay un alto potencial para el mejoramiento del cultivo. Una de las primeras actividades debe ser la colección y evaluación del germoplasma existente en la Amazonía. Su mejoramiento para sus específicos, para aumentar la productividad, para alargar el período de cosecha y para uso en la industria. Así mismo es necesario investigar su comportamiento en diferentes climas y suelos, su respuesta al abonamiento y al control de posibles plagas y enfermedades. La industrialización para elaborar diferentes productos, también debería estudiarse en relación con los ecotipos existentes y las variedades que se puedan obtener.

##### 1. Utilización y comercialización:

Villachica (1996), menciona que se utiliza en la elaboración de jugos y néctares, pero también tiene un alto potencial para usarse en la elaboración de ensaladas. Puede considerarse el tomate de la Amazonía; Preparado con ají y es muy agradable y se emplea como ensalada o como complemento a comidas típicas en la Selva Peruana.

Calzada (1985), reporta que tiene un valor nutritivo aprovechable en la alimentación humana. La cocona es rica en hierro y vitamina B5 (Niacina); El volumen de jugo es de  $36 \text{ cm}^3$  / fruto y el °Brix es de 4 a

6. A continuación se presenta el análisis completo de la composición de la pulpa comestible de la cocona:

**Cuadro 1. Cantidad de constituyentes nutricionales en 100g de pulpa comestible de cocona.**

<b>Componentes</b>	<b>100 g de pulpa</b>
Agua	87,5 g
Proteína (N x 6.25)	0,9 g
Fibra	0,6
Grasa	0,7 g
Carbohidratos	10,2 g
Cenizas	0,7 g
Calcio	16,0 mg
Fósforo	30,0 mg
Hierro	1,5 mg
Caroteno	0,18 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	2,25 mg
Acido ascórbico reducido	4,50 mg

Fuente : Calzada (1985).

García (1990). El uso varía de acuerdo con los biotipos. Los frutos de tamaño grande son preferidos para la obtención de pulpa, mientras que los frutos pequeños se utilizan para la obtención de jugos.



En la medicina tradicional se utiliza como antidiabéticos, antiofidico, escabacida, en hipertensión y en tratamientos de quemaduras.

## 2. Definición de un ecotipo

Daubenmirer (1990), menciona 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*.

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 están restringidas a hábitat 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, Daubenmire (1990).

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 trasplantados 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.

### **3. Ecotipos de cocona**

Todavía no hay trabajos concluidos de mejoramiento genético de cocona por lo que solo nos vamos a referir a los ecotipos de cocona silvestres, los que se distinguen por la forma del fruto (redondos, oblongos y ovoides), tamaño y peso (chicos o "coconillos", de 3,5 de

diámetro, y grandes, hasta de 12 cm y de peso de más de 1 Kg), número de semillas (pocas y muchas semillas), porcentaje de pulpa, etc. En total, es fácil de distinguir 10 ecotipos los que se describen en forma abreviada a continuación:

**Cuadro 2. Características de 10 ecotipos de fruto de cocona**

Nº del Ecotipo	Características
1	Redondo, tamaño mediano (5,0 cm), abundante piloridad y alto porcentaje de jugo.
2	Redondo, tamaño chico (3,5 cm) y alto porcentaje de jugo.
3	Redondo, tamaño muy grande (7,5 cm), alto porcentaje de jugo y poca semilla.
4	Oblongo, tamaño muy chico (6,5 cm), alto porcentaje de jugo y poca semilla
5	Oblongo, tamaño chico (4,0 cm), mucho jugo.
6	Oblongo, tamaño mediano (5,3 cm), poca semilla y planta vigorosa
7	Redondo, tamaño mediano (5,5 cm) mucha pulpa leves surcos.
8	Ovoide, tamaño mediano (5,0 cm).
9	Ovoide, tamaño grande (11,0 cm), de mucha pulpa.
10	Ovoide, tamaño grande (11,0 cm), mucha pulpa.

Fuente : Calzada (1985).

#### **E. Aspectos de agro industrialización a pequeña escala**

Villachica, (1996). Reporta que la cocona tiene un alto potencial para industrialización en pequeña escala. Actualmente se preparan jugos y néctares de manera industrial, pero en cantidad reducida por la falta de Materia prima. Los múltiples usos de la fruta permiten deducir su alto potencial de industrialización como dulce, ensalada, encurtidos, jugo, néctar y otros. Esta fruta tiene potencial para contribuir de manera significativa al desarrollo del comercio de nuevos frutales amazónicos para lo cual la industrialización requerida es relativamente sencilla. La especie tiene además la ventaja de su precocidad ya que inicia su producción a los 6 meses del trasplante. La productividad es alta, pudiendo llegar de 80 a 100 T/ha en condiciones de cultivos altamente tecnificados. La posibilidad de programar las siembras y obtener cosecha durante todo el año también es una ventaja para la industrialización con respecto a otros frutales de producción estacional.

#### **F. Calidad y factores de calidad**

Ott, (1992). Es fácil reconocer la calidad que definirla. La calidad es obviamente una suma mental de las propiedades físicas y química del alimento estando implicados muchos factores sensoriales. Las pruebas físicas y químicas aunque aportan mucha información útil y frecuentemente pueden correlacionarse con la calidad, deben suplirse con ensayos organolépticos.

Existen tres clases muy importantes de factores de calidad que no son captados por los sentidos como: la calidad nutritiva, la calidad sanitaria y la calidad de conservación. La calidad nutritiva muchas veces puede ser evaluada mediante el análisis químico o instrumental, en lo referente a vitaminas y otros nutrientes específicos, la calidad sanitaria se mide generalmente mediante cálculos de la presencia de bacterias, levaduras, mohos, fragmentos de insectos además de niveles de sedimentos.

Según Potter, (1989). La calidad de conservación o la estabilidad durante el almacenamiento y manipulación creadas a fin de exceder ligeramente las que, según se calcula, el producto encontrará en el curso de su distribución y uso normal, ya que las pruebas normales de almacenamiento puedan requerir de un año a más a fin de que sean significativas; se utilizan generalmente más pruebas aceleradas, estos generalmente se valen de extremos de temperatura, humedad y otros factores variables para descubrir los incipientes defectos de calidad en un lapso más breve. Las pruebas aceleradas de almacenamiento tienen que ser escogidas con sumo cuidado, ya que un extremo de temperatura o de otro factor variable puede fácilmente alterar el patrón de deterioro de calidad.

A los principales factores de calidad que son apariencia, textura y sabor, se les llama propiedades organolépticas o sensoriales por que son percibidas por los sentidos. Hay ciertos atributos específicos de calidad

que corresponden exclusivamente a determinados alimentos, y a veces estos atributos parecen muy ilógicos pero no se les acepta por que son tradicionales y por que la gente los exige por costumbre. Los tantos atributos de calidad hacen que nuestros alimentos sean diferentes e interesantes, y en muchos casos, el atributo de calidad le parece arbitrario; pero en realidad se asocia con otro más fundamental.

## **G. Normas de calidad**

### **1. Fuentes de Contaminación**

Sánchez (1999), recientemente el FDA, y el USDA, de los EE.UU ha emitido "guía para reducir los peligros microbianos a la seguridad alimentaria de frutos y vegetales frescos( octubre 1998), que comprende de todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la zona de cultivo a la mesa del consumidor. En esta guía, se exhorta a los agricultores, empacadores, transportistas que asuman su responsabilidad para reducir los riesgos de contaminación microbiana en los frutos y vegetales frescos. Las principales fuentes de contaminación en los productos agrícolas de manera general son:

- La materia prima y su ambiente
- La recolección o cosecha
- Las operaciones de procesamiento, equipo e instalaciones
- El hombre.

La materia prima y su ambiente.- Los productos del uso deben cumplir con los requerimientos de inocuidad y calidad sanitaria, que es consecuencia de las " Buenas prácticas Agrícolas" ( BPA) y " Buenas Prácticas de Manufactura" (BPM), correctamente aplicadas.

Las principales fuentes de contaminación en este caso son:

- El agua agrícola
- El abono de fertilizante
- La higiene del personal
- Las facilidades sanitarias

### **El Agua agrícola**

Es el agua que se usa en el ambiente de crecimiento, puede incluir el agua para irrigación, para el control de transpiración (enfriamiento) protección para las heladas, este tipo de agua proceden de los ríos, arroyos, pozos de agua, etc.

### **El abono o fertilizante**

Los abonos o biosólidos adecuadamente tratados pueden ser fertilizantes seguros. En caso contrario, el abono no tratado o deficientemente tratada, o recontaminada al entrar a las aguas superficiales o agua profunda mediante fugas, puede contener patógenos que contaminen a los productos.

El abono animal o materia fecal humana constituyen una fuente de patógenos humanos, como es el caso de E. Coli, originario de los rumiantes tales como: Ganado, ovejas, etc. además las heces de los animales y humanas hospedan Salmonella y cryptosporidium entre otros patógenos.

Las facilidades sanitarias, deficiente manejo de residuos humanos y animales, traerá como consecuencia riesgos de productos contaminados.

#### **H. Calidad de la Fruta**

Potter (1987), la calidad de la fruta es debida a la cepa del árbol, las prácticas en el cuidado y las condiciones del clima. Son importantes para los embarcadores y procesadores los grados de madurez y sazón al ser recolectada la fruta y el método de recolección o cosecha. Hay una diferencia entre la madurez y la sazón de la fruta. La madurez es la condición que necesita la fruta para estar en condiciones de comerse o para ser recolectada a fin de que sazone más. La sazón es la condición óptima cuando el color, el sabor y la textura han llegado al punto más alto de su desarrollo.

Algunas frutas son recolectadas cuando están maduros pero no completamente sazón. Como muchas frutas continúan madurándose en el



árbol antes de ser procesadas, alguna de ellas pueden pasarse de sazón, lo que debe evitarse recogiéndolas a tiempo.

### **Cuándo recolectar**

Potter (1987). El tiempo exacto para recolectar la fruta depende de varios factores. Estos son: la variedad, la ubicación, el clima, la facilidad de quitar la fruta del árbol, según el clima, y el propósito para el que ha sido prevista la fruta.

#### **I. Mediciones de Calidad en frutos frescos**

Muchas mediciones de calidad pueden ser hechos antes de que la fruta sea recolectada, a fin de determinar si ha alcanzado la madurez apropiada y el grado de sazón deseado.

La textura puede ser medido por compresión, por medio de un émbolo que se introduce y que indica en su graduación los contrastes de elasticidad.

Cuando los frutos maduran en el árbol, la concentración de los sólidos en el jugo, que en su mayor parte es de azúcares, cambia la concentración de los sólidos solubles en el jugo puede ser medido por un refractómetro o un hidrómetro.

### **Congelación**

En el caso de hortalizas y frutas, antes de ser congeladas deben ser estabilizadas contra los cambios enzimáticos durante su refrigeración y

descongelación. Los principales cambios enzimáticos que se observan en los frutos congelados, son las oxidaciones que causan el oscurecimiento del color.

### **Escaldado en caliente**

Generalmente el escaldado en caliente no se usa en frutas debido a la pérdida de turgencia por el calor, la humidificación unida a ella a la pérdida de jugo al descongelarse en lugar de esto se usa productos químicos sin calor a fin de neutralizar las enzimas oxidantes o para actuar con antioxidantes.

### **Los Análisis Químicos generales**

Se realizan para constatar la presencia de sustancias, y para determinar las características químicas de un producto.

## **J. Evaluación sensorial**

### **Metodología de la Evaluación Sensorial para frutos frescos**

Meyer (1982). El Test Numérico se define primero la característica que va a ser medida y se le fijan grados sucesivos que van desde "mejor" a "peor", en relación con la calidad.

El equipo debe ser entrenado se van presentando las muestras de a una cada vez, y se valora según una escala hedónica.

Este test da aun mayor información que el descriptivo y el ranking ya que pondera la calidad de acuerdo a una escala. Requiere de un panel entrenado, esa es su limitación, pues sino el test pierde valor. La calidad queda definido por un número y se usa principalmente en selección de muestras.

Anzaldúa (1994) Además para llevar a cabo las pruebas de medición del grado de satisfacción se utilizan las escalas hedónicas. La palabra "hedónica" proviene del griego EDOV, que significa placer. Por lo tanto las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento o quienes lo prueban.

**a. El Sabor.**

Anzaldúa (1994), este atributo es muy complejo ya que combina tres propiedades; el sabor, el aroma y el gusto.

El sabor es la suma de las tres características y por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que los de cada propiedad por separado.

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

#### **A. Lugar y fecha de ejecución**

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de febrero del 2000 finalizando en el mes de febrero del 2001, en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo (CIPTALD), los frutos fueron analizados en los Laboratorio de: Análisis de Alimentos, Química, Análisis sensorial, Nutrición Animal y Bioquímica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los terrenos en donde se realizó este trabajó pertenecen a la universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, situado a la margen derecha del Río Huallaga, aproximadamente a 26 Km de la carretera Tingo María - Aucayacu, cuya situación geográfica es como sigue; latitud de 09°17'58" Sur, Longitud de 75°54' 07" Oeste a una altitud de 560 m.s.n.m., con una temperatura media de 22,5 °C y una precipitación promedio de 3300 mm. Anuales. Geopolíticamente corresponde al distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

#### **1. Historia del campo experimental**

El campo donde se efectuó el experimento se considera a partir del año 1990, y los cultivos que antecedieron a la siembra del experimento fueron:

Cuadro 3. Historia del campo experimental

AÑO	CULTIVO
1990 – 1991	Plátano
1992 - 1993	Plátano
1994	Yuca
1995	Maíz
1996	Cocona
1998	Camote
2000	Conducción del experimento.

## 2. Registro meteorológico

Durante el período experimental (Febrero 2000 - Noviembre 2000) se registraron características de los parámetros meteorológicos (cuadro 4) de temperatura, precipitación, humedad relativa. En el cuadro podemos apreciar que las temperaturas oscilan entre 26,2°C a 23,1°C, registrándose en los meses de setiembre y noviembre la temperatura media más alta (26,2°C) y temperatura media más baja en el mes de julio (23,1°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 observa variaciones promedios mensuales de los días lluviosos, notándose un aumento en el mes de junio mm, Y una disminución en el mes de setiembre de 70,3 mm, Corroborando que estos meses son considerados de menor precipitación en la zona.

Así mismo, la humedad relativa, presentó variaciones durante estos meses, que varían de 80,1% en el mes de junio como el más bajo y de 88,9% en el mes de agosto como el más alto; Pero estos valores se encuentran dentro de los requeridos por el cultivo (70 - 90%).

**Cuadro 4.** Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento ( Febrero 2000 - Noviembre 2000)

Meses	Temperatura Media (°C)	Precipitación Pluvial(mm)	Humedad Relativa (%)
Febrero	24,8	111,6	81,0
Marzo	25,2	126,4	82,3
Abril	23,5	120,6	81,0
Mayo	24,3	118,9	82,2
Junio	24,3	279,4	80,1
Julio	23,1	119,3	84,9
Agosto	24,7	137,6	88,9
Setiembre	25,3	70,3	82,4
Octubre	24,8	137,7	82,2
Noviembre	26,2	94,6	83,0

Fuente: SENAMHI Estación experimental Milagros - Aucayacu -  
Tingo María.

### 3. Análisis de suelo

**Cuadro 5.** Análisis físico químico del suelo donde se ejecutó el experimento.

Promedio	Contenido	Método
<b><u>Análisis Mecánico</u></b>		
Arena (%)	25,90	Hidrómetro ( Bouyoucus)
Limo (%)	41,90	Hidrómetro ( Bouyoucus)
Arcilla (%)	32,20	Hidrómetro ( Bouyoucus)
Clase textural	Franco – Arcilloso	Triángulo textural
<b><u>Análisis Químico</u></b>		
pH	5,20	Potenciómetro
Materia orgánica	2,24	Walkley y Black
Nitrógeno	0,11	- - -
Fósforo (ppm)	18,30	Olsen modificado
K <sub>2</sub> O	288	Acido sulfúrico 6 N
CIC (meq. /100 gr)	6,50	Acetato de amonio 1 N

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelo de la UNAS – Tingo María.

### B. Material vegetal en estudio

Se utilizó 8 ecotipos de cocona de la especie botánica *Solanum topiro* HBK. Las que se presentan a continuación:

- T-2
- T-4
- T-5
- T-7
- N-3
- N-7
- R-2
- AR-1

Donde :

T : Tingo María- Huánuco

N : Naranjillo – San Martín

R : Rioja – San Martín.

AR : Rioja - San Martín.

### **C. Materiales y equipos**

#### **1. Materiales de laboratorio**

- Envases de vidrio con capacidad de 10, 50, 100, 500 y 1000 ml
- Pipetas de 1, 2, 5, y 10 ml
- Fiolas de 100 y 1000 ml
- Tubos de ensayo de 10 ml
- Papel filtro Wathman # 40
- Vasos de precipitación
- Probetas de 10, 50, 100 y 500 ml
- Erlenmeyer
- Desecadores de vidrio
- Crisoles
- Baguetas de vidrio
- Balones digestores



- Balones de 250 ml

## 2. Equipos de laboratorio

- Refractómetro, con capacidad de 0 a 85% de sacarosa tipo OG- 101, Marca Fox- Gyem, Hungría.
- Balanza analítica digital de aproximación  $\pm 0,0001$  g - STANTON 461AN
- Potenciómetro digital con rango de pH de 0 – 14, Marca COLE PARMER MODEL 56669-20.
- Baño maría
- Calibrador o Pie de Rey (digital).
- Espectrofotómetro de absorción / emisión atómica, Instrumentation Laboratory, EE.UU.
- Refrigeradora doméstica, marca INRESA. PERU.
- Licuadora semi- industrial, 1P, marca APIN, Perú.

## 2. Materiales de campo

- Bolsa almaciguera
- Triplay
- Madera
- Pintura
- Brocha de 2", 4"
- Pinceles N° 6, 8 y 10

- Costales de rafia
- Machete
- Semilla de los ecotipos provenientes de Naranjillo y Rioja del departamento de San Martín y de la ciudad de Tingo María.
- Azadón
- Plancha de aluminio
- Pesticidas (Basamid, Bravo 500, Fusariol)
- Fertilizantes N - P- K.

#### 4. Reactivos

- Acido clorhídrico concentrado
- Acido sulfúrico concentrado y al 1,25 %
- Acido Oxálico al 4%
- Acido Ascórbico
- Acido bórico al 2%.
- 2,6 diclorofenol indofenol
- Catalizador para proteína
- Fenolftaleína al 1%
- Hexano
- Hidróxido de Sodio 0,1 N, 4 N, y al 1,25%
- Reactivo de Ross
- Sulfito de Sodio

- Tartrato de sodio y potasio
- Glucosa anhidra

#### **D. Métodos de análisis**

##### **1. Caracterización de la materia prima**

###### **a. Características físicas**

**Medidas biométricas:** Se utilizó un vernier digital para medir la longitud, diámetro mayor, menor y la altura de los frutos (Malpartida, 1988).

**Cuantificación de los componentes de la fruta:** se determinó por el peso de la cáscara, pulpa, fibra y las semillas, utilizando una balanza gramera para luego expresar en porcentajes (Malpartida, 1988).

##### **2. Análisis químico proximal**

Los siguientes métodos de análisis fueron utilizados:

- Humedad:** Se determinó en una estufa a presión atmosférica, a 110°C hasta obtener un peso constante. Método 13,001, AOAC, 1997).
- Proteína:** Se utilizó el método de micro kjeldahl que consiste en la determinación del nitrógeno total el cual es multiplicado por 6,25 para frutos, método N° 991,20. (AOAC, 1997).

- c. **Grasa:** Se realizó por el método de extracción con solvente (soxhlet) utilizando hexano. Método 935,60 (AOAC, 1997).
- d. **Cenizas totales:** Se utilizó el método de calcinación directa. Se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica a cenizas, siendo sometida la muestra a temperaturas comprendidas entre los 550 a 600 °C. método 945,56 (AOAC, 1997).
- e. **Fibra bruta:** Se determinó por hidrólisis ácida y alcalina, método 962,09, recomendado por la (AOAC, 1997).
- f. **Carbohidratos:** Se determinó por diferencia, restándose de 100 los porcentajes de Humedad, Proteína, Grasa, y Ceniza (AOAC, 1997).

### 3. Análisis físico químico

- a. **Sólidos solubles:** Se determinó mediante el refractómetro, expresado en grados brix. (Pearson, 1980).
- b. **pH:** Por el método potenciométrico, descrito por (Pearson, 1980).
- c. **Acidez titulable:** Por titulación con hidróxido de sodio 0,1 N, expresándolo en porcentaje de ácido de cítrico. (Lees, 1981).
- d. **Sólidos totales:** Se determinó a partir del contenido de humedad. Método descrito por (Pearson, 1980).

- e. **Índice de madurez:** mediante la relación del porcentaje de sólidos solubles (°Brix), sobre el porcentaje de acidez total. Método 011,001, (ItIntec, 1982).
- f. **Azúcares reductores y totales:** Se utilizó el método espectrofotométrico descrito por (Maier, 1981).
- g. **Vitamina C:** Se determinó por el método basado en la reducción del colorante 2,6 diclorofenol indofenol. (Lees, 1981).

#### **4. Análisis sensorial**

El análisis al que fueron sometidos los frutos de cocona fue la prueba por escala hedónica estructurada (Mackey, 1984), cuyas cartillas se muestran en el Anexo 17 al 21.

- a. Análisis sensorial del fruto
- b. Análisis sensorial del néctar

### **E. Metodología experimental**

A continuación se presentan las diversas etapas del trabajo de investigación:

#### **1. Prácticas agronómicas**

##### **a. Muestreo del suelo**

Previamente a la preparación del terreno, se tomó varias submuestras de suelo en forma de zig – zag, para luego mezclarse y

conformar una sola muestra que posteriormente fue llevada al Laboratorio de Suelos de la UNAS.

**b. Siembra**

**- Almacigo**

Se realizó el día 22 de enero del 2000. Se usó bolsas de polietileno de 1 Kg de capacidad; se procedió a depositar en el sustrato previamente desinfectado con Basamid, en donde se colocó 5 semillas por bolsa para su respectiva germinación. Las plantas contenidas en las bolsas se instalaron en un vivero, permaneciendo allí 75 días. A partir del mes de siembra se aplicó fungicida Fusariol para prevenir el ataque por hongos.

**- Trasplante en campo definitivo**

Cuando las plantas tenían de 20 a 25 cm de altura se trasladaron a campo definitivo, depositándose en hoyos de 20 cm de profundidad a un distanciamiento de 1,5 x 2,0 m.

**- Fertilización.**

Se empleó la formulación 140 – 120 – 160 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> , y K<sub>2</sub>O, es decir 248 g de la mezcla de fertilizantes / planta, la aplicación se fraccionó en dos partes de acuerdo al siguiente procedimiento:

- La primera fertilización se realizó 25 días después del trasplante, aplicándose 1/3 de la dosis (30 g de N, 26 g de  $P_2O_5$  y 27 g de  $K_2O$  por planta).
- La segunda aplicación se realizó 3 meses después del trasplante, 2/3 de la dosis (60 g de Nitrógeno, 52 g de  $P_2O_5$  y 53 g de  $K_2O$  por planta).

**Cuadro 6.** Dosis de producto químico comercial aplicadas al cultivo de cocona.

Fuentes de fertilizantes (g / planta)	Momentos de aplicación		TOTAL
	15 días del trasplante	3 meses del trasplante	
• Urea (46% N)	30	60	90
• Super fosfato triple (46% $P_2O_5$ )	26	52	78
• Cloruro de potasio (60% $K_2O$ )	27	53	80
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>165</b>	<b>248</b>

#### - Control de malezas

El primer control de malezas se realizó en forma manual a los 30 días después del trasplante, luego en el momento oportuno cada 2 – 2,5 meses del trasplante.

El control fitosanitario se hizo con aplicación oportuna de Gusadrin, (En polvo) a razón de 01 bolsa de 2,5 Kg / ha. Contra las hormigas, e insectos comedores de hojas.

El control de enfermedades se hizo en forma preventiva debido a las condiciones climáticas. El fungicida utilizado a partir del trasplante fue: Bravo 5G contra a la *Alternaria* sp, y (*Rhizoctonia solani*) " chupadora" a razón de 30 ml / mochila de 20 Lts. Cada 15 días.

#### - Cosecha

Se inició el 09 de noviembre del 2000, continuando posteriormente de acuerdo a la maduración de los frutos, es decir, cada 10 a 15 días entre cosecha y cosecha.

## 2. Observaciones registradas

### a. Altura de planta

Las evaluaciones se realizaron cada 15 días, en la parcela neta desde el momento del trasplante por tratamiento y repetición, la medición se realizó desde la superficie del suelo hasta el ápice del brote inicial mayor del tallo principal o ramas.

### b. Diámetro del tallo

Se determinó al momento del trasplante, posteriormente cada 15 días en las parcelas netas por tratamiento, la evaluación se tomó



desde el ras del suelo hasta una altura de 0,1 m del tallo, al diámetro se tomó con un vernier digital.

**c. Inicio de floración**

Este parámetro se obtuvo contando los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el inicio de la floración. Para ello se tuvo en cuenta el 50% de plantas en floración en cada parcela.

**d. Inicio de fructificación**

Se registró cuando el 50% de plantas comenzaron a formar frutos.

**e. Peso de los frutos por tratamiento**

En cada cosecha realizada se tomó al azar 40 frutos por parcela neta y se procedió a pesar individualmente para posteriormente obtener un promedio.

**f. Espesor de pulpa**

Se determinó considerando el promedio en (cm) de 40 frutos por parcela neta de cada tratamiento y repetición en estudio. Se realizó un corte transversal y se tomó las medidas con un vernier digital.

**g. Rendimiento**

Se tuvo en cuenta los datos obtenidos en el promedio de los rendimientos de las parcelas netas de cada tratamiento, que para cálculos fueron transformados a 10,000 m<sup>2</sup>, considerablemente el rendimiento en kg / ha.

### **3. Caracterización de la materia prima**

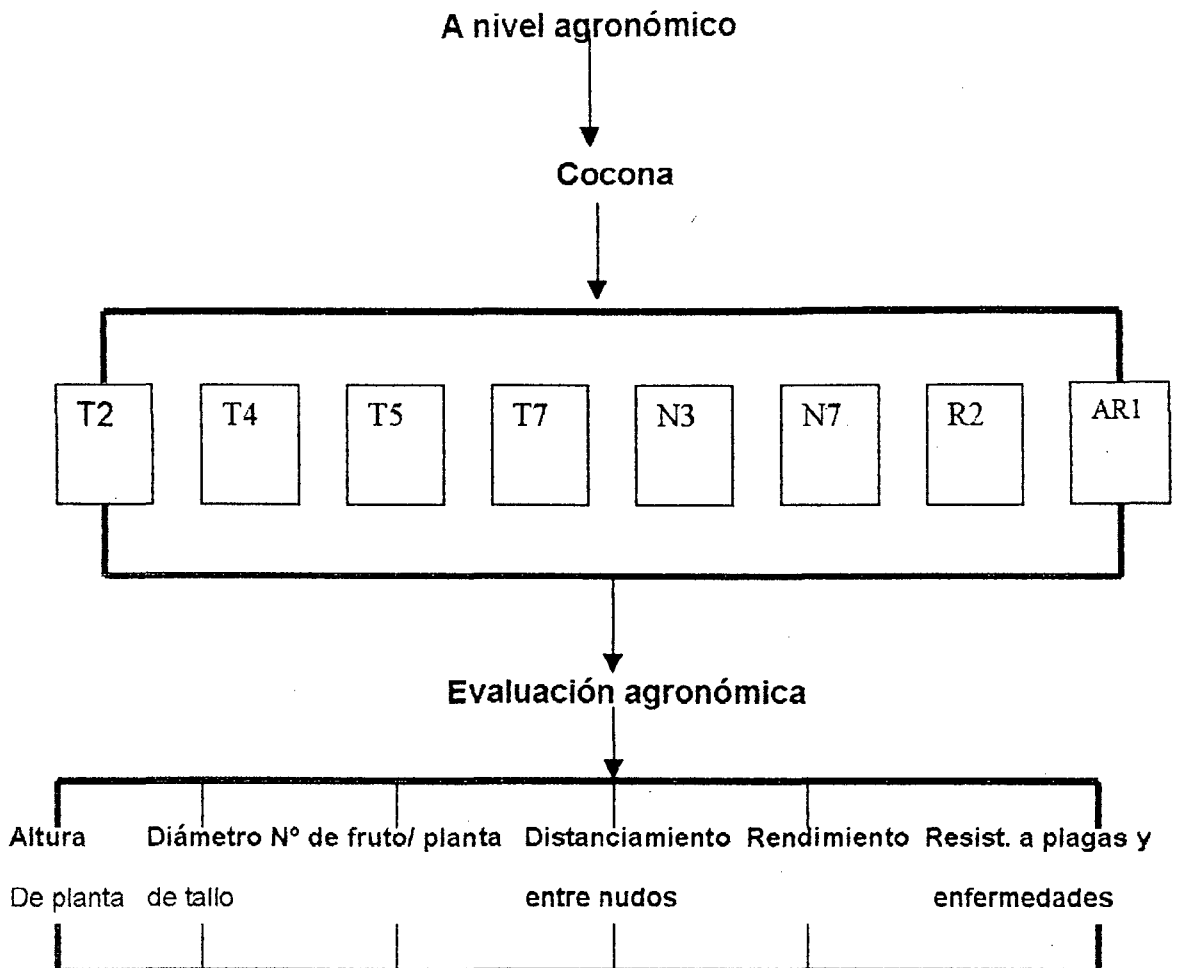
#### **a. Características físicas**

##### **1. Medidas biométricas de la planta**

De la parcela neta (08 plantas) se tomaron 04 plantas representativas con la finalidad determinar sus evaluaciones de altura, diámetro, distanciamiento entre nudos, número de frutos por planta, rendimiento por hectárea, estas evaluaciones se realizaron en Tulumayo, como se muestra en la figura 1 (Anexo 22).

##### **2. Medidas biométricas del fruto**

De la parcela neta se tomó 40 frutos por repetición para estas evaluaciones que se realizó con la finalidad de determinar la determinar el diámetro mayor y menor (esta evaluación se hizo de la parte superior en inferior del fruto entero), longitud, peso, % de semillas, % de cáscara, espesor de pulpa, % de jugo y textura, de las coconas maduras. En las siguientes figuras 4, 5 y 6 (Anexos 23, 24) se muestran algunas evaluaciones:



**Figura 6.** Diagrama experimental para evaluar altura, diámetro de tallo, N° de frutos por planta, rendimiento, distancia entre nudos y resistencia a plagas y enfermedades.

#### b. Análisis físico químico

Se realizó con la finalidad de determinar los rangos de pH, sólidos solubles (° Brix), acidez titulable, índice de madurez.

Otros análisis como: Vitamina C, azúcares reductores, azúcares totales, de las coconas maduras, figura (7):

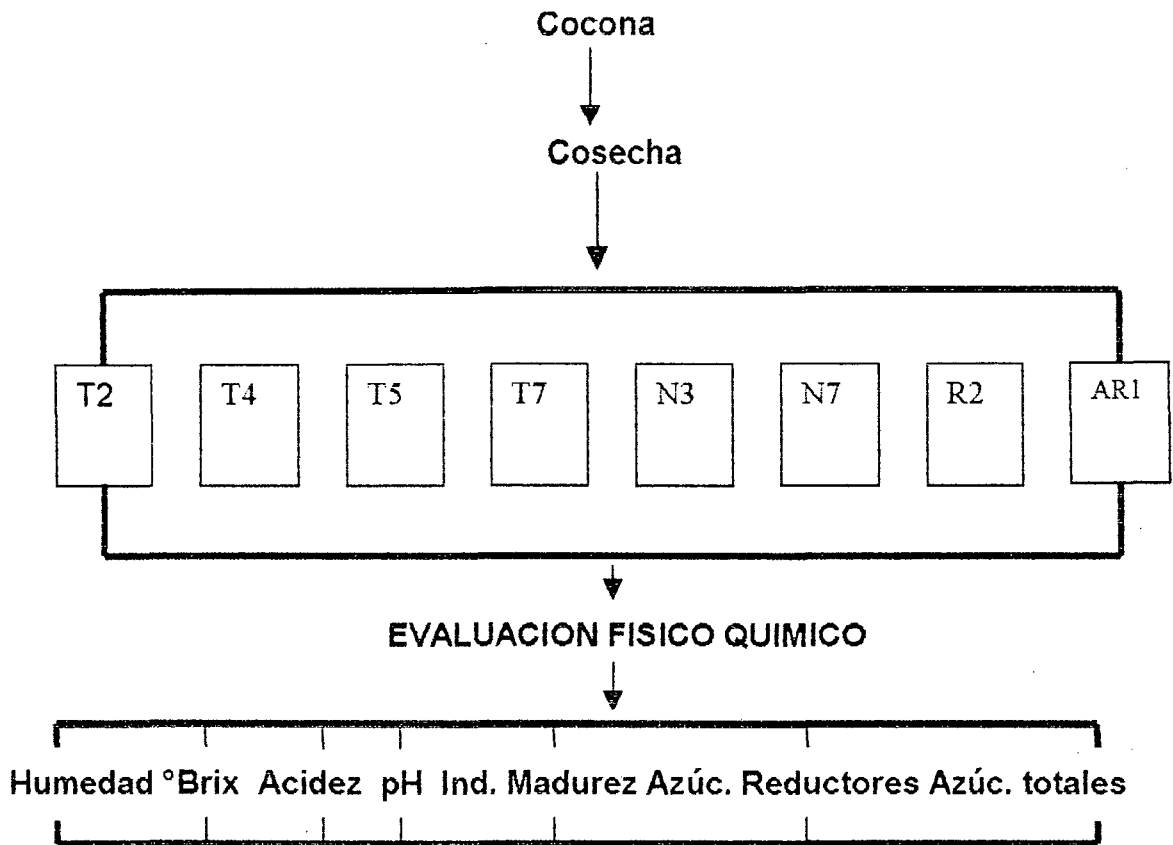


Figura 7. Diagrama experimental para evaluar la Humedad, Grados brix, acidez, pH, índice de madurez, azúcares reductores, azúcares totales, en los ecotipos de cocona.

### c. Análisis químico proximal

En los diferentes ecotipos de cocona se realizaron las evaluaciones de humedad, grasa, proteína, fibra, ceniza, carbohidratos; cada uno se hizo con 3 repeticiones por análisis. Los resultados fueron evaluados mediante el Diseño de bloques completo al azar, y si existiera diferencia estadística se aplicó la prueba de Tuckey

$P < 0,05$  los resultados se reportan utilizando el promedio y la desviación standard del error de la media. La metodología experimental se detalla en la figura 8.

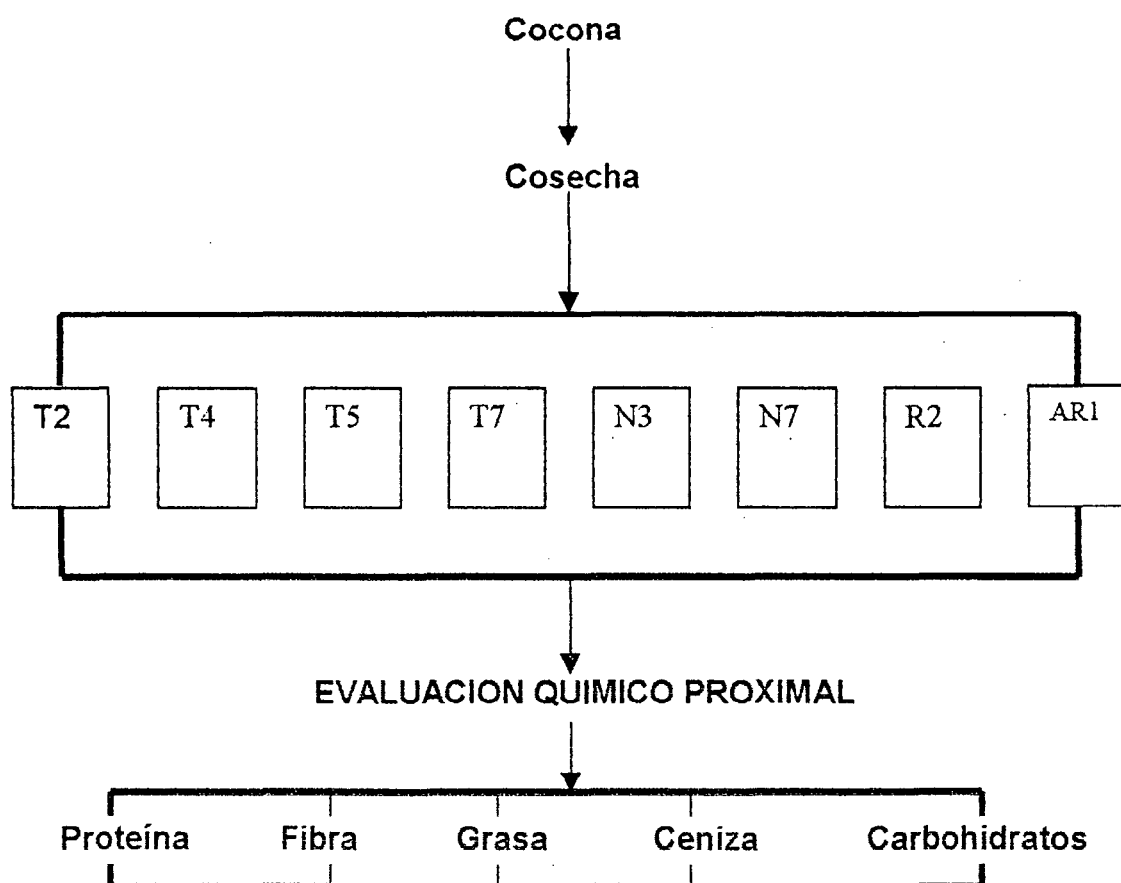


Figura 8. Diagrama experimental para evaluar proteína, fibra, grasa, ceniza y carbohidratos en los ecotipos de cocona.

#### 4 Análisis sensorial del Fruto

La evaluación sensorial, se realizaron con ocho ecotipos, 18 panelistas cada panelista evaluó 4 muestras diferentes tal como se observa en el diseño del y las muestras se colocaron en platos, se evaluaron entre las 9:30 a 11:30 AM.

Los atributos a evaluar fueron: sabor, aroma, olor, aspecto general, para lo cual se usó una escala hedónica de calificación de 9, 6, 5 y 4 puntos para los 4 atributos mencionado: Frutos amaroñados, aperados, oblongos, atomatados, cilíndrico alargado, oblatos, redondos, elipsoides y aciruelados. Tamaño; muy grandes, grandes, medianos, pequeños y muy pequeños. Textura; muy dura, dura, suave, muy suave, flácida. Aroma; fuerte a cocona, muy leve a cocona, a fruta, extraño, a insecticida (Anexos 17,18,19).

Sabor; acentuado a cocona, agradable a cocona, débil a cocona, sin sabor, ácido dulce, ácido muy fuerte, amargo dulce, astringente, extraño.

Color de la pulpa; amarillo naranja, amarillo, amarillo pálido, naranja, naranja oscura, naranja muy oscuro, puntos marrones, puntos negros y color extraño.

Los resultados fueron evaluados mediante el diseño de bloque incompleto equilibrado (Friedman) reportado por Urreña y Arrigo (1999). El ejemplo se muestra en el (Anexo 15), se trabajó con 8 ecotipos, los parámetros fueron  $t = N^\circ$  de muestras ó tratamientos, k

= N° de muestras que aparecen en cada bloque ( $k < t$ ),  $b$  = N° de bloques o jueces,  $r = c =$  N° de repeticiones o jueces por tratamientos,  $\lambda =$  N° de veces que un par de muestras aparece en el mismo bloque de existir diferentes estadísticas en el análisis de varianza (ANVA), entre los tratamientos se realizó la prueba de significación de Tuckey  $p < 0,05$ .

##### **5. Análisis sensorial del Néctar**

El producto obtenido fue evaluado sensorialmente siguiendo la cartilla de evaluación (Anexo 20, 21), para lo cual se utilizó vasos pirex de 25 ml para evaluar la calidad de los frutos de cocona, la cual se evaluó entre las 9,30 a 11,30 AM. Se tuvo como atributos: color sabor, aroma. Para los frutos en la cual se utilizó el diseño de comparación múltiples de Cochran propuesto por Cochran y Cox (1991), se construye de forma que los  $K$  unidades experimentales dentro de un bloque se comparan aleatoriamente con los ( $k$ ) tratamientos administrados por una sola vez dentro de cada bloque.

De esta manera los tratamientos pueden compararse uno con el otro sin obtener grandes efectos no deseables que pueden confundir los resultados de la experimentación. El número total de bloques usados es denotado por  $n$ , siendo  $n > 1$ .

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### A. Caracterización de la cocona

#### 1. Determinaciones físicas de los ecotipos

##### a. Medidas biométricas

En el cuadro 7 se muestran el promedio de las medidas biométricas: longitud del fruto, diámetro mayor y menor, peso, espesor de pulpa, porcentaje de semilla, porcentaje de jugo y porcentaje de cáscara.

Con respecto a la longitud del fruto de cocona, estos se encuentran entre 7,20 cm y 4,99 cm, entre ellos el ecotipo T-2 es el que obtuvo la mayor longitud con (7,20 cm), seguido de N-3 (6,14 cm) T-5 ( 6,14 cm), AR-1 (5,98 cm), R-2 (5,87 cm), N-7 (5,66 cm), T-4 (5,50 cm) y T-7 ( 4,99 cm); Estadísticamente existen diferencias significativas entre los ecotipos (Anexo 5). Estos resultados fueron comparados con lo reportado por Carbajal (1996), quien determinó un promedio de 8,4 cm para el ecotipo T-2, seguido de T-5 (8,2), AR1 ( 7,5 cm), R-2 (6,6 cm), T-4 (5,6 cm) y T-7 (5,2 cm) N-3 (7,11 cm) N-7 (6,68 cm) respectivamente.



**Cuadro 7. Resultados de la Evaluación de las Medidas biométricas de ocho ecotipos de fruto de cocona.**

Ecotipo	Peso (gr)	Longitud de fruto (cm)	Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (cm)	Espesor de Pulpa (cm)	% de Semilla	% de Jugo	% de Cáscara
<b>T-2</b>	249,51 ± 14,26	7,20 ± 0,40	6,68 ± 2,45	5,46 ± 2,92	0,92 ± 0,05	7,29 ± 0,35	27,06 ± 1,10	8,46 ± 0,11
<b>T-4</b>	96,63 ± 5,59	5,50 ± 0,10	5,79 ± 1,23	5,11 ± 1,77	0,39 ± 0,02	13,52 ± 0,82	27,50 ± 1,58	7,54 ± 0,12
<b>T-5</b>	167,85 ± 10,13	6,14 ± 0,30	5,61 ± 1,50	4,85 ± 2,42	0,56 ± 0,06	8,61 ± 0,67	24,59 ± 0,92	6,31 ± 0,31
<b>T-7</b>	66,12 ± 4,78	4,99 ± 0,10	4,90 ± 1,18	4,36 ± 1,66	0,33 ± 0,01	16,44 ± 1,50	31,37 ± 0,55	6,81 ± 0,11
<b>N-3</b>	84,72 ± 4,79	6,14 ± 0,10	5,56 ± 2,71	4,87 ± 1,62	0,53 ± 0,04	13,30 ± 0,18	41,34 ± 0,92	8,41 ± 0,38
<b>N-7</b>	82,78 ± 9,13	5,66 ± 0,10	5,12 ± 0,91	4,71 ± 0,95	0,42 ± 0,06	14,13 ± 0,64	36,66 ± 0,89	11,57 ± 0,44
<b>R-2</b>	95,20 ± 9,34	5,87 ± 0,10	5,35 ± 1,84	4,24 ± 4,42	0,57 ± 0,01	14,26 ± 0,70	24,62 ± 0,89	6,68 ± 0,56
<b>A R-1</b>	114,50 ± 5,46	5,98 ± 0,10	6,11 ± 5,39	4,77 ± 4,19	0,60 ± 0,04	12,84 ± 0,56	28,14 ± 0,17	8,73 ± 0,12

Los valores representan el promedio ± error standard de la media, con 40 repeticiones.

En la figura 4, se muestra la relación entre la longitud de los frutos y los ecotipos.

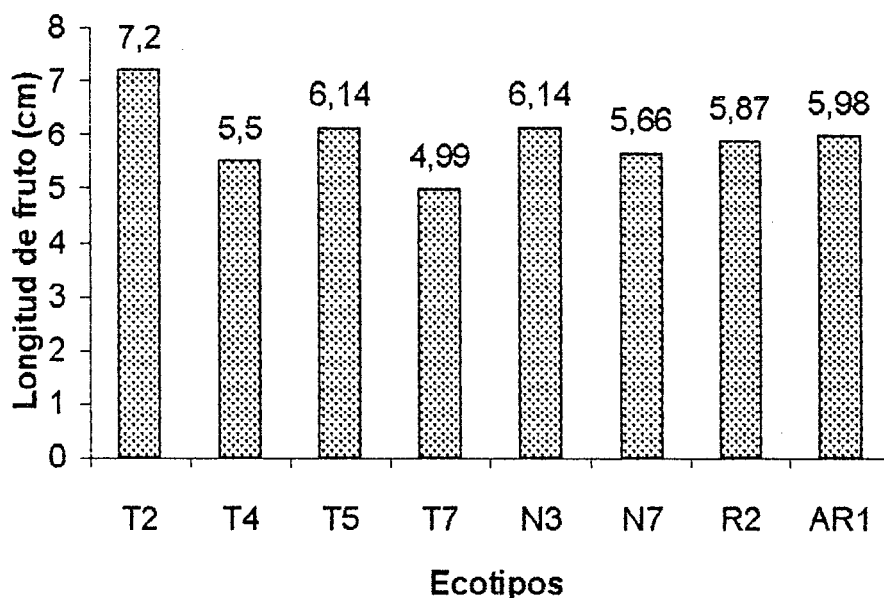


Figura 4. Longitud de frutos de ocho ecotipos de cocona

Esta característica se ve afectada bajo condiciones favorables de clima y suelo. Villachica (1996) menciona que los frutos pequeños generalmente se deben a la baja fertilidad del suelo en razón de su acidez.

Al evaluar el diámetro mayor y menor de los frutos de cocona se determinó que el ecotipo T-2 presenta el mayor promedio en el diámetro superior (6,68 cm) y en el diámetro inferior o menor con (5,46 cm); de acuerdo al ANVA (Anexo 6), existen diferencias significativas entre los ecotipos para el diámetro mayor y no existen diferencias significativas para el diámetro

menor; Schmidt, (1986), Villachica, (1996) mencionan que las frutas presentan márgenes de variación considerables en lo que a dimensiones se refiere, y que estos son influenciados por el clima, suelo, ubicación, estado de maduración y aún en el mismo árbol dependen de la posición del fruto.

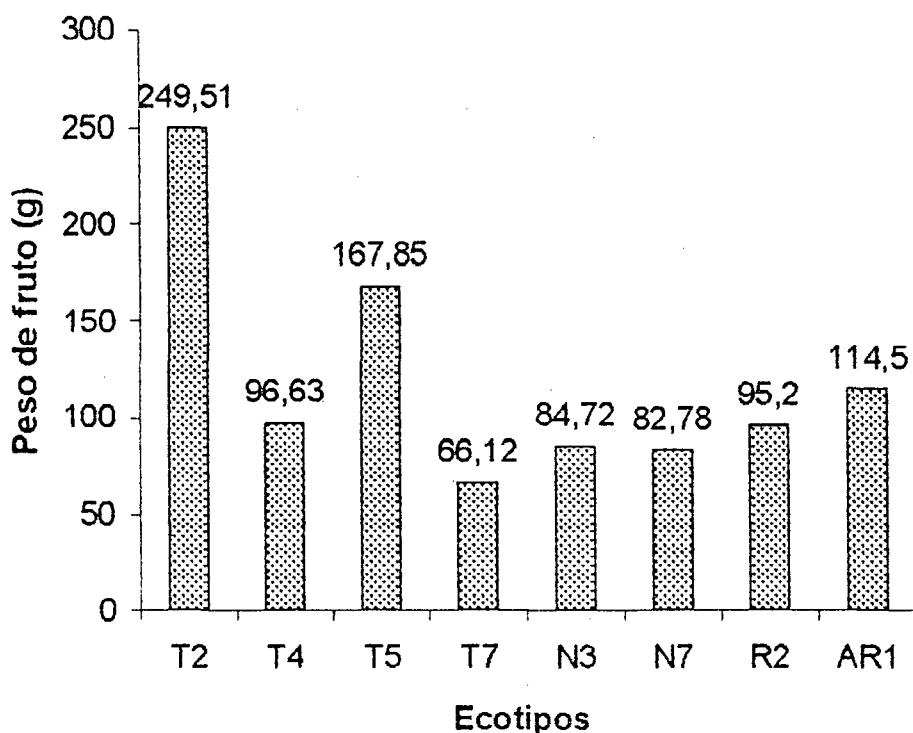


Figura 5. Peso del fruto por ecotipo del cultivo de ocho ecotipos cocona.

En cuanto al peso, los resultados obtenidos fueron: para T-2 (249,51 g), T-5 (167,85 g), AR-1(114,50 g), T-4 (96,63 g), R-2 (95,20 g), N-3 (84,72 g), N-7 (82,78 g) y T-7 con (66,12 g) respectivamente; de acuerdo al ANVA (Anexo 7) existen diferencias significativas entre los ecotipos. Comparando con

lo que reporta Carbajal (1996) para los siguientes ecotipos: T-2 (269,57 g), R-2 (88,54 g), AR-1(109,29 g), T-7 (67,71 g), T-4 (95,84 g), N-3 (83,00 g), N-7(84,00 g), T-5 (181,32 g). Al compararlos con los resultados obtenidos se observa que estos valores son más altos en la mayoría de los ecotipos evaluados, esto lo explica Ortiz y Fernández (1999), indicando que el peso de los ecotipos, está influenciado por el tipo de suelo.

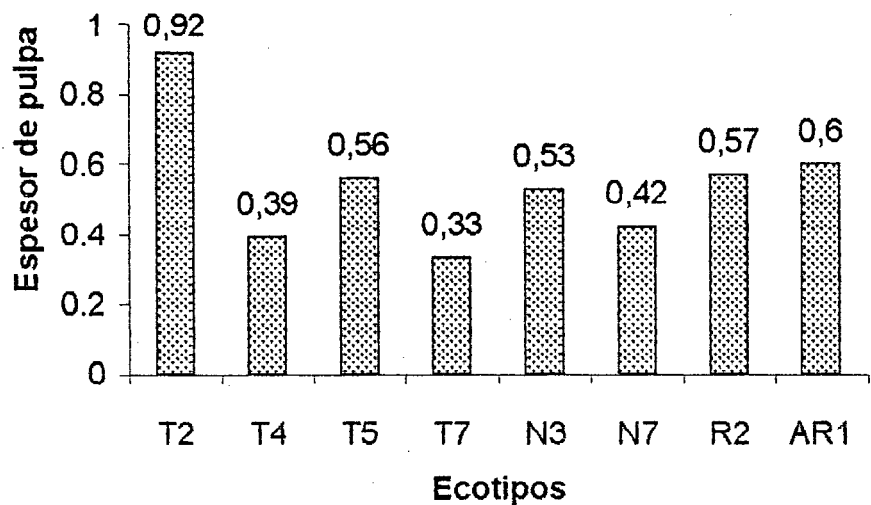
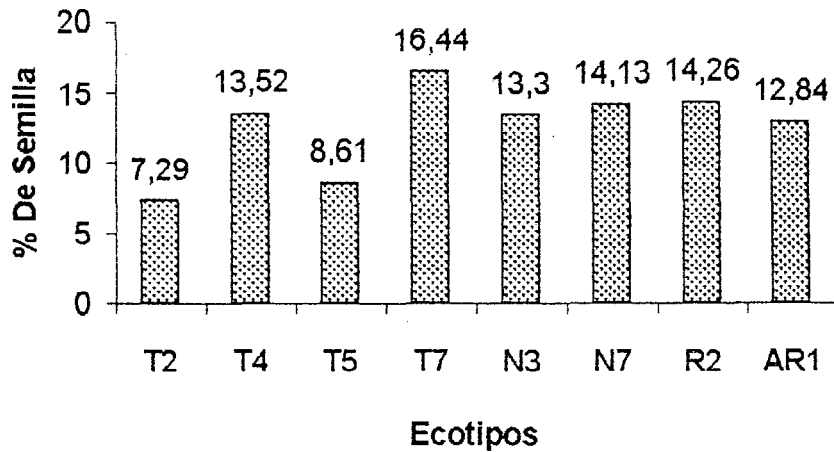


Figura 6. Espesor de pulpa del fruto de ocho ecotipos de cocona.

Con respecto al espesor de pulpa, considerando la parte comestible, se determinó que el ecotipo T-2 (0,92 cm) fue el que alcanzó el mayor valor, seguido por los ecotipos AR-1 (0,60 cm), R-2 (0,57 cm), T-5 (0,56 cm), N-3 (0,53 cm), N-

7(0,42 cm), T-4 (0,39 cm) y T-7 (0,33 cm); estadísticamente se encuentra diferencia significativa entre los ecotipos (ANVA del Anexo 7); comparando con lo reportado por Carbajal (1996) quien obtuvo para el ecotipo T-2 (1,21), R-2 (0,58), AR-1 (0,61), T-7 (0,49), T-4 (0,66), T-5 (0,94), N-3 (0,50), N-7 (0,40); La variación podría deberse a que las frutas presentan márgenes de variaciones considerables en lo que a dimensiones se refiere, que están influenciados por el clima, suelo, ubicación, estado de maduración y aún en el mismo árbol depende de la posición del fruto, Schmidt, (1986); Villachica (1996).

En cuanto al porcentaje de semilla, los resultados fueron: T-2 (7,29%), T-4 (13,52%), T-5 (8,61%), T-7 (16,44%), N-3 (13,3%), N-7 (14,13%), R-2 (14,26%), AR-1 (12,84%); según el ANVA del Anexo 7, existen diferencias significativas entre ellos, donde el que obtuvo el mayor promedio fue el ecotipo T-7 con (16,44%) seguido de N-3, N-7 y AR-1, esta variación existente puede deberse a lo que indica Gómez (1997), de que los valores encontrados se deben a una buena adaptación y habilidad productiva en cuanto al número de semillas de estos genotipos y por ende si existe un incremento de una unidad (g) de semilla por fruto que favorecerá el rendimiento.



**Figura7.** Porcentaje de semilla por ecotipo de cocona.

Con respecto al porcentaje de jugo, los resultados fueron: T-2 (27,06 %), T-4 (27,50%), T-5 (24,59%), T-7 (31,37%), N-3 (41,34%), N-7 (36,66%), R-2 (24,62%) y AR-1 con (28,14%) respectivamente; variando significativamente (Anexo 8) y esto podría explicarse en razón de su diferente constitución genética expresado en su hábitat de crecimiento, Gómez (1997).

En cuanto al porcentaje de cáscara, los resultados fueron: T-2 (8,64), T-4 (7,54), T-5 (6,31), T-7 (6,81), N-3 (8,41), N-7 (11,57), R-2 (6,68), y AR-1 (8,73) respectivamente y en donde se puede observar que existe una variación significativa entre los ecotipos (Anexo 8) lo que puede deberse a lo que indica Ríos (1981), que el tamaño es otro de los factores que influye en este contenido.

### 3. Características agronómicas

En el cuadro 8, se muestran los resultados de las características productivas de los ocho ecotipos, en cuanto a Rendimiento y Número de frutos por planta.

**Cuadro 8. Resultados de las características productivas de ocho ecotipos de cocona.**

Ecotipo	Rendimiento* (Ton./ ha)	Ecotipo	N° Frutos/planta* (unidad)
N-3	24,11 <sup>a</sup>	N-3	85,66 <sup>a</sup>
AR-1	21,03 <sup>ab</sup>	T-7	83,47 <sup>a</sup>
R-2	19,06 <sup>b</sup>	R-2	62,30 <sup>b</sup>
T-4	18,23 <sup>b</sup>	T-4	56,39 <sup>b</sup>
T-7	18,16 <sup>bc</sup>	AR-1	55,30 <sup>b</sup>
T-2	16,98 <sup>cd</sup>	N-7	47,72 <sup>b</sup>
T-5	14,17 <sup>de</sup>	T-5	25,57 <sup>c</sup>
N-7	12,98 <sup>e</sup>	T-2	20,64 <sup>c</sup>

\* = Promedio de 3 repeticiones unidas con igual letra en la columna no es significativo entre sí, según Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el rendimiento; Los ecotipos N-3, y AR-1 tienen el mismo comportamiento con 24,11 y 21,3 TM/ha. Respectivamente, sin embargo el N-3 supera estadísticamente a los demás en el siguiente orden de mayor a menor R-2 (19,06), T4 (18,23), T-7 (18,16), T-2 (16,98), T-5 (14,17) y N-7 (12,98) TM / ha.

En los ecotipos un mayor rendimiento se puede atribuir a que éstos poseen genotipos que se adaptan a esta zona y hacen que las plantas lo manifiesten respecto a su capacidad productiva.

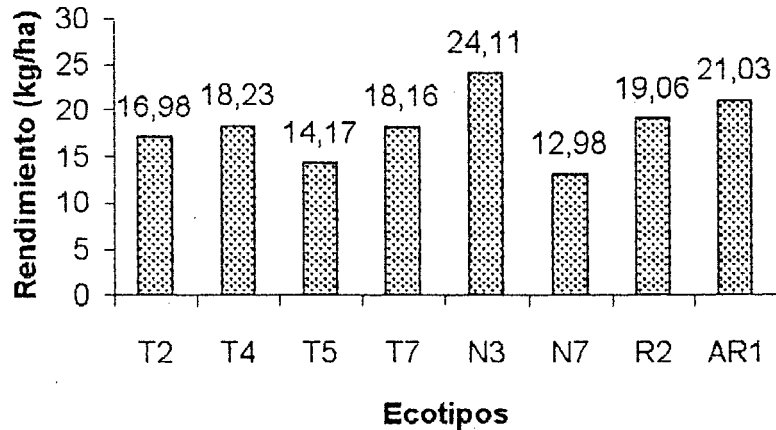


Figura 8. Rendimiento de ocho ecotipos de cocona en nueve cosechas realizadas.

Sin embargo no se descarta la posibilidad de que estos ecotipos estén influenciados por el medio ambiente, como es en el caso de T-5 y N-7 quienes tuvieron menor rendimiento en este experimento.

Los rendimientos obtenidos en los ecotipos N-3 (24,11 Ton/ha), T-4 ( 18,23), R-2 ( 19,06) y N-7 ( 12,98) respectivamente, son inferiores a los obtenidos por Gómez (1997) que reporta 36,62; 34,17; 30,27; y 18,69 Ton/ ha, bajo condiciones edafoclimáticas similares.



En la gran variabilidad en el rendimiento, también podría haber influido las condiciones climáticas (alta precipitación - bajas horas sol/día) presentados durante la ejecución del experimento, ya que se registró caída de flores, pudrición de frutos producidos por el hongo Alternaria sp.

Con respecto a la resistencia a plagas, no alcanzó un nivel de daño económico, debido a que se tomaron las precauciones fitosanitarias.

Con respecto al número de frutos por planta, los ecotipos N-3 y T-7 muestran diferencia estadística significativa, (Anexo 4), con (85,66) y (83,47) frutos/planta, respectivamente, estos dos ecotipos presentan la mejor relación con respecto a los demás quedando en último lugar el T-2 con (20,64) frutos/ planta. Sin embargo este supera estadísticamente a los demás en cuanto al peso de fruto y espesor de pulpa.

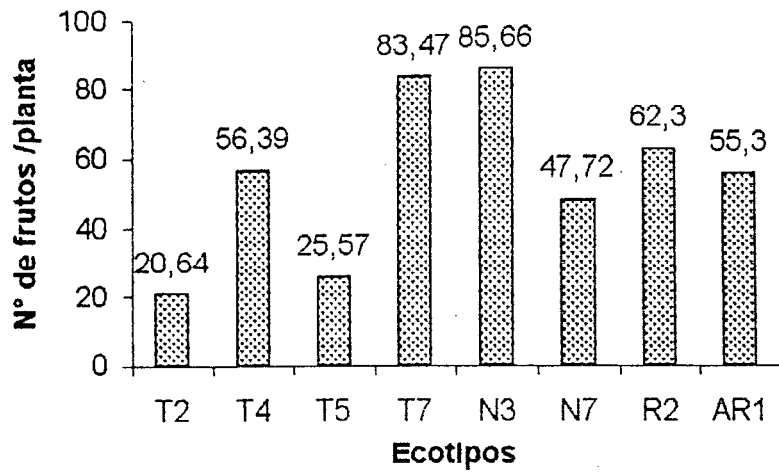


Figura 9. Número de frutos de ocho ecotipos de cocona en promedio de nueve cosechas realizadas.

Este componente primario de producción nos afirma una buena adaptación y habilidad productiva de estos genotipos como es el caso del ecotipo N-3, que presenta el mayor valor con (85,66) frutos/planta, posiblemente debido a los factores ambientales favorables, y a T-2, que presenta el valor mas bajo, de (20,64) frutos/planta; los que son superiores a lo reportado por Pinedo (1968)

El ecotipo T-7 con (83,47) igualó al N-3 (85,66) en número de frutos/planta. Sin embargo fue superado estadísticamente en el rendimiento, debido al tamaño de sus frutos (T-7). Esto concuerda con Gómez (1997), quien menciona que no existe relación directa positiva entre número de frutos y rendimiento.

En el cuadro 9, observamos el Rendimiento de pulpa por hectárea, con respecto a este resultado podemos ver que el ecotipo AR-1 (14,51Ton/há), es el que tiene mayor rendimiento, seguido de los ecotipos T-2 (14,43 Ton/ha), N-3 (13,74 Ton/ha), R-2 (13,00 Ton/ha), T-4 (12,03 Ton/ha), T-5 (11,48 Ton/ha), T-7 (9,99 Ton/ha) y N-7 con (7,40 Ton/ha) .

A pesar de que el ecotipo AR-1, no alcanzó importancia estadística en producción de fruta, sin embargo éste muestra ser el más importante en cuanto a rendimiento de pulpa, con 14,51 Ton/ha como se observa en el cuadro 9, debido a que esta característica agronómica es la más importante para la industria de néctares en donde se requiere que la materia prima tenga mayor rendimiento de pulpa.

Este ecotipo de cocona con 0,81% de pulpa en la fruta, es suficiente para considerarlo como alternativa en la industria de néctares.

En la evaluación de las características biométricas de la planta, Cuadro 10, con respecto a la altura de planta el ecotipo N-3 (149,18 cm) es el que presentó el mayor valor, seguido de los demás ecotipos cuyos valores oscilaron entre 142,90 cm y 108,48 cm, correspondiendo el menor valor al T-2 y el mayor valor al N-7 (142,90 cm); El ANVA (Anexo 4), muestra que no existe

diferencia significativa para el efecto de los bloques pero sí alta significancia estadística para el efecto de tratamientos (ecotipos).

**Cuadro 9.** Rendimiento de Pulpa por Hectárea de 8 ecotipos de cocona.

Ecotipo	Rendimiento Ton/ha	% de Pulpa	Rendimiento de pulpa por ha
N-3	24,11	0,57	13,74
AR-1	21,03	0,69	14,51
R-2	19,06	0,68	13,00
T-4	18,23	0,66	12,03
T-7	18,16	0,55	9,99
T-2	16,98	0,85	14,43
T-5	14,17	0,81	11,48
N-7	12,98	0,57	7,40

Esto nos indica que los ecotipos estudiados no alcanzan la misma altura, es decir se comportan de manera diferente en lo que respecta a esta característica.

**CUADRO 10.** Resultados de la caracterización biométrica vegetativas de ocho ecotipos de cocona.

Ecotipo	Altura * De planta (cm)	Ecotipo	Diámetro * de tallo (cm)	Ecotipo	Distancia * entre nudos (cm)
N-3	149,18 <sup>a</sup>	N-3	4,99 <sup>a</sup>	R-2	14,30 <sup>a</sup>
N-7	142,90 <sup>a</sup>	AR-1	4,41 <sup>b</sup>	N-7	13,77 <sup>ab</sup>
AR -1	138,07 <sup>ab</sup>	T-2	4,14 <sup>bc</sup>	N-3	13,17 <sup>ab</sup>
T-4	137,38 <sup>ab</sup>	T-5	3,85 <sup>cd</sup>	T-2	12,34 <sup>b</sup>
R-2	130,42 <sup>b</sup>	T-4	3,78 <sup>d</sup>	T-4	10,28 <sup>c</sup>
T-7	115,91 <sup>c</sup>	T-7	3,61 <sup>de</sup>	AR-1	10,20 <sup>c</sup>
T-5	111,69 <sup>c</sup>	R-2	3,56 <sup>de</sup>	T-7	10,07 <sup>c</sup>
T-2	108,48 <sup>c</sup>	N-7	3,28 <sup>e</sup>	T-5	8,31 <sup>d</sup>

\* = Promedio de 3 repeticiones, los promedios unidos con igual letra en la columna no son significativos entre sí, según Duncan ( $\alpha = 0,05$ )

La prueba de significación de Duncan al nivel ( $\alpha = 0,05$ ), cuadro 7, muestra que el ecotipo N-3 supera estadísticamente a todos los

demás, pero el nivel de significación es similar con el N-7( 142,90 cm), y a este le siguen AR-1( 138,07 cm), T-4 (137,38 cm) y R-2( 130,42 cm) respectivamente quedando en último lugar T-7 (115,91 cm), T-5 ( 111,69 cm), T-2 ( 108,48 cm), no existiendo entre estos diferencia estadística significativa.

De acuerdo a Gómez (1997), la altura de planta en los ecotipos de cocona está en el rango de 50 cm a 200 cm, esta característica se ve afectado bajo condiciones favorables de clima y suelo donde se podrian cultivar.

En cuanto al diámetro ( cuadro 10) se encontró que el ecotipo N-3 (4,99 cm) es el que presentó mayor valor, seguido de los demás en los que los diámetros oscilaron entre 4,41 cm (AR-1) y 3,28 cm (T-2).

El ANVA del Anexo 5, muestra que no existe diferencia significativa para el efecto de los bloques, pero sí alta significancia estadística para el efecto de tratamientos (ecotipos). Esto nos indica que los estudiados no alcanzan el mismo diámetro de tallo, es decir se comportan de manera diferente.

La prueba de significación de Duncan al nivel ( $\alpha = 0,05$ ), muestra que el ecotipo N-3 es significativo frente a los demás. Los ecotipos AR-1, N-3, T-2, T-5, T-4, y N-7, mostraron diferencia significativa entre sí, sin embargo, superan estadísticamente al ecotipo T-2.

Con respecto al distanciamiento entre nudos, el ecotipo R-2 es el que presenta mayor distanciamiento (14,30 cm), seguido de los demás ecotipos donde el distanciamiento osciló entre 13,77 cm (T-2); y 8,31 cm (N-7).

El ANVA del Anexo 5, muestra que no existe diferencia significativa para el efecto de bloques, pero si alta significación estadística para el efecto de tratamientos (ecotipos), esto nos indica que en los ecotipos estudiados se presentan distanciamientos diferentes entre nudos.

La prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), muestra que los ecotipos R-2, N-7, N-3, T-2 y T-5 no presentaron diferencias significativas entre sí, pero superan estadísticamente a los ecotipos T-4, AR-1, T-7. y al T-5.

Gómez (1997) explica esta variación entre ecotipos, a que el distanciamiento de entre nudos de planta presentan un tamaño y consistencia diferentes propio de su genotipo. Este parámetro se verá afectado por las condiciones de clima y suelo a cultivar.

## 1. Determinaciones Físico químicas

Los resultados del análisis físico químico se presentan en el cuadro 11, donde el contenido de **sólidos solubles** en el ecotipo T-2 presenta el promedio más alto (6,67%) seguido por N-3 (6,50%), T-7 (6,33%), AR-1 (6,17%), N-7 (5,83%), R-2( 5,77%), T-5 (5,67%) y T-4 (5,50%); realizado el ANVA (Anexo 10), se encontró diferencia estadística altamente significativa entre ecotipos, no existiendo diferencia entre T-2 y N-3 a la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ). Estos valores son sensiblemente superiores, 4,6%, comparado con lo que reporta, Manayay (1986).

En cuanto al valor de pH, en los frutos de cocona el ecotipo N-7 fue el que obtuvo el mayor valor con respecto a los demás: T-4 (3,63), R-2 (3,60), T-2 (3,53), N-3 (3,47), AR-1 (3,40), T-5 (3,43) y T-7 (3,30). Entre los diferentes ecotipos no se ha encontrado diferencia estadística (Anexo 11). Al comparar los resultados con Ríos (1995) que reporta 3,44; se observa que estos están dentro de los límites señalados por Daza (1995) que reporta valores de pH 3,18- 3,81.

En cuanto a los valores de la acidez se observan los valores siguientes: R-2 (1,36), N-7(1,31), AR-1(1,29), T-5 (1,19), T-2 (1,03), N-3 (1,02) y T-4 (0,86), expresados en mg de ac, cítrico/ 100 g de muestra.



Cuadro 11. Resultados del análisis físico químico de ocho ecotipos de cocona.

Ecotipo	Sólidos Solubles	pH	Acidez titulable (1)	Vitamina C (2)	Indice de madurez	Azúcares Reductores (3)	Azúcares Totales
T-2	6,67±0,09 <sup>a</sup>	3,53±0,12	1,03±0,01 <sup>c</sup>	5,36±0,14 <sup>a</sup>	5,77±0,38 <sup>a</sup>	1,63±0,01 <sup>b</sup>	2,99±0,03 <sup>a</sup>
T-4	5,50±0,00 <sup>d</sup>	3,63±0,03	0,86±0,08 <sup>d</sup>	2,17±0,14 <sup>ef</sup>	4,37±0,33 <sup>c</sup>	0,24±0,02 <sup>g</sup>	0,47±0,02 <sup>g</sup>
T-5	5,67±0,33 <sup>dc</sup>	3,43±0,33	1,19±0,02 <sup>b</sup>	2,44±0,04 <sup>ef</sup>	5,00±0,20 <sup>abc</sup>	0,90±0,01 <sup>d</sup>	2,61±0,07 <sup>b</sup>
T-7	6,33±0,17 <sup>ba</sup>	3,30±0,17	1,40±0,06 <sup>a</sup>	2,63±0,06 <sup>de</sup>	4,53±0,29 <sup>bc</sup>	1,27±0,03 <sup>c</sup>	1,08±0,04 <sup>e</sup>
N-3	6,50±0,00 <sup>a</sup>	3,47±0,07	1,02±0,01 <sup>c</sup>	3,02±0,28 <sup>cd</sup>	5,43±0,26 <sup>ab</sup>	0,32±0,01 <sup>f</sup>	1,76±0,03 <sup>d</sup>
N-7	5,83±0,17 <sup>cbd</sup>	3,73±0,27	1,31±0,01 <sup>ab</sup>	3,31±0,28 <sup>c</sup>	4,87±0,13 <sup>abc</sup>	1,59±0,03 <sup>b</sup>	2,08±0,05 <sup>c</sup>
R-2	5,77±0,23 <sup>cbd</sup>	3,60±0,11	1,36±0,01 <sup>a</sup>	2,06±0,09 <sup>f</sup>	5,83±0,43 <sup>a</sup>	1,49±0,02 <sup>a</sup>	0,66±0,01 <sup>f</sup>
AR-1	6,17±0,17 <sup>abc</sup>	3,40±0,11	1,29±0,01 <sup>ab</sup>	4,54±0,13 <sup>b</sup>	4,10±0,06 <sup>c</sup>	0,63±0,02 <sup>e</sup>	2,00±0,02 <sup>c</sup>

(1) ml de NaOH/ 100 ml de muestra

(2) Mg de ac. Ascórbico/ 100 g muestra

(3) Mg de glucosa/100 g de muestra

Entre los diferentes ecotipos evaluados con respecto a la **acidez** se encontró diferencia estadística altamente significativa (anexo 12); utilizando la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ) se determinó que no existe significación entre los ecotipos T-7 (1,40) y R-2 (1,36), los resultados de los ecotipos T-2, T-4, T-5, N-3, comparado con lo reportado por Ríos (1995) (1,30 mg de ac cítrico / 100 g de muestra), presentan valores menores; esto puede explicarse debido a que durante la maduración de los frutos hay un aumento en la concentración de sólidos solubles sobre todo de los azúcares reductores y un descenso importante de la acidez. Primo (1979).

Los valores obtenidos de acidez de los ecotipos T-7, R-2 y AR-1, se encuentran por encima de lo reportado por Ríos (1995) y esto se puede explicar debido a que el contenido de acidez es variable según la zona de producción, desordenes climáticos. Primo, (1979).

Los resultados del **índice de madurez**, se reportan en el cuadro 11, realizado el ANVA (Anexo 11), se encontró diferencia estadística significativa y ejecutada la prueba de Tuckey ( $p < 0.05$ ) se determinó que el ecotipo R-2 obtuvo el mayor promedio (5,83), seguido de T-2 (5,77), no existiendo significación entre ellos y siendo estadísticamente superior a los demás; seguido por T-2 (5,77), N-3 (5,43), T-5 (5,00), N-7 (4,87), T-4 (4,37), T-7 (4,53), AR-1(4,10) respectivamente; siendo estos los que alcanzaron un promedio

menor y estadísticamente inferior al ecotipo R-2. Estas variaciones se pueden explicar como dependientes de varios factores como: la variedad, ubicación, clima, facilidad de quitar la fruta del árbol, según el clima y del propósito para el que se ha provisto la fruta. Potter (1986).

Los resultados de **Vitamina C**, en fruto de cocona fresco, se reportan en el cuadro 11. Realizado el ANVA (Anexo 11), se encontró diferencia estadística significativa y ejecutada la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ) se determinó que el ecotipo T-2 obtuvo el mayor promedio (5,36 mg ac ascórbico /100 g) y es estadísticamente superior a los demás; seguido por AR-1 (4,54), N-7 (3,31), N-3 (3,02), T-7 (2,63), T-5 (2,44), T-4 (2,17) y R-2 con (2,06) respectivamente. El TCA (1996) reporta (4,5 mg de ac. Ascórbico/ 100g) encontrándose los valores dentro de este límite señalado. Carmona (1994) reporta (3,48 mg/100 g), encontrándose los ecotipos N-3 y N-7 dentro de estos límites. Los demás ecotipos se encuentran por debajo de estos valores y esto se puede deber a una reacción no enzimática oxidativa durante la operación de pelado como indica Wong (1995) quien indica que la existencia de Vitamina C se ve profundamente afectada por el tipo de manejo y almacenamiento del fruto y las pérdidas se deben principalmente a

reacciones no enzimáticas oxidativas y no oxidativas y estos son comparativamente lentos y se pueden acelerar disminuyendo el pH.

Con respecto al contenido de **Azúcares Reductores** que se muestra en el cuadro 11, el contenido de azúcares reductores en el ecotipo T-2 presenta el promedio mas alto (1,63%) seguido por N-7 (1,59%), R-2 (1,49%), T-7 (1,27%), T-5 (0,90%), AR-1 (0,63%), N-3 (0,32%) y T-4 (0,24%), realizado el ANVA (Anexo 12) se encontró diferencia altamente significativa, a la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ), al ser comparados los resultados con lo que reporta Carmona (1994), que indica que el contenido de Potasio y Magnesio contribuyen en este proceso permitiendo la formación de almidón y azúcares en el desarrollo de las raíces.

En cuanto al contenido de **Azúcares Totales**, de los promedios obtenidos, el ecotipo T-2 fue el que obtuvo el mayor porcentaje (2,99%), seguido por T-5 (2,61%), N-7 (2,08%), AR-1 (2,00%), N-3 (1,76%), T-7 (1,08%), R-2 (0,66%) y T-4 con (0,47%). Realizado el ANVA (Anexo 12), se encontró alta significancia estadística, ejecutada la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ), y comparando estos resultados con los que reporta Robles (1999): 3,78% y Ríos (1995): 4,63% respectivamente, estos valores difieren de lo encontrado

pudiendo atribuirse al grado de madurez, genotipos de cocona, entre otros factores. Zavaleta (1992).

## 2. Determinaciones Químico Proximal

Los resultados del análisis químico proximal se presentan en el cuadro 12 donde se observa lo siguiente:

En cuanto al contenido de **humedad**, en las muestras de los frutos de cocona fueron de: T-2 (91,60%), T-4 (91,48%), T-5 (91,62%), T-7 (91,37%), N-3 (91,60%), N-7 (91,60%), R-2 ( 90,86%), AR-1 (90,97%) respectivamente. Al realizar el ANVA entre los diferentes ecotipos no se encontró diferencia estadística significativa ( Anexo 10).

Se determinó que el ecotipo T-5 es el que tiene mayor contenido de humedad con relación a los demás. Este resultado comparado con lo que reporta la FAO (1991), es superior (89,5%). Este resultado puede deberse a la presencia de calcio en los tejidos de las plantas y frutos que aumenta la retención de agua, Zavaleta ( 1992).

**Cuadro12.** Resultados del Análisis Químico proximal de ocho ecotipos de cocona.

Ecotipo	Humedad	Proteína	Fibra	Grasa	Ceniza	Carbohidrato
T-2	91,60± 0,27	0,62± 0,01 <sup>a</sup>	1,06± 0,01 <sup>a</sup>	0,84± 0,01 <sup>a</sup>	0,56± 0,02 <sup>c</sup>	5,31
T-4	91,48± 0,71	0,51± 0,02 <sup>cd</sup>	0,88± 0,01 <sup>b</sup>	0,78± 0,02 <sup>b</sup>	0,76± 0,01 <sup>a</sup>	5,61
T-5	91,62± 0,60	0,49± 0,01 <sup>d</sup>	0,77± 0,01 <sup>c</sup>	0,75± 0,01 <sup>b</sup>	0,53± 0,03 <sup>c</sup>	5,83
T-7	91,37± 0,17	0,63± 0,01 <sup>a</sup>	0,91± 0,01 <sup>b</sup>	0,40± 0 <sup>d</sup>	0,65± 0,01 <sup>b</sup>	6,04
N-3	91,60± 0,17	0,54± 0,01 <sup>bc</sup>	0,77± 0,01 <sup>c</sup>	0,59± 0,01 <sup>c</sup>	0,41± 0,01 <sup>d</sup>	6,10
N-7	91,60± 0,15	0,57± 0,01 <sup>b</sup>	0,75± 0,01 <sup>c</sup>	0,61± 0,01 <sup>c</sup>	0,39± 0,00 <sup>d</sup>	7,30
R-2	90,86± 0,11	0,61± 0,01 <sup>a</sup>	0,94± 0,01 <sup>b</sup>	0,85± 0,01 <sup>a</sup>	0,69± 0,01 <sup>b</sup>	6,06
AR-1	90,97± 0,35	0,65± 0,02 <sup>a</sup>	1,13± 0,09 <sup>a</sup>	0,77± 0,01 <sup>b</sup>	0,74± 0,01 <sup>a</sup>	5,72

Al evaluar el contenido de **proteína**, se encontró diferencia estadística significativa (Anexo 9) y aplicando la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ) se determinó que los ecotipos T-2 (0,62%); T-7 (0,63%); R-2 (0,61%) y AR-1 (0,65%), no presentan diferencia de significación entre ellos, siendo el mejor el que presenta el mayor promedio que es AR-1. Estas características al ser comparadas con lo que señala Villachica (1996), que reporta (0,9%) son inferiores. Asimismo

según Ríos (1995) quien reporta (0,7%), siendo este valor superior comparado con los resultados obtenidos; Lou (1986) reporta que el contenido de Hierro y Cobre influyen dentro de la planta y en el fruto en la formación de proteína.

En cuanto al contenido de **fibra bruta**, en los ecotipos de cocona se obtuvieron: 1,06%, 0,88%, 0,77%, 0,91%, 0,77%, 0,75%, 0,94%, 1,13%, correspondientes a los ecotipos T2, T4, T5, T7, N3, N7, R2, AR1 respectivamente, mediante el ANVA (Anexo 9) en donde se determinó que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Los promedios obtenidos al ser comparados con los reportados por Herrera (1966) y Espinoza (1979) con un valor de (0,91%), que se encuentra dentro de los resultados obtenidos, esto puede deberse a lo que señala Badui (1994) de que la fibra depende de la madurez del fruto.

En cuanto a los valores obtenidos de **grasa** en los frutos de cocona, el ecotipo R-2, fue el que obtuvo el mayor promedio ( 0,85%) con respecto a los demás. Mediante el ANVA (Anexo 9), se encuentra significación y a la prueba de Tuckey (  $p < 0,05$ ) se encontró que los ecotipos T-2 y R-2 son iguales y estadísticamente es superior T-2 (0,89%). Los resultados al ser comparados con lo señalado por

INCAP – ICNND ( 1990) y Herrera ( 1966), que reportan ( 0,7% y 1,84%), se encuentran dentro de los límites señalados.

Los promedios obtenidos para el contenido de **cenizas** en los diferentes ecotipos de cocona fueron: T-4 (0,76%), AR-1( 0,74%), R-2 (0,69%), T-7 (0,65%), T-2 ( 0,56%), T-5 (0,53%), N-3 (0,41%), N-7 (0,39), respectivamente, en donde se encontró diferencia estadística entre ellos, luego de realizar el ANVA (Anexo 8), y a la prueba de Tuckey ( $p=0,05$ ) resultaron similares los ecotipos T-4 y AR-1. Estos promedios al ser comparados con lo reportado por la FAO (1991); 0,9%; son significativamente inferiores. Pearson (1980), indica que puede haber pérdidas por volatilización.

En cuanto al contenido de **carbohidratos**, el que ocupó el mayor promedio fue el ecotipo N-7(7,30%), seguido por N-3 (6,10%), R-2 (6,06%), T-7 (6,04%), T-5 (5,61%), y T-2 (5,31%) respectivamente.

Luego de realizar el ANVA (Anexo 10), no se encontró diferencia estadística significativa. Estos resultados se obtienen por diferencia.

### 3. Características organolépticas del fruto de cocona

Con respecto a estas características se empleó la Prueba de Friedman, que se adecua para estas pruebas no paramétricas. Los



atributos evaluados fueron: aroma, color y sabor de los frutos de cocona que se observan en el cuadro 13.

Con respecto al **aroma**, los resultados nos indican que el ecotipo T-2 presenta el mejor grado de aceptación con (79,0), oscilando los demás valores entre 71,5 y 69,5. Al someter los resultados a la prueba de significación se encuentra que T-2 resulta ser el mejor, no existiendo diferencias entre T-4 y T-5, ni entre T-5 y T-7.

Con respecto al **color**; los ecotipos T-2 (122), T-4 (122), son los que alcanzaron mayor aceptación, no existiendo diferencias entre los mismos, seguido de los demás, cuyos valores de preferencias oscilaron entre 106 y 74 puntos, donde se puede observar que no existen diferencias entre T-5, T-7 y N-3.

Con respecto al **sabor**; el ecotipo T-2 fue el que alcanzó mayor aceptación con (119), seguido de los demás cuyos valores de preferencias oscilaron entre 118 y 74. Observándose que no existen diferencias entre T-2 y T-4; y entre N -3 y N -7.

**Cuadro 13.** Resultado del Análisis sensorial de los frutos de ocho ecotipos de cocona.

ECOTIPO	AROMA	COLOR	SABOR
T-2	79,0 <sup>a</sup>	122,0 <sup>a</sup>	119,0 <sup>a</sup>
T-4	71,5 <sup>b</sup>	122,0 <sup>a</sup>	95,5 <sup>a</sup>
T-5	53,0 <sup>bc</sup>	106,0 <sup>b</sup>	82,0 <sup>b</sup>
T-7	68,0 <sup>bcd</sup>	104,5 <sup>bc</sup>	74,0 <sup>c</sup>
N-3	61,0 <sup>e</sup>	89,5 <sup>bcd</sup>	108,5 <sup>d</sup>
N-7	61,0 <sup>ef</sup>	101,0 <sup>e</sup>	104,0 <sup>de</sup>
R-2	44,0 <sup>g</sup>	86,5 <sup>ef</sup>	92,0 <sup>f</sup>
AR-1	69,5 <sup>h</sup>	74,0 <sup>g</sup>	118,0 <sup>g</sup>

En cuanto a la **textura**, Cuadro 14, de los frutos de cocona, para esta evaluación organoléptica se uso el Diseño Completo al Azar, donde al realizar el ANVA (Anexo 14), se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y a la prueba de Tuckey ( $p=0,05$ ) se determino que el ecotipo T-2 (24,75 kgf /cm) es el que resulto ser el mejor en comparación a los demás.

**Cuadro 14.** Resultados de la evaluación de la Textura de ocho ecotipos de cocona.

ECOTIPO	TEXTURA
T-2	24,75 ± 0,57 <sup>a</sup>
T-4	13,22 ± 0,51 <sup>e</sup>
T-5	17,53 ± 0,35 <sup>c</sup>
T-7	14,04 ± 0,53 <sup>de</sup>
N-3	22,87 ± 0,35 <sup>b</sup>
N-7	21,91 ± 0,38 <sup>b</sup>
R-2	13,26 ± 0,57 <sup>e</sup>
AR-1	14,85 ± 0,73 <sup>d</sup>

Los valores representan ( promedio ± SEM). Los datos provienen de los experimentos cada uno analizados por 18 avas veces muestras.

#### 4. Características organolépticas del néctar de cocona

Para las evaluaciones de sabor, color, y sabor de los néctares, se aplicó la prueba estadística de Cochran, que consiste en dar a cada panelista sólo 4 néctares, por que las normas de evaluación sensorial así lo exigen. Se usó panelistas semientrenados para esta prueba que se detalla en el Anexo 16.

Con respecto al **Color de Pulpa**; de acuerdo a los valores de aceptación que se presentan en el anexo 13, se puede ver que el ecotipo N-7 con (43 puntos) es el que obtuvo mayor aceptación, seguida de N-3 ( 42 puntos),

T-5( 42 puntos), T-4 (40 puntos), T-2 ( 39 puntos), R-2( 39 puntos), AR-1(38 puntos) y T-7 con ( 35 puntos).

Con respecto al **aroma**; los valores de preferencia se muestra en el anexo 13, donde se puede ver que el ecotipo T-2 ( 35 puntos) y N-3( 35 puntos), fueron los que obtuvieron mayor aceptación, seguidos de AR-1(34 puntos), T-4 (34 puntos), N-7 (33 puntos), T-5 (32 puntos), T-7 (30 puntos) y R-2 con (27 puntos).

Con respecto al **sabor**; los valores de preferencia se muestra en el anexo 14, donde se puede observar que el ecotipo N-3 (58 puntos), N-7 (56 puntos) y T-2 ( 56 puntos) son los que obtuvieron mayor aceptación seguida de los ecotipos T-5 (56 puntos), T-4 (50 puntos), AR-1 (47 puntos), R-2 (45 puntos) y T-7 con (43 puntos).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo de investigación, se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. En cuanto a la **Caracterización vegetativa de la planta,**

Con respecto a la **distancia entre nudos**, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los ecotipos N-7, N-3 y R-2, T-7, T-5, siendo el ecotipo N-3 con 14,30 cm el que presenta el mayor distanciamiento, y T-2 el menor distanciamiento con 8,31.

En cuanto a las características productivas los mejores ecotipos resultaron ser los siguientes: **Rendimiento** : N-3, AR-1 y R-2; **Nº de frutos por planta**: N-3, T-7 y R-2; **Distanciamiento entre nudos**: N-3, N-7 y AR-1 y **Rendimiento de pulpa / Ha**: AR-1, T-2 y N-3.

2. Con respecto a los **Características Fisico-químicas**: En cuanto a **Vitamina C**, y **Azúcares totales** los ecotipos T-2, AR-1 y N-7 fueron los que presentaron mejores valores.

En cuanto a los resultados de **Análisis químico proximal**: Con respecto al contenido de **Fibra**, el ecotipo AR-1, T-2 y R-2, son los que alcanzaron los mayores porcentajes. Con respecto al contenido de **Carbohidratos**, los ecotipos N3, N-7 y R-2 fueron los que presentaron mejores valores.

3. Con respecto al **Análisis sensorial del fruto**: En cuanto al **Color** los ecotipos T-2, T-4 y T-5 son los que alcanzaron mejor aceptación. En cuanto al **sabor**, los ecotipos T-2, AR-1 y T-4 son los que alcanzaron la mayor aceptación y en cuanto al **Aroma** : T-2, T-4 y N-3, son los que presentaron mejores valores.

Con respecto a la **Textura del fruto**, los ecotipos T-2, N-3 y N-7 fueron los de mayor valor.

Con respecto a la **Evaluación sensorial del néctar**: **Color de pulpa** los ecotipos N-7, N-3 y T-5, son los que obtienen mejor aceptación. Con respecto al **Aroma**, los ecotipos T-2, N-3 y AR-1 fueron los que obtuvieron mayor aceptación. Con respecto al **Sabor**, el ecotipo N-3, N-7 y T-2 son los que alcanzaron mayor aceptación.

## VI. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el presente estudio se plantean las siguientes recomendaciones:

- 1 Realizar trabajos sobre nutrientes de extracción de nutrientes de planta de cocona, para tener trabajos más concretos en cuanto a planes de fertilización.
- 2 Realizar ensayos sobre determinación de minerales de cada ecotipo en las condiciones edafoclimáticas del Alto Huallaga.
- 3 Promover el desarrollo de nuevas líneas de procesamiento para el fruto de cocona entre ellas polvos solubles.
- 4 Promover la propagación de los ecotipos T-2, N-3 y AR-1 que presentaron las mejores características agronómicas, biométricas, físico químico, químico proximal, y sensorial.
- 5 A los productores de cocona incrementar sus plantaciones de cocona, previa coordinación con los transformadores, para evitar pérdidas de inversión y de cosecha.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción de Tulumayo (CIPTALD) en el período comprendido entre Febrero del 2000 a Febrero del 2001 la fase agronómica, y Marzo del 2001 a Agosto del 2001 la fase de análisis de laboratorio.

Se utilizaron 08 diferentes ecotipos de cocona teniendo en cuenta la forma y tamaño de los frutos. Los frutos fueron analizados en los siguientes laboratorios: Análisis de Alimentos, Química, Análisis Sensorial, Nutrición Animal y Bioquímica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los terrenos en donde se realizó este trabajo pertenecen a la Universidad en Tingo María María, situado a la margen derecha del río Huallaga, aproximadamente a 26 km de la carretera Tingo María María – Aucayacu, cuya situación geográfica es como sigue: Latitud 09°17' 58" Este, Longitud de 75° 54' 07" Oeste a una altitud de 560 msnm, con una temperatura media de 22,5°C y una precipitación de 3300 mm.

La materia prima (semillas) de cada ecotipo, fue obtenida del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana CRI – IIAP- TM.

El diseño experimental empleado fue el bloque completamente al azar con 3 repeticiones y la prueba de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha = 0,05$ ).

Para las características agronómicas y para el análisis físico químico proximal, se emplearon la prueba de Tuckey a un nivel de significancia de ( $\alpha = 0,05$ ).

Para el análisis sensorial del fruto se empleó la prueba experimental de



Friedman con 18 panelistas. Y para la evaluación sensorial del néctar se empleó la prueba experimental de Cochran, con 18 panelistas.

De las características biométricas se tuvieron en cuenta: altura, peso, diámetro mayor, diámetro menor, % de pulpa, % de semilla, % de jugo, % de cáscara.

De las características agronómicas como: altura de planta, diámetro de tallo, número de frutos por planta, rendimiento Ton/ha y rendimiento de pulpa por hectárea.

Como resultado del estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

Los ecotipos que sobresalieron en rendimiento son: N-3, AR-1, Y R-2. Los ecotipos que destacaron en relación con el número de frutos por planta fueron; N-3, T-7, R-2. En rendimiento de pulpa/ha, los ecotipos que sobresalieron fueron T-2, N-3, AR-1. En Distanciamiento entre nudos, los ecotipos que más sobresalieron fueron; N-3, N-7, AR-1.

Los ecotipos que presentaron las mejores características biométricas fueron: T-2, T-5, AR-1, en Peso. En porcentaje de pulpa: T-2, AR-1. Porcentaje de Semillas: T-7, R-2, y el ecotipo N-7.

Los ecotipos que presentaron las mejores características físico químicas. En Vitamina C fue T-2 con AR-1, N-7 y Azúcares totales fueron T-2, N-7.

Los ecotipos que presentaron las mejores características químico proximal con respecto a la agroindustria fueron: AR-1, T-7, T-2, en Proteína. Los ecotipos que sobresalieron por presentar el mayor porcentaje de Fibra son: N-7, N-3, R-2. En Carbohidratos los que más sobresalieron fueron N-7 N-3, R-2.

En la evaluación Sensorial del fruto y en el Néctar se destacaron los ecotipos para el atributo Aroma; T-2, AR-1, N-3. Para el Color de fruto; T-2, AR-1, N-3. Para el Sabor; T-2, AR-1, N-3. Con respecto al Néctar, los ecotipos que más sobresalieron para el atributo; Color de pulpa fue: N-3, N-7, T-2.

## SUMMARY

The present research was carried out in the Center of Investigation and Tulumayo Production (CIPTALD) in the period understood among February from the 2000 to February of the 2001 the agronomic phase and March of the 2001 to August of the 2001 the phase of Analysis of Laboratory.

08 different cocona (*Solanum tojiro* hbk) ecotypes were used keeping in mind the form and size of the fruit, they were analyzed in the following ones. The lands where one carries out this work belong to the University of Tingo María, located to the riverbank of the one Huallaga, approximately to 26 Km. Of highway Tingo María – Aucayacu whose geographical situation is like it continues: latitude 09° 17' 58" , Longitude of 75° 54' 07" west to an altitude of 560 msl. With an average temperature of 22,5°C and precipitation of 3300 mm.

The raw material (seeds) of each ecotype was obtained of the Investigations of the Peruvian Amazonas CRI – IIAP- TM.

The design experimental employed was the totally at random with 3 repetitions and the test from Duncan to a significance level of ( $\alpha = 0,05$ ). For the agronomic characteristics and for the analysis physical chemical, chemical proximal, the test was used from Tuckey to a significance level ( $\alpha = 0,05$ ). For the sensorial analysis of the fruit it was employed the experimental test of Friedman with 18 panelists. And for the sensorial evaluation of the nectar it was employed the experimental test of Cochran, with 18 panelists.

Of the characteristic biometrics they were kept in mind height, weight, bigger diameter, smaller diameter, pulp%, seed %, 5 of the juice, peel %. Of the agronomic characteristics as plant height, shaft diameter, number of fruits by plant, yield ton/ha and pulp yield for hectare.

As a result of the study you reached the following conclusions:

The ecotypes that stood out in yield were N-3, AR-1, and R-2- The ecotypes that highlighted in connection with the number of fruits by plants they were N-3, T-7, R-2. In pulp yield pulp/ha, the ecotypes that stood out were T-2, N-3, AR-1. In distancing among knots, the ecotypes that more they stood out they were N-3, N-7, AR-1.

The ecotypes that presented the best characteristic biometrics were T-2, T-5, AR-1. In weight in pulp percentage T-2, AR-1, percentage of seeds T-7, R-2 and the ecotypes N-7.

The ecotypes that presented the chemical physical better characteristics in vitamin C were T-2 with AR-1, N-7 and sugar totals they were T-2, N-7.

The ecotypes that presented the best characteristics chemical proximal with regard to the agro- industry were AR-1, T-7, T2, in protein. The ecotypes that stood out to present the biggest fiber percentage is AR-1, T-2, R-2. In carbohydrates those that more stood out were N-7, N-3, R-2.

In the sensorial evaluation of the fruit and in the nectar they highlighted the ecotypes for the attribute aroma T-2, AR-1, N-3. For the color of the fruit T-2, AR-1, N-3. For the flavor T-2, AR-1, N-3. With regard to the nectar, the ecotypes that more it stood out for the attribute pulp color it was N-3, N-7, T-2.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

**ANZALDUA M, A.** 1994. La Evaluación Sensorial de los Alimentos; la teoría y la práctica. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España. 198 p.

**ADRIAZOLA del A, J.** 1991. Frutales nativos. Universidad Nacional Agraria de la Selva, facultad de Agronomía. Convenio UNAS - PEAH. Tingo María, Perú. 43 p.

**ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).** 1997  
Official methods of analysis of A.O.A.C. 16 Ed. 3 revision. Washington D. C. U S A. AOAC. International . Vol II. Ed. By Patricia Cunniff. 2, 815 pp.

**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.

**BADUI B. S.** 1994. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra Mexicana. México. 639 p.

**CALZADA B.J.** 1985 143 Frutales Nativos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. Pp 79 – 248.

**CALZADA B. J. & Bermúdez, J.** 1980. El cultivo de la cocona. Boletín informativo N° 25 U.N.A. La Molina. ( Programa de frutales nativos), Lima – Perú. 12 p.

**COCHRAN G.W. y COX, G.M.** 1991. Diseño experimentales. 3ra. Edición Editorial TRILLAS, S.A. México 482- 649 pp.

**CARBAJAL LL.C. M.** 1996. Caracterización botánica agronómico ex situ de 8 ecotipos de cocona ( *Solanum topiro* H B K ), en Tingo María. Tesis. Ing. Agron. UNAS. Tingo María. Perú. 115 p.

**DAUBENMIRER F.** 1990. Ecología Vegetal. 3ra Edición Editorial LIMUSA S.A. México pp 463- 447.

**DAZA R.G; ORTEGA, R.A; CARMONA, B.A; LIZARZABURU, G.D;**  
**CONDEZO, H.L.** 1995. Elaboración de Néctar de Cocona (*Solanum topiro* HBK). 30 p

**ESPINOZA B.Y.** 1980. Procesamiento de maíz por el método de expansión por explosión. Tesis. Ing°. En Ind. Alim. UNA La Molina. Pp. 23-30, 44-49, 90-93.

**ESPINOZA, Z.** 1979. Estudio de posibilidades de Investigación de cocona (*Solanum topiro* HBK). Tesis. Ingeniero Agrónomo. UNAS. Tingo María. Perú. 120 p.

**FLORES PAYTAN, J.** 1997. Cultivos de frutales nativos amazónicos, spt – TCA. ( Tratado de cooperación Amazónico) N° 25 U.N.A La Molina. Lima – Perú. 12 p.

**FAO.** 1991. Especies forestales y Productoras de frutos y otros Alimentos. 3 especies de América Latina. Ed. FAO. Pp 21- 28.

**GARCIA, R. A.** 1990. Plantas medicinales de la Amazonía Peruana.. Ed. Acribia. Pag. 106 – 108.

**GOMEZ, A. R.** 1997. Comparativo de rendimiento de 8 cultivares de cocona (*Solanum topiro* H B K), en Tulumayo. Tesis. Ing. Agron. UNAS. Tingo María. Perú. 115 p.

**HERRERA, S. J. P.** 1966. La Cocona. Instituto de Investigaciones Analíticas Bromatológicas. Universidad Nacional de Trujillo. 10 pp.

**INCAP- ICNND.** 1990. Tabla de Composición de los Alimentos para su uso en América Latina. Ed. INCAP – ICNND. Guatemala. 1,9 – 61 pp.

**ITINTEC** 1981. Normas Técnicas N° 203.030 (1971), 203-031 (1977), 203-070 (1981), 203-04 (1977), 203.070 (1977). Lima. Perú.

**LOU, A.** 1986. Micro elementos en Agricultura. 2da. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. 190 pp.

**LEES, L.** 1981. Análisis de los Alimentos. Métodos analíticos y Control de Calidad. 2da. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp. 60- 62.

**MEYER, M. R.** 1992. Control de calidad de Productos Agropecuarios. Editorial TRILLAS. MÉXICO. 113 P.

**MALPARTIDA, J. S.** 1988. Obtención y Caracterización del néctar de carambola) *Averrhoa carambola* Linn). Tesis Ing. Industrias Alimentarias. UNAS. Tingo María. 120 p.

**MAIER H. G.** 1981. Métodos Modernos de Alimentos. Métodos ópticos. 2da. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp 34- 53.

**MACKEY, A.** 1984. Evaluación sensorial de los Alimentos 2da. Edición. CIEPE. San Felipe, Venezuela. 82 p.



- MANAYAY D.** 1986. Determinación de los parámetros tecnológicos para el procesamiento de conserva de cocona (*Solanum topiro* HBK )en Almíbar. Tesis Ing°. En Ind. Alim. UNAS. Tingo María. Perú. 109 p.
- OCHSE, J.J.** et al 1965. Cultivo y Mejoramiento de plantas tropicales y Subtropicales. Vol. 1. Editorial AID. México Pp. 815 – 818.
- OTT, B. P.** 1992. Manual de Laboratorio de Ciencia de Alimentos. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España, 223p.
- ORTIZ y FERNANDEZ** 1999. Adaptabilidad del cultivo de maca (*lepidium meyenii walp*). En los agro sistemas de waru waru y pampa en el antiplano de puno. Curso internacional de maca. Lima. Perú. 20-60 Pp.
- POTTER, N.** 1989. La Ciencia De los Alimentos. Edit. EDUTEX. S. A. México. 749 p.
- PEARSON, D.** 1986. Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España. 308 P.
- PINEDO, P.** Et al. 1968. Descriptor de Arazá. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. Lima. Perú. 19 p.

**PRIMO YUFERA, E.** 1978. Química Agrícola III. 1ra Edición. Editorial ALHAMBRA.Vol. 3. Madrid. España. 953 p.

**RIOS N. M.** 1995. Conservación química de la pulpa de cocona (*Solanum topiro*). Tesis. Ingeniero en Industrias Alimentarias. Tingo María. Perú. 124 p.

**RODRIGUEZ, R.** 1996. Cultivo de cocona, maracuyá y naranjilla. SIPA Informe Especial . N° s.f. Perú. 124 p.

**ROBLES, R. F.** 2000. “ Obtención de zumo de cocona ( *Solanum topiro* H.B.K.) mediante el uso de la enzima poligalacturonasa”. Tesis Ing°. En Ind. Alim. UNAS. Tingo María. Perú. 101 p.

**SEMINARIO, S. L.** 1990. Elaboración de griz de manzana, mediante el método expansión por explosión. Tesis. Ing. UNA La Molina. Perú. pp 11-24.

**SCHMITD, V. L.** 1986. Avances en ciencias y Tecnología de los Alimentos. Edit. Fundación de Chile. Santiago de Chile. 119 p.

**TCA.** 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonía. Nro. 51. Lima. Perú. pp. 71 –75.

**URREÑA y ARRIGO** 1999. Evaluación Sensorial de los Alimentos. 1Ara.

Edición. Editorial Agraria. UNA La Molina. Lima. Perú. 199 p

**VILLACHICA, H.** 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonía.

SPT – TCA. N°44. Lima – Perú. Pp 19 –24.

**WONG, W. S. D.** 1995. Química de los Alimentos. Mecanismo y Teoría.

Editorial Acribia, S.A. Zaragoza ( España). Pp 476.

**ZAVALETA, A.** 1992. Edafología: El Suelo en relación con la producción. Lima:

CONCYTEC. Lima – Perú. 190 pp.

## **IX. ANEXOS**

## ANEXO 1

### CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

#### BLOQUES

N°de bloques	3,0
Largo de bloques	53,0 m
Ancho de bloques	43,0 m
Area de cada bloque	384 m <sup>2</sup>
Area total de cada bloque	1152 m <sup>2</sup>

#### PARCELAS

N° de parcelas	24
Largo de cada parcela	8 m
Ancho de cada parcela	6 m
Area de cada parcela	48 m <sup>2</sup>
Area total de parcela por bloque	384 m <sup>2</sup>
Area total de parcela en el experimer	1152 m <sup>2</sup>

#### HILERAS

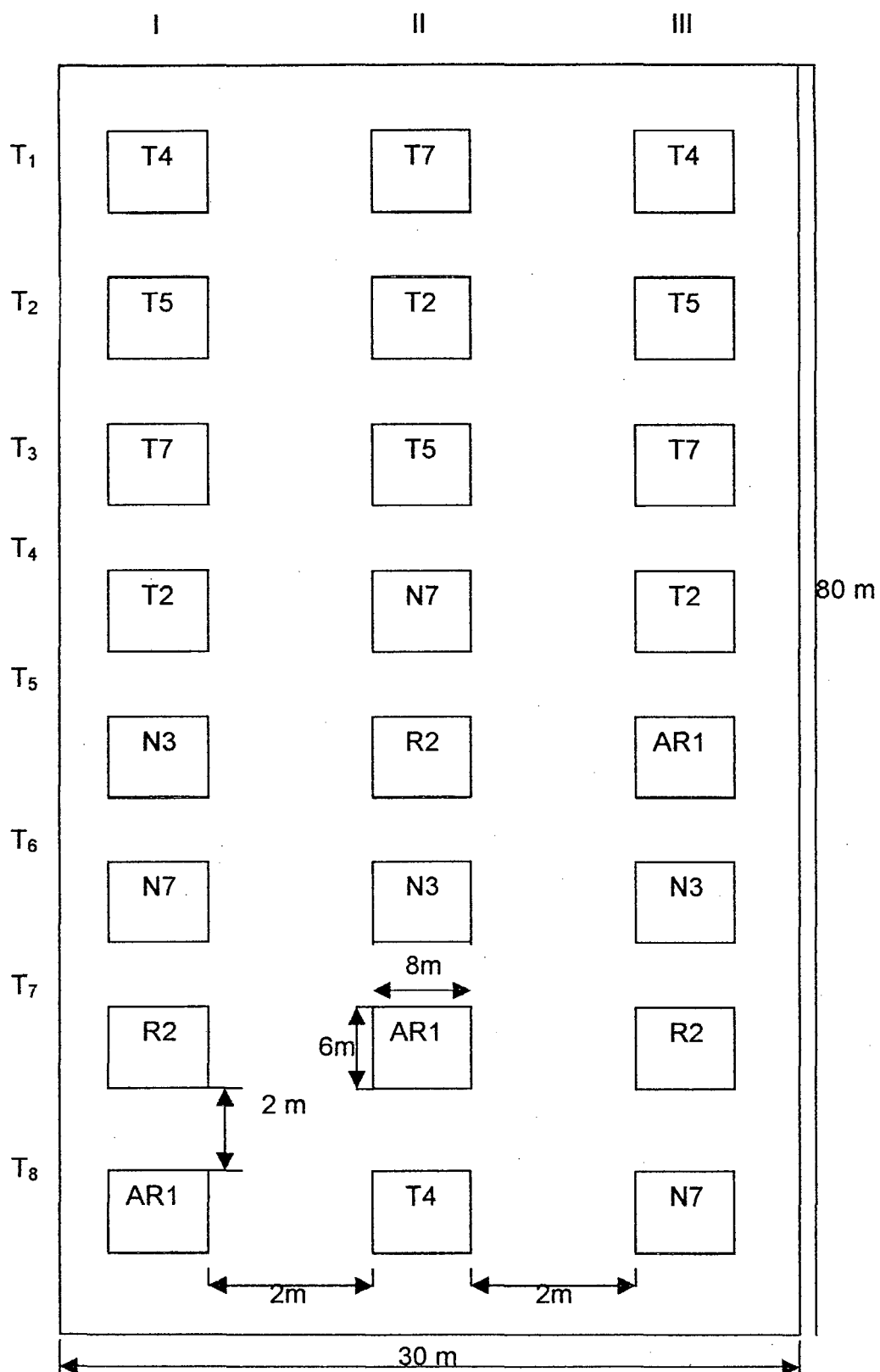
N° de hileras por parcela	4,0
Distancia entre hileras	2 m
Distancia entre golpes	1,5 m
N° de golpes por hileras	4,0
N° de golpes por parcela	16

#### DIMENSIONES DEL CAMPO

Largo	53 m
Ancho	43 m
Distancia de calles entre parcelas	1,5 m
Distancia de calles entre bloques	2,0 m
Area total del experimento	2279,0 m <sup>2</sup>

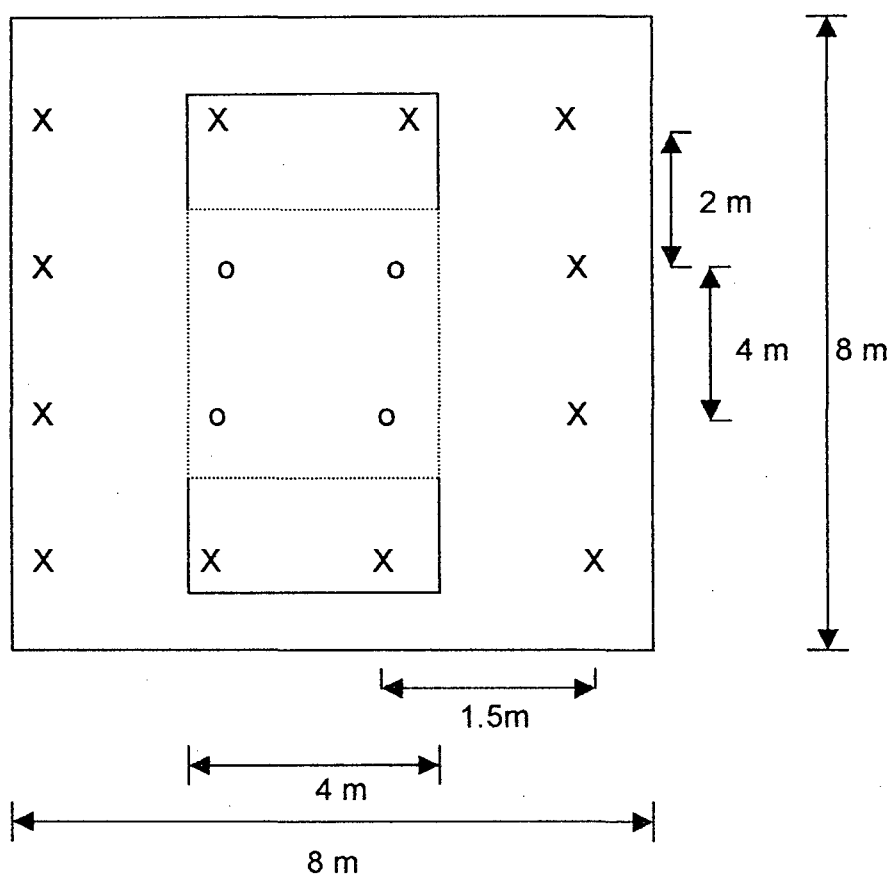
## ANEXO 2

### Croquis del Campo experimental



### ANEXO 3

Detalle de la parcela experimental



## ANEXO 4

### Análisis de Varianza para el rendimiento de cocona

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign
Bloque	2	18,0185	9,0093	2,82	N.S
Tratamiento	7	265,5756	37,9394	11,88	**
Error	14	44,7187	3,1942		
Total	23	328,3128			

R-S = 0,86                      C.V = 9,88                      RMSe= 1,79                       $\bar{X}$  = 18,09

### Análisis de Varianza para el números de frutos por planta

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign
Bloque	2	292,7819	146,3909	1,73	N.S
Tratamiento	7	11713,5835	1673,3691	19,83	**
Error	14	1181,6551	84,4039		
Total	23	13188,0204			

R-S = 0,91                      C.V = 16,82                      RMSe= 9,19                       $\bar{X}$  = 54,63

### Análisis de Varianza de la altura de la planta

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign.
Bloque	2	147,3061	73,6531	1,70	N.S
Tratamiento	7	4938,6908	705,5273	16,28	**
Error	14	606,6488	6,5827		
Total	23	5692,6458			

R-S= 0.89                      C.V= 5,09                      RMSe = 6,58                       $\bar{X}$  =129,25



## ANEXO 5

### Análisis de Varianza del diámetro de planta

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Sign</b>
Bloque	2	0,0948	0,0474	1,43	<b>NS</b>
Tratamiento	7	6,2499	0,8928	26,88	<b>**</b>
Error	14	0,4650	0,0332		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>6,8097</b>			

R- S = 0,93                      C.V=4,61                      RMSe= 0,18                       $\bar{X}$  =3,95

### Análisis de Varianza del distanciamiento entre nudos

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Sign</b>
Bloque	2	0,9954	0,4977	0,77	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	95,5769	13,6538	21,02	<b>**</b>
Error	14	9,0948	0,6496		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>105,6670</b>			

R-S = 0,91                      C.V = 6,98                      RMSe= 0,81                       $\bar{X}$  =11,55

### Análisis de Varianza de altura de fruto de los ecotipo de cocona

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sign</b>
Bloque	2	0,0843	0,0422	0,33	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	10,5543	1,5078	11,92	<b>**</b>
Error	14	1,7710	0,1265		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>12,4095</b>			

R -S = 0,86                      C.V = 6,05                      RMSe = 0,36                       $\bar{X}$  = 5,87

## ANEXO 6

### Análisis de Varianza del Diámetro mayor de los ecotipos de Cocona

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign
Bloque	2	32,2581	16,1290	0,81	N.S
Tratamiento	7	673,3645	96,1949	4,83	**
Error	14	278,9086	19,9220		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>984,5312</b>			

R - S = 0,72      C.V = 7,91      RMSe = 4,46       $\bar{X} = 56,41$

### Análisis de Varianza del Diámetro menor de los ecotipos de cocona

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	156,1444	78,0722	4,40	N.S
Tratamiento	7	317,0863	45,2980	2,55	N.S
Error	14	248,5375	17,7527		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>721,7682</b>			

R - S = 0,66      C.V = 8,78      RMSe = 4,21       $\bar{X} = 48,00$

## ANEXO 7

### Análisis de Varianza del peso de los frutos de cocona

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sig</b>
Bloque	2	212,1630	106,3245	0,45	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	77360,0034	11051,4295	47,06	<b>**</b>
Error	14	3287,7853	234,8418		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>80859,9548</b>			

R- S = 0,96      C.V = 12,80      RMSe = 15,32       $\bar{X}$  = 119,66

### Análisis de Varianza del porcentaje de espesor de pulpa

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sign.</b>
Bloque	2	0,0050	0,0025	0,47	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	0,6794	0,0970	18,23	<b>**</b>
Error	14	0,0745	0,0053		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>0,7589</b>			

R- S = 0,90      C.V = 13,50      RMSe = 0,07       $\bar{X}$  = 0,54

### Análisis de Varianza del porcentaje de semilla de los ecotipos de cocona

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sign</b>
Bloque	2	7,5828	3,7914	2,57	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	196,2431	28,0347	18,9	<b>**</b>
Error	14	20,6893	1,4778		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>224,5152</b>			

R -S = 0,91      C-V = 9,69      RMSe = 1,22       $\bar{X}$  = 12,55

## ANEXO 8

### Análisis de Varianza del porcentaje de jugo

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sign</b>
Bloque	2	2,7431	174,9433	0,50	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	751,3061	60,9358	38,86	<b>**</b>
Error	14	38,6708	2,7622		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>792,7199</b>			

R-S = 0,95      C.V = 5,51      RMSe = 1,66       $\bar{X} = 30,15$

### Análisis de Varianza del porcentaje de Cáscara

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sign.</b>
Bloque	2	0,5896	0,2948	1,32	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	22,6368	3,2338	14,53	<b>**</b>
Error	14	3,1168	0,2226		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>26,3432</b>			

R-S = 0,88      C.V = 6,39      RMSe = 0,47       $\bar{X} = 7,39$

### Análisis de Varianza del porcentaje del contenido de ceniza

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Sign.</b>
Bloque	2	0,0026	0,0013	2,06	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	0,4309	0,0615	97,28	<b>**</b>
Error	14	0,0088	0,0006		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>0,4423</b>			

R-S = 0,98      C.V = 4,25      RMSe = 0,02       $\bar{X} = 0,59$

## ANEXO 9

### Análisis de Varianza del porcentaje de Grasa

F.V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0004	0,0002	0,35	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	0,4923	0,0703	122,19	<b>**</b>
Error	14	0,0080	0,0006		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>42,7898</b>			

R-S = 0,98      C.V = 3,45      RMSe = 0,02       $\bar{X} = 0,69$

### Análisis de Varianza del porcentaje de Proteína

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0026	0,0015	2,83	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	0,0737	0,0105	22,81	<b>**</b>
Error	14	0,0064	0,0005		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>15,8386</b>			

R-S = 0,92      C.V = 3,71      RMSe = 0,02       $\bar{X} = 0,58$

### Análisis de Varianza del porcentaje de Fibra

F.V	GL	SC	CM	F c	Sign
Bloque	2	0,0071	0,0036	1,15	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	0,4058	0,0580	18,66	<b>**</b>
Error	14	0,0435	0,0031		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>0,4565</b>			

R-S = 0,90      C.V = 6,19      RMSe = 0,05       $\bar{X} = 0,90$

## ANEXO 10

### Análisis de Varianza del porcentaje de Humedad

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign
Bloque	2	0,0085	0,0042	0,01	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	4,3313	0,6188	0,99	<b>N.S</b>
Error	14	8,7475	0,248		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>13,0874</b>			

R-S = 0,33                      C.V = 0,87                      RMSe = 0,79                       $\bar{X}$  = 91,23

### Análisis de Varianza del porcentaje de Carbohidratos

FV	GL	SC	CM	F c	Sign.
Bloque	2	0,0246	0,0123	0,02	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	7,3566	1,0509	1,66	<b>N.S</b>
Error	14	8,8471			
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>16,2284</b>			

R-S = 0,45                      C.V = 13,26                      RMSe = 0,79                       $\bar{X}$  = 5,99

### Análisis de Varianza del porcentaje de sólidos solubles

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,1733	0,0867	0,89	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	3,7596	0,5371	5,50	<b>**</b>
Error	14	1,3667	0,0976		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>5,2996</b>			

R-S = 0,74                      C. V = 5,16                      RMSe = 0,31                       $\bar{X}$  = 6,05

## ANEXO 11

### Análisis de Varianza de la determinación de pH

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0525	0,0262	0,44	N.S
Tratamiento	7	0,4129	0,0589	0,98	N.S
Error	14	0,8408	0,0601		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>1,3062</b>			

R-S = 0,36      C.V = 6,98      CMSe = 0,24       $\bar{X} = 3,51$

### Análisis de varianza de la determinación del Índice de Madurez.

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign
Bloque	2	0,3925	0,1962	0,77	NS
Tratamiento	7	8,7462	1,2495	4,93	**
Error	14	3,5475	0,2534		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>12,6862</b>			

R-S = 0,72      C.V = 10,09      RMS e = 0,50       $\bar{X} = 4,99$

### Análisis de Varianza del porcentaje de Vitamina C

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0003	0,0002	0,02	N.S
Tratamiento	7	128,2286	18,3184	2486,46	**
Error	14	0,1031	0,0074		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>128,3320</b>			

R-S = 1,00      C.V = 2,45      RMSe = 0,09       $\bar{X} = 3,50$

## ANEXO 12

### Análisis de Varianza del porcentaje de Acidez titulable

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0031	0,0016	0,36	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	0,7856	0,1122	26,35	<b>**</b>
Error	14	0,0596			
Total	23	0,8483			

R - S = 0,93      C.V= 5,52      RMSe = 0,07       $\bar{X} = 1,18$

### Análisis de Varianza del porcentaje de Azúcares Reductores

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0072	0,0036	4,59	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	8,3668	1,1953	1516,65	<b>**</b>
Error	14	0,0103			
Total	23	8,3851			

R - S = 0,99      C.V = 2,65      RMSe= 0,03       $\bar{X} = 1,06$

### Análisis de Varianza del porcentaje de Azúcares Totales

FV	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloque	2	0,0016	0,0008	0,16	<b>N.S</b>
Tratamiento	7	17,1095	2,4442	487,74	<b>**</b>
Error	14	0,0701	0,0050		
Total	23	17,1813			

R - S = 0,99      C.V = 4,14      RMSe = 0,07       $\bar{X} = 1,71$



### ANEXO 13

**Análisis de Varianza del atributo Aroma de la evaluación sensorial del néctar de cocona.**

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign
Repetición	6	5,11			
Trat. No ajustado	7	7,72			
Bloque ajustado	7	7,905	1,129		
Error intrabloque	35	24,125	0,689		
Total	55	44,86			
Trat. ajustado	32.51				<b>NS</b>
<u>Error intrabloque</u>	<u>3.003</u>				

$$F_{cal} = CM/C_{me} = 1,173/0,734 = 1,599$$

F tab	5% = 7, 35 = 2,29 NS
	1% = 7, 35 = 3,195 NS

**Análisis de varianza del atributo Color de Pulpa de la evaluación sensorial del néctar de cocona.**

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign
Repetición	6	3,97			
Trat. No ajustado	7	6,79			
Bloque ajustado	7	7,07	1,01		
Error intrabloque	35	14,39	0,411		
Total	55	32,22			
Trat. ajustados	39.75				<b>NS</b>
<u>Error intrabloque</u>	<u>2.51</u>				

$$F_{cal} = CM/C_{me} = 0,97/0,45 = 2,15$$

Ftab	5% = 7, 35 = 2,29 NS
	1% = 7, 35 = 3,19 NS

## ANEXO 14

### Análisis de Varianza del atributo Sabor de la evaluación sensorial del néctar de cocona.

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign.
Repetición	6	7,55			
Trat.No ajustado	7	34,26			
Bloque ajustado	7	56,32	8,046		
Error intrabloque	35	82,42	2,355		
Total	55	180,55			
Trat. Ajustado	51,37				<b>NS</b>
Error intrabloque	6,07				

$$F_{cal} = CM/C_{me} = 7,19/2,63 = 2,73$$

$$F_{tab} = \begin{cases} 5\% = 7,35 = 2,29 \\ 1\% = 7,35 = 3,195 \end{cases}$$

### Análisis de Varianza de Textura de la evaluación organoléptica de los frutos de cocona.

FV	GL	SC	CM	Fcal	Sign
Tratamiento	7	2662,0572	380,2939	78,97	<b>**</b>
Error	136	654,9400	4,8157		
Total	143	3316,9975			

R-S = 0,80	C.V = 12,39	RMSe = 2,19	X̄ = 17,70
------------	-------------	-------------	------------

## ANEXO 15

A continuación se muestra un ejemplo ilustrativo del uso de la Prueba de Friedman. Para la Evaluación Sensorial de los ocho ecotipos de frutos de cocona.

Para el Atributo: **Sabor**

Jueces	T2	T4	T5	T7	N3	N7	R2	AR1
1	8 (8)	4 (2,5)	5 (5,5)	5 (5,5)	4 (2,5)	5 (5,5)	5 (5,5)	9 (9)
2	9 (9)	8 (8)	7 (7)	4 (2)	6 (5,5)	5 (3,5)	5 (3,5)	6 (5,5)
3	8 (7)	8 (7)	7 (3,5)	2 (2)	8 (7)	7 (3,5)	8 (7)	8 (7)
4	7 (8,5)	6 (7)	4 (4)	4 (4)	5 (6)	7 (8,5)	4 (4)	2 (2)
5	8 (5,5)	9 (9)	8 (5,5)	8 (5,5)	7 (2)	8 (5,5)	8 (5,5)	8 (5,5)
6	4 (2)	8 (7,5)	5 (4)	5 (4)	7 (6)	5 (4)	9 (9)	8 (7,5)
7	4 (4,5)	5 (6,5)	3 (2,5)	7 (8)	4 (4,5)	3 (2,5)	5 (6,5)	8 (9)
8	7 (4)	7 (4)	8 (7,5)	8 (7,5)	5 (2)	7 (4)	8 (7,5)	8 (7,5)
9	9 (8,5)	9 (8,5)	7 (4,5)	8 (6,5)	8 (6,5)	4 (2,5)	4 (2,5)	7 (4,5)
10	4 (2)	5 (4)	7 (6,5)	9 (9)	7 (6,5)	8 (8)	5 (4)	5 (4)
11	5 (7,5)	4 (4)	4 (4)	2 (2)	5 (7,5)	5 (7,5)	4 (4)	5 (7,5)
12	5 (7,5)	4 (4)	4 (4)	3 (3)	5 (7,5)	5 (7,5)	4 (4)	5 (7,5)
13	5 (7,5)	4 (3,5)	4 (3,5)	4 (3,5)	5 (7,5)	5 (7,5)	4 (3,5)	5 (7,5)
14	5 (7,5)	4 (4)	4 (4)	2 (2)	5 (7,5)	5 (7,5)	4 (4)	5 (7,5)
15	5 (8)	4 (4,5)	4 (4,5)	2 (2)	5 (8)	5 (8)	4 (4,5)	4(4,5)
16	5 (8)	4 (4,5)	4 (4,5)	2 (2)	5 (8)	4 (4,5)	4 (4,5)	5 (8)
17	5 (6,5)	4 (3,5)	4 (3,5)	2 (2)	5 (6,5)	5 (6,5)	8 (9)	5 (6,5)
18	5 (7,5)	4 (3,5)	4 (3,5)	4 (3,5)	5 (7,5)	5 (7,5)	4 (3,5)	5 (7,5)
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>95,5</b>	<b>82</b>	<b>74</b>	<b>108,5</b>	<b>104</b>	<b>92</b>	<b>118</b>

Encontrando valores:

$$A_2 = \sum_{i=0}^k \sum_{j=0}^b R_{ij}$$

$$B_2 = \frac{1}{b} \sum_{i=0}^k R_i^2$$

$$T_2 = \frac{n-1 [B_2 - (b k (k+1) / 4)]}{A_2 - B_2}$$

Donde : k = N° de tratamientos

b = N° de bloques

R<sup>2</sup> = Suma de rangos en la condición (tratamiento)

Resolviendo:

$$A_2 = \sum_{i=0}^8 \sum_{j=0}^{18} [ (6,5)^2 + (6)^2 + (5)^2 + \dots + (5)^2 + (4,5)^2 ] = 2355,5$$

$$B_2 = \frac{1}{18} \sum_{i=0}^{18} [ (79)^2 + (71,5)^2 + \dots + (69,5)^2 ] = 1833,03$$

$$T_2 = \frac{(18-1) [ 1833,03 - (18)(8)(8+1)^2 / 4 ]}{2355,5 - 1833,03} = 78,41$$

$$F = t(1 - \frac{0,05}{2}), (18-1)(8-1) \sqrt{\frac{2(2355,5 - 1833,03)}{(18-1)(8-1)}}$$

el valor de F en la tabla es de 2,0197

por lo tanto:

$$F = 5,978$$

Se procede a ordenar los tratamientos en forma ascendente y con este dato obtenido (5,978) se compara para hallar significancia estadística entre los ecotipos.

## ANEXO 16

A continuación se muestra un ejemplo ilustrativo del uso de la Prueba de Cochran. Para la Evaluación Sensorial de los ocho ecotipos de néctares de cocona.

**Atributo : SABOR**

Jueces	T2	T4	T5	T7	N3	N7	R2	AR1
1	8	1			8	8		
2	8			5	8			3
3		7	5			7	5	
4			9	8			9	9
5	9		8		9		5	
6	7	8					8	7
7			9	7	9	9		
8	8	7	9	5				
9					8	9	7	6
10	9			5		8	2	
11	7		9			8		7
12		9		8	8		9	
13		9	7		8			7
14		9		5		7		8
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>43</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>45</b>	<b>47</b>
Total de $\bar{X}$ ajustados	8	7,14	8	6,14	8,28	8	6,42	6,71

**Modelo estadístico de FRIEDMAN aplicado para la evaluación sensorial del néctar de cocona .**

**Atributo: SABOR**

**1.- Cálculo Sin Ajuste**

$$a) T_c = \frac{G^2}{t \times r} = \frac{(411)^2}{8 \times 7} = 3016,45$$

$$b) S_{c \text{ total}} = \sum Y_{ij}^2 - T_c \Rightarrow = 8^2 + 1^2 + 8^2 + \dots + 7^2 + 8^2 - T_c$$

$$= 3197 - 3016,45$$

$$= 180,55$$

$$c) S_{c \text{ Trat. No ajustado}} = \sum T^2 / r - T_c$$

$$= 56^2 + 50^2 + 56^2 + 43^2 + 58^2 + 56^2 + 45^2 + 47^2 - T_c$$

$$= 3050,7 - T_c$$

$$= 34,26$$

$$d) S_{c \text{ repet.}} = \frac{\sum R_i^2}{t} - T_c$$

$$= \frac{49^2 + 59^2 + 60^2 + 63^2 + 54^2 + 65^2 + 60^2}{8} - T_c$$

$$= 3024 - T_c$$

$$= 7,55$$

$$e) S_{c \text{ Bloq. No ajustad}} = \frac{[\sum b_j^2]}{k} - T_c - S_{c \text{ Rep}}$$

$$= \frac{[25^2 + 24^2 + 24^2 + 35^2 + 31^2 + 30^2 + 34^2 + 29^2 + 30^2 + 24^2 + 31^2 + 34^2 + 31^2 + 29^2 - T_c]}{4} - 7,55$$

$$= 39,75$$

## 2.- Cálculos Ajustados

a) Cálculo de  $B_t$  = Total de todos los bloques en que aparecen los tratamientos:

$$B_A = 25 + 24 + 31 + 30 + 29 + 24 + 31 = 194$$

$$B_B = 25 + 24 + 30 + 29 + 34 + 31 + 29 = 202$$

$$B_C = 24 + 35 + 31 + 34 + 29 + 31 + 31 = 215$$

$$B_D = 24 + 35 + 34 + 29 + 24 + 34 + 29 = 209$$

$$B_E = 25 + 24 + 31 + 34 + 30 + 34 + 31 = 209$$

$$B_F = 25 + 24 + 34 + 30 + 24 + 31 + 29 = 197$$

$$B_G = 24 + 35 + 31 + 30 + 30 + 24 + 34 = 208$$

$$B_H = 24 + 35 + 30 + 30 + 31 + 31 + 29 = 210$$

---

$$\sum B_t = 1644$$

b) Cálculo de  $Q_t = K T - B_t$

$$Q_A = 4 \times 56 - 194 = 30$$

$$Q_B = 4 \times 50 - 202 = -2$$

$$Q_C = 4 \times 56 - 215 = 9$$

$$Q_D = 4 \times 43 - 209 = -37$$

$$Q_E = 4 \times 58 - 209 = 23$$

$$Q_F = 4 \times 56 - 197 = 27$$

$$Q_G = 4 \times 45 - 208 = -28$$

$$Q_H = 4 \times 47 - 210 = -22$$

---

$$0$$



$$\begin{aligned}
 \text{c) } S_c \text{ trat. Ajustad.} &= \frac{t-1}{k \times t \times r (k-1)} \sum Q_i^2 \\
 &= \frac{8-1}{4 \times 8 \times 7} \times (30 + 2 + 9 + 37 + 23 + 27 + 28 + 22) \\
 &= 50,83
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d) } S_c B \text{ Ajustad.} &= S_c B \text{ No ajustad} + S_c T \text{ Ajustad.} - S_c T \text{ No Ajustad.} \\
 &= 39,75 + 50,83 - 34,26 \\
 &= 56,32
 \end{aligned}$$

**Análisis de Varianza de la evaluación sensorial del néctar de ocho ecotipos de cocona.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CMe</b>	
Repetición	6	7,55		
Trat. No ajustad	7	34,26		
Bloque ajustado	7	56,32	8,046	CMe b
Error entre bloques	35	82,42	2,355	Cme Error
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>180,55</b>		

Código Muestras	T	Bt	Qt	w	T + μ w	Promedio
Ta	56	194	30	99	58.87	8,47
Tb	50	202	-2	19	50.55	7,22
Tc	56	215	9	-48	54.61	7,80
Td	43	209	-37	-58	41.32	5,90
Te	58	209	23	2	58.06	8,29
Tf	56	197	27	78	58.26	8,32
Tg	45	208	-28	-43	43.75	6,25
Th	47	210	-22	-49	45.58	6,51
	411	1644	0	0		

Cálculo de W = Total de Tratamientos Ajustados

$$W_t = (t - k)T (t - 1) Bt + (k - 1) G$$

$$W_A = 4 \times 56 - 7 \times 194 + 3 \times 411 = 99$$

$$W_B = 4 \times 50 - 7 \times 202 + 3 \times 411 = 19$$

$$W_C = 4 \times 56 - 7 \times 215 + 3 \times 411 = -48$$

$$W_D = 4 \times 43 - 7 \times 209 + 3 \times 411 = -58$$

$$W_E = 4 \times 58 - 7 \times 209 + 3 \times 411 = 2$$

$$W_F = 4 \times 56 - 7 \times 197 + 3 \times 411 = 78$$

$$W_G = 4 \times 45 - 7 \times 208 + 3 \times 411 = -43$$

$$W_H = 4 \times 47 - 7 \times 210 + 3 \times 411 = -49$$

$$\Sigma = 0$$

$$\text{Determinando } \mu = \frac{r (C_{meb} - C_{mee})}{r \times t(k-1) (C_{meb} + k (b - r - t + 1))}$$

$$\mu = \frac{7 (8,046 - 2,355)}{7 \times 8(4 - 1) (8,046) + 4(14 - 7 - 8 + 1) 2,355}$$

$$\mu = 0,029$$

**Totales Ajustados para Tratamientos :**

$$T_o \text{ Aj} = T + \mu \times W = 56 + (0,029 \times 99) = 58,87$$

$$50 + (0,029 \times 19) = 50,55$$

$$56 + (0,029 \times -48) = 54,61$$

$$43 + (0,029 \times -58) = 41,32$$

$$58 + (0,029 \times 2) = 58,06$$

$$56 + (0,029 \times 78) = 58,26$$

$$45 + (0,029 \times -43) = 43,75$$

$$47 + (0,029 \times -49) = \underline{45,58}$$

$$\Sigma = 411$$

• **Cálculo de los totales de tratamientos Ajustados Promedios :**

$$\text{Tot Trat Ajust. Promedios} = \frac{\Sigma (T + \mu w)}{T} = \frac{411}{8} = 51,375$$

\* Cálculo de la suma de Cuadrados de los totales de los tratamientos Ajustados:

$$Sc T_o A_j = \sum (T_o - T_o A_j \text{ promedios})^2$$

$$T_o A_j = (58,87 - 51,375)^2 = 56,17$$

$$T_o B = (50,55 - 51,375)^2 = 0,68$$

$$T_o C = (54,61 - 51,375)^2 = 10,46$$

$$T_o D = (41,32 - 51,375)^2 = 101,10$$

$$T_o E = (58,06 - 51,375)^2 = 44,68$$

$$T_o F = (58,26 - 51,375)^2 = 47,40$$

$$T_o G = (43,75 - 51,375)^2 = 58,14$$

$$T_o H = (45,58 - 51,375)^2 = \underline{33,59}$$

$$\Sigma = 352,21$$

$$CM = \frac{\Sigma Sc T_o A_j}{r(t-1)} = \frac{352,21}{7 \times 7} = 7,19$$

$$\begin{aligned} Cme &= (CME e [1 + (t-k) \mu]) \\ &= (2,355 [1 + (8-4) 0,029]) \\ &= 2,63 \end{aligned}$$

Para la prueba de F se debe calcular el error efectivo o error Ajustado:

$$\begin{aligned} \text{Error Ajustado} &= [2 r CMe] | \\ &= (2 \times 7 \ 2,63) | \\ &= 6,07 \end{aligned}$$

$$\text{Cálculo de } F = \frac{CM}{CMe} = \frac{7,19}{2,63} = 2,734 \quad \text{NS}$$

$$F = 5\% : 7,35 = 2,29 \quad \text{NS}$$

$$1\% : 7,35 = 3,195 \quad \text{NS}$$









## ANEXO 20

### MODELO DE CARTILLAS DE EVALUACION SENSORIAL DEL NÉCTAR DE OCHO ECOTIPOS DE COCONA

Atributo: **AROMA**

Producto: **Néctar de fruta de cocona**

Nombre:..... fecha:..... Hora:.....

Evalúe cada muestra, marcando con una X, según la escala que cree conveniente.

CARACTERISTICAS	231	432	543	212
Aroma fuerte a cocona				
Aroma a cocona				
Aroma muy leve a cocona				
Aroma a fruta				
Aroma a otra fruta				
Aroma a extraño				

### COLOR DE LA PULPA

CARACTERISTICAS	231	432	543	212
Amarillo naranja				
Amarillo				
Amarillo pálido				
Naranja				
Naranja oscuro				
Puntos negros				
Color extraño				

**ANEXO 21**

**MODELO DE CARTILLAS DE EVALUACION SENSORIAL DEL NÉCTAR DE COCONA**

Producto: **Néctar de fruta de cocona**

Atributo: **SABOR**

Nombre:..... fecha:..... Hora:.....

Evalúe cada muestra, marcando con una X, según la escala que cree conveniente.

CARACTERISTICAS	231	432	543	212
Sabor acentuado a cocona				
Sabor agradable a cocona				
Sabor débil a cocona				
Sin sabor				
Sabor ácido dulce				
Sabor ácido muy fuerte				
Sabor amargo dulce				
Sabor astringente				
Sabor extraño				

Observaciones :

.....

.....

.....

## ANEXO 22



**Figura 1.** Evaluación de la Altura de planta



**Figura 2.** Evaluación del Diámetro de tallo

## ANEXO 23

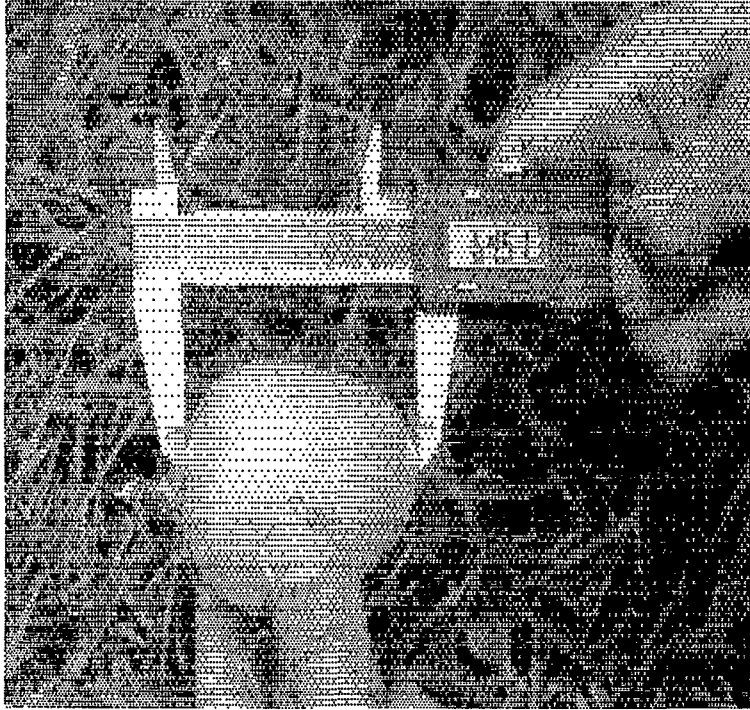


**Figura 3.** Evaluación de la Distancia entre nudos



**Figura 4.** Evaluando el Espesor de pulpa

## ANEXO 24



**Figura 5. Evaluando la Altura de fruto**