

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**ANALISIS DE LA PRODUCCION DE SEMILLA Y COMPONENTES DEL  
RENDIMIENTO DEL JICARO (Croscotia alata HBK) EN 8  
LOCALIDADES DE NICARAGUA**

**TESIS**

**POR**

**EMILIO ENRIQUE PEREZ CASTELLON**

**ASESOR:**

**ING. AGR. M.S. ALAIN MEYRAT N.**

**MANAGUA, NICARAGUA, C.A.**

**1986**

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**ANALISIS DE LA PRODUCCION DE SEMILLA Y COMPONENTES DEL  
RENDIMIENTO DEL JICARO (*Croceatia alata* HBK) EN 8  
LOCALIDADES DE NICARAGUA**

**TESIS**

**POR**

**EMILIO ENRIQUE PEREZ CASTELLON**

**ASESOR:**

**ING. AGR. M.S. ALAIN MEYRAT N.  
MANAGUA, NICARAGUA, C.A.**

**1986**

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

ANALISIS DE LA PRODUCCION DE SEMILLA Y COMPONENTES DEL  
RENDIMIENTO DEL JICARO (*Crescentia alata* HBK) EN 8 LOCALIDADES DE  
NICARAGUA

TESIS

POR

EMILIO ENRIQUE PEREZ CASTELLON

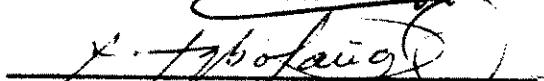
Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como  
requisito parcial para optar al grado profesional de INGENIERO AGRONOMO.

TRIBUNAL EXAMINADOR

  
Ing. Agr. C.Dr. Juan J. Romero M.  
Presidente

  
Ing. Agr. M. S. Samuel Avendaño L.  
Secretario

  
Ing. Agr. M. S. Alain Meyrat N.  
Vocal

  
Ing. Agr. M. S. Ronald Bolaños C.  
Vocal

MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

1986.

**DEDICATORIA**

A mis padres: **MANUEL PEREZ ABURTO (q.e.p.d.)**  
**ISABEL CASTELLON DE PEREZ**

A mis hermanos: **MANUEL SALVADOR**  
**ALEJANDRO JOSE**  
**LUIS FELIPE**

A mis tíos: **ROSITA (q.e.p.d.)**  
**PANCHITA**  
**MANUEL**  
**JUAN**  
**JORGE**  
**LUIS**  
**SOCORRO Y**  
**ALEJANDRO**

A mi esposa: **TERESA**

A mi hija: **LUCILIZABETH**

A mis verdaderos amigos

A aquellos dignos seguidores de Sandino, caídos en la defensa de nuestra  
Revolución Popular Sandinista.

## AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a:

La Facultad de Ciencias Agropecuarias (hoy ISCA) por el apoyo brindado en transporte y materiales.

CHINORTE-COSUDE en especial al Cro. Luis Bravo, por su apoyo en materia de alojamiento y alimentación, también al Cro. René Pastrana Delegado del Gobierno en Somotillo, Chinandega.

UNAN-León, por su colaboración en alojamiento y alimentación.

El Ing. Agr. M.S. Alain Meyrat por su infatigable, acertada y excelente asesoría en la realización del presente trabajo.

El Ing. Agr. M.S. Samuel Avendaño, por sus orientaciones en la definición del tipo de análisis estadístico.

El Cro. Nicolás Arróliga, por el análisis preliminar de datos.

El Cro. Denis Salgado, por el análisis definitivo de datos.

Mis compañeros de estudio, Denis Hernández, Freddy Alemán, Néstor Bonilla, Erving Pineda y Gregorio Varela, por su colaboración en el trabajo de campo.

Los estudiantes: María José Torrez, Héctor Castillo, Chéster Villavicencio y Alvaro Pacheco; al campesino Lorenzo Prado y a la Lic. Vilma Rocha, por su cooperación en el trabajo de campo.

La Cra. Bárbara Isabel Ramírez, por su valiosa colaboración en el primer escrito de este trabajo.

El Dr. John Vandermeer por su magnífico apoyo en la escritura final del presente estudio.

Todas aquellas personas e instituciones que de una u otra manera se vieron involucradas en la realización de este estudio.

## INDICE GENERAL

<u>Sección</u>	<u>Página</u>
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISION DE LITERATURA.....	4
IV. MATERIALES Y METODO.....	8
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	34
VIII. LITERATURA REVISADA.....	35
IX. APENDICE.....	37

## INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1. Situación geográfica de las localidades donde se determinaron áreas mínimas.....	10
2. Areas y número de especies para determinación de parcelas mínimas de las sabanas de jícaro.....	12
3. Situación geográfica de localidades donde se realizaron muestreos.....	14
4. Lista de 16 características observadas, con sus respectivas unidades, rangos y simbología utilizadas.....	16
5. Coeficientes de correlación ( $r$ ; $P \leq 0.05$ ), en combinación de 2, de las 16 características.....	18
6. Promedio de las 16 características en cada una de las 8 localidades y promedio de promedios.....	19
7. Peso de semilla promedio por fruto entre los individuos de cada una de las 8 localidades.....	27
8. Zonas de vida de Holdridge (1978) para las 8 localidades.....	28
9. Peso de semilla promedio por fruto entre las 8 localidades.....	29
10. Parámetros y rendimiento promedio de semilla en kg /ha de las 8 localidades.....	31

### APENDICE

11. Resumen de datos recopilados sobre los principales parámetros que integran el rendimiento del jícaro sabanero.....	38
12. Formulario para toma de datos del árbol.....	39
13. Formulario para toma de datos del fruto.....	40
14. Datos de las 16 características obtenidas de 80 individuos.....	41
15. Análisis de varianza para peso de semilla por fruto entre las 8 localidades.....	42
16. Análisis de varianza del peso de semilla por fruto entre individuos de cada una de las 8 localidades.....	43

## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Curvas del número de especies por área.....	9
2. Areas proporcionalmente aumentadas.....	11
3. Ubicación de los sitios muestreados.....	15
4. Gráfica de regresión del peso de semilla por fruto y peso de fruto.....	24
5. Gráfica de regresión del peso de semilla por fruto y diámetro de fruto.....	26

## RESUMEN

La semilla de jícaro (Crescentia alata HBK, Bignoniaceae) es altamente nutritiva, lo que convierte a esta especie en un recurso a manejarse actualmente, por su potencial cultivo y agroindustria.

En Septiembre-Octubre 1983, cosecha de primera, se muestreó 10 árboles en parcelas mínimas de 5,625 m<sup>2</sup> en 8 diferentes sabanas de jícaro en el Pacífico de Nicaragua. Se caracterizaron 16 descriptores morfológicos del árbol. El procedimiento estadístico STEP-WISE mostró 19 correlaciones de 128 combinaciones, de las cuales las más altas se presentan entre las características del fruto. Siendo las ecuaciones: 1ª)  $Y(\text{peso de semilla por fruto}) = 3.93 + 0.04 X(\text{peso del fruto})$ ,  $r=0.72$ ,  $P \leq 0.05$ . 2ª)  $Y(\text{peso de semilla por fruto}) = -17.26 + 4.43 X(\text{diámetro del fruto})$ ,  $r=0.68$ ,  $P \leq 0.05$ ; importantes para estimar la producción. El análisis de varianza mostró que la variación en producción de semilla por fruto no es significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre árboles de una localidad, pero entre poblaciones de diferentes localidades la variación es altamente significativa, siendo mayor la producción en las zonas más húmedas.

Para estimar la producción es necesario usar los siguientes parámetros: peso de semilla por fruto, número de frutos por árbol y número de árboles productivos por área; pudiéndose estimar el peso de semilla por fruto a través del peso del fruto o diámetro del fruto.

El estudio demostró que la producción de semilla es de 5.37 ( $x=192.86 \pm 160.24$ ) 548.74Kg/ha. Siendo Somotillo, Chinandega; Larreynaga e Izapa, León; las localidades de más altos rendimientos.

## I. INTRODUCCION

La dependencia económica provoca en los países del tercer mundo, un anormal desarrollo, producción de pocos rubros (monocultivos) con limitado mercado externo. Nicaragua, desde el triunfo de la Revolución Popular Sandinista, intenta escapar de la situación mencionada; sin embargo, ha tenido grandes dificultades, ya que a la vez, necesita reestructurar el aparato productivo, de tal manera, que resuelva el aumento del consumo de productos debido a su popularización y enfrentar; además, el desgaste económico provocado por la guerra que nos impone el imperialismo norteamericano desde 1982, agravado por el bloqueo económico.

Las causas mencionadas han ocasionado problemas de abastecimiento de productos para la alimentación humana y animal. Sin embargo, el país tiene recursos naturales aún no técnicamente aprovechados y que pueden contribuir de inmediato a aminorar estos problemas, entre ellos está el jícara sabanero que crece en algunos lugares como vegetación dominante. Desde la época precolombina los indígenas han utilizado las semillas de jícara para su alimentación, y desde la época colonial se utiliza la pulpa y semillas para alimentación animal. Estudios científicos actuales nos muestran que la semilla contiene altas proporciones de proteínas (24%), aceite (21%) y carbohidratos (43%) alimenticios. Los campesinos recolectan los frutos y extraen artesanalmente las semillas, las cuales se utilizan para la elaboración de refrescos tradicionales de gran consumo nacional; sin embargo, además de este sistema de consumo, la posibilidad de obtención de productos elaborados es muy grande, la cual se asemeja, a la semilla de soya.

En la comunidad de Cayanipe, Somotillo; la población se dedica artesanalmente a la recolección de frutos y procesamiento de semillas. Desde 1984 bajo el proyecto CHINORTE-COSUDE están conformándose en cooperativas, asesorados en el aspecto técnico y en la venta directa del producto, evitando las cadenas de especulación. En los Zarzales, León, existe una compañía (JICARO, S.A.), de inversión extranjera que tiene interés de mecanizar el procesamiento del fruto para obtener diferentes productos y subproductos, entre ellos: cereal, aceite, torta para concentrados, carbón de la cáscara del fruto y alcohol de la pulpa fermentada.

Nicaragua cuenta con más de 700,000 ha de vertisoles (sonsocuites) en la región del Pacífico y Central donde se encuentran en mayor proporción los jicarales, estos suelos presentan serias limitaciones físicas e hídricas para la agricultura intensiva (excepto arroz inundado y caña de azúcar de riego); sin

embargo, son potencialmente aptos para el manejo de jicarales naturales o artificiales como rubro paralelo a la ganadería (ambos rubros se han explotado de manera muy extensiva).

El jícara sabanero significa para Nicaragua un recurso alimenticio de aprovechamiento inmediato, pero también la posibilidad de introducir un cultivo nuevo como contribución a la humanidad, susceptible a una tecnología agropastoril adecuada, para maximizar el potencial de las sabanas y la oportunidad de desarrollar una industria autóctona basada en la experiencia artesanal de nuestros campesinos.

## **II. OBJETIVOS**

- 1º Estimar el rendimiento de frutos y semilla del jícara sabanero en sus condiciones naturales.**
- 2º Determinar las relaciones entre algunas características morfológicas del árbol y del fruto, con el rendimiento.**
- 3º Determinar las localidades de mayor rendimiento.**

### III. REVISION DE LITERATURA

#### A. Generalidades

##### 1. Breve descripción botánica del jícaro sabanero:

El jícaro sabanero o de cruz, a veces conocido como morro, güiro o güira, tiene por nombre científico Crescentia alata HBK y pertenece a la familia Bignoniaceae (Standley et al, 1974).

Es un árbol pequeño, a veces mediano, de copa frecuentemente achatada y follaje perenne, de hojas trifoliadas con pecíolo alado. El tronco, ocasionalmente es recto, muchas veces ramificado desde la base, sus ramas secundarias se inician más o menos a los 2 m de altura, de las que se extienden ramas terciarias horizontales, delgadas y de nudos sobresalientes (Standley et al, 1974; Castro, 1978).

Las flores son caulinares, gamopétalas, zigomorfas y hermafroditas; generalmente se presentan solitarias, sobre el tronco y nudos de las ramas primarias, secundarias y terciarias (López, 1969; Delgado, 1973). Su polinización a través de murciélagos es favorecida por su posición, momento de apertura, color y olor (Castro, 1978).

El ovario es súpero, unilocular y de placentación central, que al desarrollarse se convierte en una baya, en la que externamente se aprecian 2-4 seudolúcidos (Standley et al, 1974; Castro, 1978). Su tamaño y forma es variable, existen frutos esféricos de 6-12 cm de diámetro, aovado-redondos o alargados con 8-15 cm de diámetro. El fruto está constituido por un pericarpio leñoso, verde y brillante en su exterior cuando está inmaduro y amarillo al madurar; tiene un mesocarpio blanco que se torna marrón al madurar o entrar en contacto con el aire, y negro cuando se seca; también posee un endocarpio fibroso que contiene a numerosas semillas (López, 1969; Gómez y Bressani, 1973; Castro, 1978).

Las semillas jóvenes son blancas, y grises cuando maduran y secan, tienen forma aplanada y acorazonada con diámetros de 6-8 mm y grosores de 1-2 mm (López, 1969; Castro, 1978), su peso oscila entre los 35-40 mg (López, 1969; Delgado, 1973).

##### 2. Productos y subproductos aprovechables.

Tradicionalmente en Nicaragua, la semilla del jícaro sabanero se ha consumido en forma de refresco; mientras que la pulpa y semillas de frutos ensilados en condiciones naturales, se han empleado para la alimentación animal.

Hasta el momento se han efectuado diversos estudios, con el propósito de conocer el potencial nutritivo de las diferentes partes del fruto. Meyrat (1983) recopiló y estimó promedios que caracterizan a la semilla, como la parte que contiene mayor concentración de: proteínas con 24.12%, aceites 21.00%, carbohidratos 43.00%, fósforo 345.30 mg/100 g, calcio 398.50 gm/100 g, hierro 3.9 mg/100 g, y de otros minerales, en comparación a otras partes del fruto. La pulpa posee el mayor porcentaje de agua del fruto con 79.17%, conteniendo de 10-15% de carbohidratos.

Jochims y Araya (1981), proponen la obtención de alcohol etílico a partir de la fermentación de la pulpa, también afirman que el aceite de jícaro, es factible de usarse como sustituto del bunker oil. Por ser de calidad similar al aceite de oliva también puede ser usado como aceite de mesa (Meyrat, 1983). La cáscara puede generar energía al quemarla como combustible (Jochims y Araya, 1981), además es usada en la fabricación de juguetes, maracas y adornos.

El jícaro, de manera tradicional ha sido de bastante uso en la medicina popular para casos de afecciones respiratorias, estomacales, heridas e incluso para el cabello, utilizando las diferentes partes del fruto y el árbol mismo (López, 1969; Castro, 1978; Roig, 1974). Industrias farmacéuticas han comercializado expectorantes elaborados a base de jícaro (Jicariil, RARPE).

### 3. Aspectos ecológicos.

El jícaro sabanero se adapta a las zonas más secas de la Región Centroamericana, crece en forma silvestre desde los 34 hasta los 920 msnm, en sabanas con temperaturas promedios anuales de 24-30°C, precipitaciones pluviales anuales de 800-1800 mm, suelos predominantemente arcillosos, conocidos como vertisoles o sonsocuites. Estos suelos tienen una elevada proporción de arcilla montmorrillonítica, presentan de mediana a alta fertilidad, pero, por las arcillas pesadas se inundan con las lluvias y se agrietan durante la época seca, por la alta evaporación. Con frecuencia pueden ser pedregosos, debido a la pérdida del suelo, arrastrado por el excesivo drenaje superficial, puesto que la infiltración es muy baja (López, 1969; MAG, 1976; Ruíz, 1980). Nicaragua presenta la mayor extensión de este tipo de suelos, en la Región del Pacífico, también existen proporciones

hacia la Región Central, sobre todo cerca de los lagos y en las depresiones montañosas del Noreste del país (López, 1969).

La conformación vegetal natural, de los suelos vérticos, es de tipo sabana, que es una comunidad vegetal con un manto herbáceo y árboles dispersos que pueden ser bajos o altos según Taylor (1959).

Entre la flora arbórea y arbustiva que acompaña al jícaro están: Acacia costarricense, Schenck., Acacia farnesiana (L) Willd., Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd., Cassia biflora L., Gliricidia sepium (Jacq.) Steud., Guzuma ulmifolia Lam. y Haematoxylon brasiletto Karst. (López, 1969). Esta vegetación al igual que el jícaro, está expuesta intermitentemente a las extremas condiciones físicas e hídricas, ya mencionadas. En adición, el jícaro parece tolerar a los frecuentes incendios que suceden en las sabanas (Castro, 1978).

Por las limitaciones físicas, estos suelos han sido utilizados para el cultivo intensivo de arroz bajo condiciones de riego. Sin embargo, el uso más frecuente y tradicional, ha sido el de la explotación ganadera extensiva.

## B. Componentes del rendimiento.

Diversos autores (López, 1969; Delgado, 1973; Contreras, 1975) han estimado o medido la producción de frutos y semillas de jícaro usando diferentes criterios, sin embargo, no consideran un análisis previo de los parámetros del rendimiento, para lograr un estimado confiable.

Meyrat (1983) ordena los parámetros densidad de las poblaciones, el número de frutos por árbol, algunas características de fruto y peso de semillas por fruto para estimar teóricamente el rendimiento de los jicarales.

Sobre la densidad de poblaciones, algunos autores informan hasta 523 árboles por hectárea (CHINORTE, 1984), otros, 210 árboles por hectárea (López, 1969; Delgado, 1972), poblaciones de medianas densidades 151 árboles por hectárea (Ruiz, 1980), estimados promedios de 79.60 árboles por hectárea (CHINORTE, 1984) y hasta densidades promedio de 46.00 árboles por hectárea (Blaak, 1983) ver Apéndice, Cuadro 11.

El número de frutos por árbol abarca estimados tan altos, como 1000 frutos por árbol (López, 1969), hasta estimados promedios bajos de 28.00 frutos por árbol (CHINORTE, 1984) ver Apéndice, Cuadro 11. También en este parámetro se pueden apreciar diferencias entre las cifras. Sin embargo los diferentes autores citados coinciden en cierta medida, con el peso fresco de

los frutos que se aproxima a los 300 g, a como se aprecia en el Apéndice, Cuadro 11. Ciertos autores consideran en sus estudios, algunas características adicionales del fruto, como el peso de la pulpa por fruto y peso de la cáscara por fruto, en los cuales también difieren (Apéndice, Cuadro 11). En el peso de semilla por fruto, se observa cierta uniformidad, aunque existen casos de pesos bastante bajos, (Blaak, 1983) con 7.40 g, y altos, como el que informa Contreras (1975) de 67.40 g (Apéndice, Cuadro 11).

El diámetro del fruto oscila entre 8-15 cm (López, 1969), aunque Cruz (1948 c.f. Zala, 1985) menciona diámetros pequeños de 3 cm.

En relación al número de semillas por fruto, se puede asumir que tienen un rango de 300-800 semillas por fruto (López, 1969). Según Zala (1985), los cooperativistas de la región de Somotillo creen que los frutos, relativamente pequeños, son los que producen más semillas López (1969), al respecto, menciona que las variedades con frutos medianos (10 cm de diámetro) son los que más semillas contienen, también menciona que la cantidad de frutos depende del tamaño del árbol.

Janzen (1982 a) estudiando sobre los posibles agentes dispersantes del jícaro, relacionó dimensiones y peso de fruto con el número y peso de semillas por fruto. Utilizó frutos ( $n=9$  y  $n=20$ ) de 2 árboles, correlacionando los datos sólo entre frutos de árboles individuales, encontrando que no hay correlación, en ambos árboles, entre peso fresco del fruto y número de semillas por fruto ( $r=0.53$  y  $r=0.27$ , respectivamente). Tampoco encontró correlación, entre el porcentaje del peso de fruto fresco que es semilla en peso y peso de fruto ( $r=-0.50$  y  $r=0.50$ ). Sin embargo, comparando peso de semilla por fruto y peso de fruto encontró correlación para los frutos de un árbol,  $r=0.82$ ,  $P \leq 0.01$ ; con un modelo  $Y(\text{peso de fruto}) = 112 + 4.25X(\text{peso de semilla por fruto})$ , con pendiente  $> 0$ ; pero en el segundo árbol no encontró correlación ( $r=0.04$ ).

Más recientemente, Zala (1985) examina 50 frutos obtenidos al azar de una carretada (2,400-3,000 frutos) y encuentra correlación entre el peso de la semilla y el volumen del fruto ( $r=0.97$ ), pudiendo estimar el peso de semilla seca, en base al volumen del fruto con la fórmula  $Y = 5.484 + 0.075X$ . También halló correlación entre el peso de fruto fresco (Y) con el peso de semilla (X),  $Y = 4.721 + 0.074 X$ ,  $r=0.97$ .

Entre el número de semillas y peso de la misma halló correlación ( $r=0.96$ ); también logró encontrar correlación ( $r=0.96$ ), entre el volumen del fruto y número de semillas. Finalmente, determinó correlación entre el volumen y peso del fruto ( $r=0.99$ ).

#### IV. MATERIALES Y METODO.

Para determinar la producción de diferentes poblaciones de jícaro, se utilizaron parcelas obtenidas a través del método del área mínima de Braun-Blanquet (1950); éste se basa en que teóricamente una comunidad vegetal está integrada por un número determinado de especies; y se puede construir una gráfica relacionando el número de especies presentes con las superficies incrementadas progresivamente, ver Figura 1. En la práctica se sabe, que al aumentar proporcionalmente el área (que incluyen a las precedentes), se aumenta el número de especies en relación casi directa; de esta manera, la curva se eleva rápidamente al inicio y luego lo hace muy imperceptiblemente, llegando casi a asintotizarse con el eje x (excepto en el Bosque Tropical Húmedo). De esta forma, al graficar curvas de comunidades similares, en diferentes localidades, es posible determinar el área mínima representativa para las comunidades involucradas.

Desde inicios de 1980 hasta comienzos de 1983 se determinaron áreas mínimas de muestreo respectivas, para sabanas de jícaro en 5 localidades, ver Cuadro 1. El aumento proporcional de área usado, fue de 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1,600, 3,200, y 6,400 m<sup>2</sup> (Figura 2).

Con las curvas obtenidas, se determinó que Acoyapa fue la localidad con mayor número de especies con 86, en la parcela de 6,400 m<sup>2</sup>, (lado=80m), ver Cuadro 2. Se consideró satisfactorio trabajar con el 98% de las especies (84), cantidad que corresponde a un área de 5,625 m<sup>2</sup> (lado=75 m), ver Figura 1, y que constituyó el área mínima usada como marco en el muestreo, para estimar la producción de jícaro.

Las parcelas de muestreo, de este trabajo, se distribuyeron en 8 localidades, ver Cuadro 3 y Figura 3. En cada localidad se midieron las parcelas en las que se procedió a seleccionar 10 árboles productivos y que a la vez fuesen representativos en relación a la producción de frutos. En total se muestrearon 80 árboles para el estudio.

Además de tomar datos de las parcelas; de cada uno de los árboles muestreados se anotaron datos referentes a características morfológicas consideradas influyentes en la producción. En total se observaron 16 características (Cuadro 4) de las cuales 9 se referían al árbol, ver Apéndice, Cuadro 12; la edad del árbol fue estimada con la colaboración del campesino Lorenzo Prado, de mucha experiencia en el sector de Cayanipe, Somotillo; con el diámetro del tallo, se hizo lo posible por medirlo a 1.30 del suelo, labor

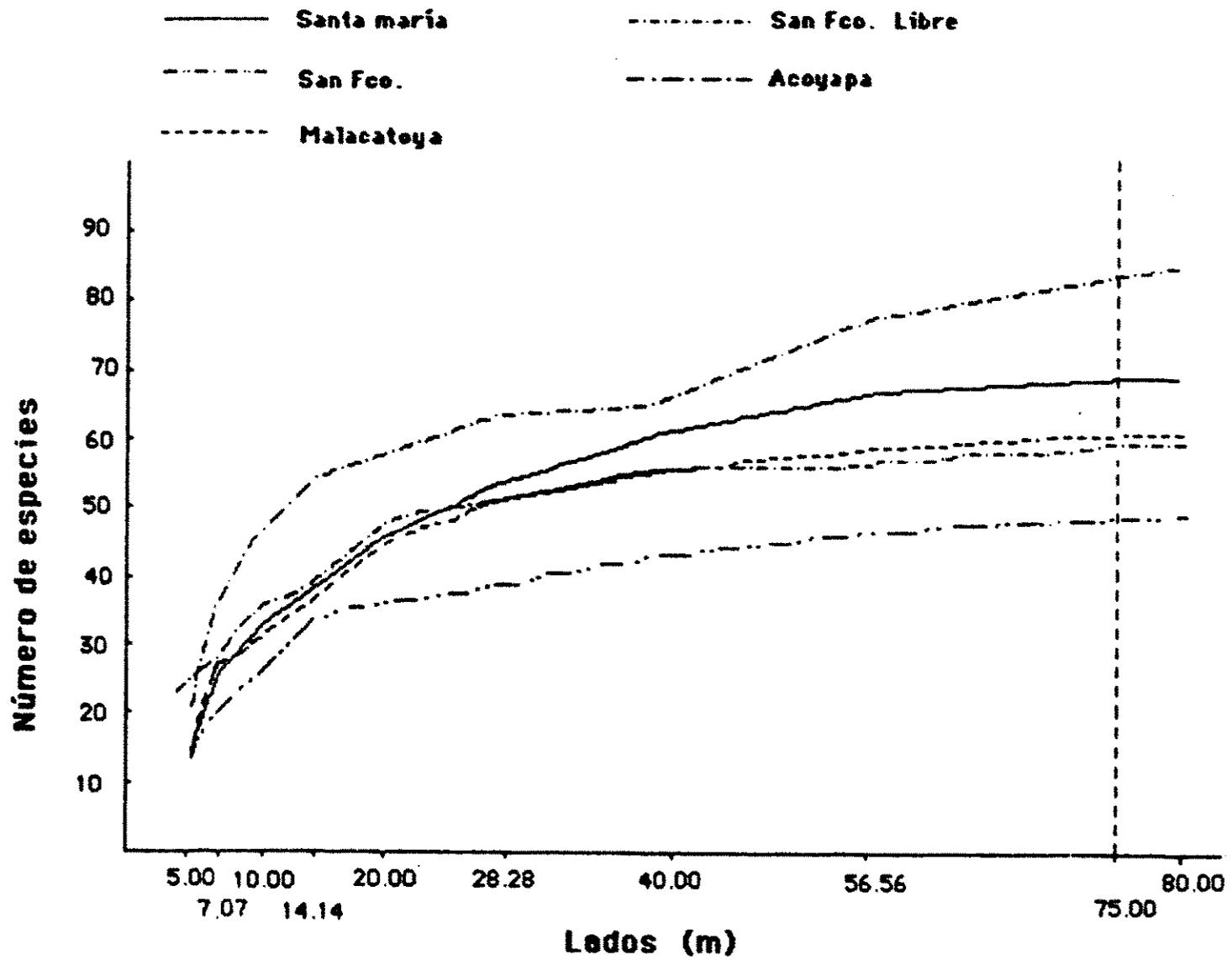


Fig 1. Curvas del número de especies por área

Cuadro 1. Situación geográfica de las localidades donde se determinaron áreas mínimas.

Localidad	Situación geográfica	
	Latitud N	Longitud O
Hacienda San Fco.	12º 12'	86º 41'
Hacienda Sta. Marta	12º 17'	86º 46'
Acoyapa	11º 59'	85º 10'
Sn. Fco. Libre	12º 29'	86º 17'
Ing. Victoria de Julio	12º 13'	85º 52'

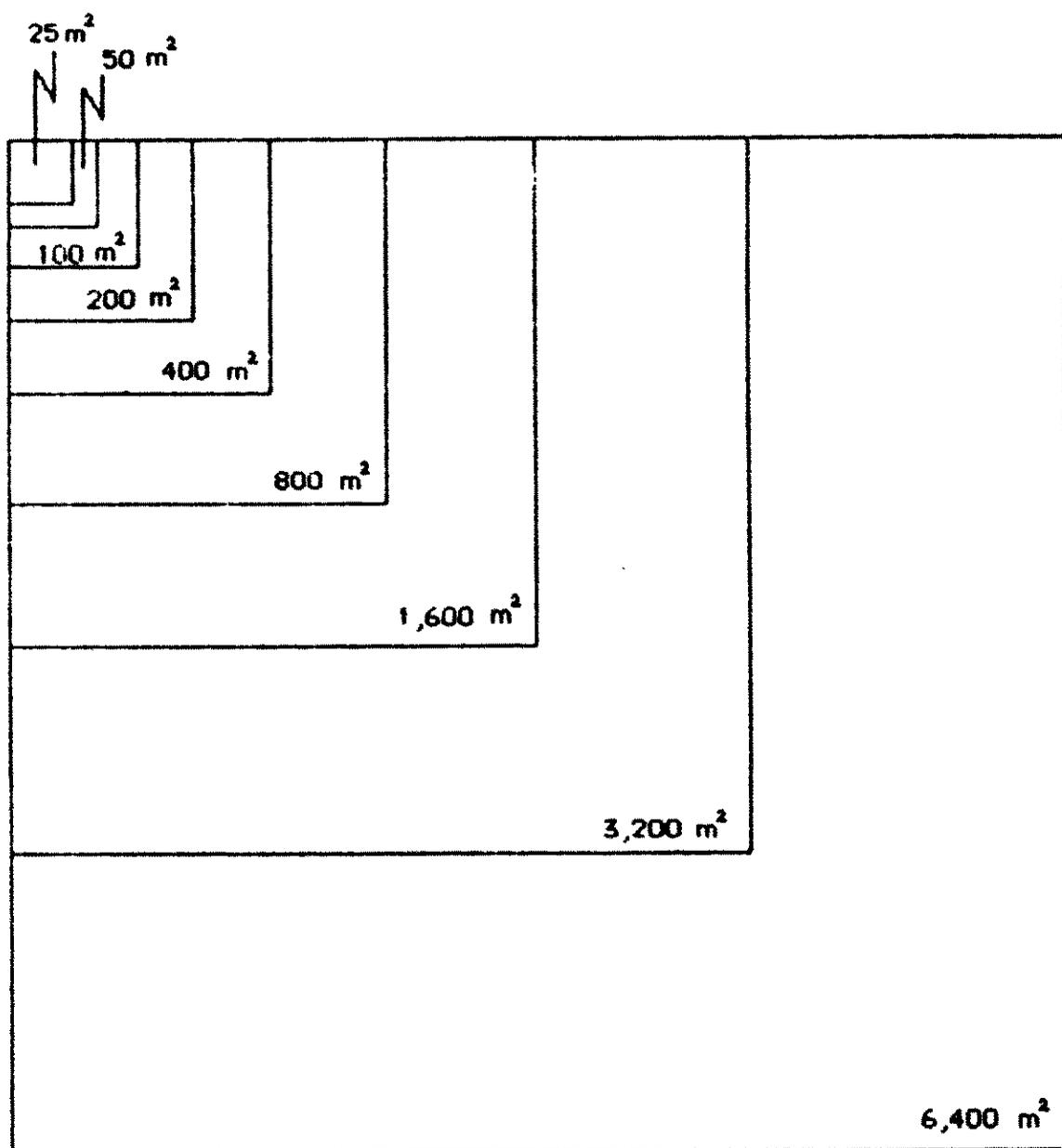


Fig. 2. Áreas proporcionalmente aumentadas.

Cuadro 2. Areas y número de especies para determinación de parcelas mínimas de las sabanas de jícara.

Area (m <sup>2</sup> )	25	50	100	200	400	800	1,600	3,200	6,400
Diagonal (m)	7.1	10.0	14.1	20.0	28.3	40.0	56.6	80.0	113.1
Lado (m)	5.0	7.1	10.0	14.1	20.0	28.3	40.0	56.6	80.0
Número de especies									
Sta. Ma. (Izapa)	15	25	32	38	47	54	61	67	70
Sn. Fco. (Pto. Sando)	14	22	25	34	37	39	43	47	50
Malacatoya (Granada)	14	28	31	37	46	52	56	59	62
Sn. Fco. L. (Managua)	25	28	35	39	49	52	56	58	61
Acoyapa (Chontales)	21	36	46	55	59	64	66	78	86

dificultada por la característica del jícaro de ramificar y extenderse a veces, a alturas inferiores a los 0.50 m, por esta razón los árboles bi, tri, y hasta cuatrifurcados se midieron, considerando como diámetro del árbol la suma de los diámetros de las ramificaciones, sin tomar a cada una de ellas como un árbol individual, que es el normal proceder en estas circunstancias, desde el punto de vista forestal. Las otras 6 características corresponden al fruto (Apéndice, Cuadro 13); se cosechó el total de los frutos de cada árbol para contarlos y luego seleccionar 5 frutos representativos, totalizando 400 frutos en el estudio, de los cuales sólo a 63 se les efectuó conteo de semillas. Los frutos de cada árbol fueron identificados con una clave: dos letras del nombre de la localidad, número de la parcela y del individuo, por ejemplo, SM 2.4, significa Somotillo, parcela 2 (Llano de Chocolatera) y árbol 4, ver Cuadro 7.

Los 400 frutos fueron llevados a un laboratorio donde se caracterizaron. Además de los datos morfológicos, se pesaron frescos y luego cuando maduros. Posteriormente se quebraron y se pesó la cáscara. La pulpa se lavó, extrayéndose las semillas por decantación. Las semillas se secaron al ambiente y se pesaron, obteniéndose el peso de pulpa por diferencia.

El trabajo de campo de este estudio se realizó en el período entre Septiembre y Octubre 1983, que es tradicionalmente considerado por los campesinos como cosecha de primera. Aunque había sido planificado, no se pudo contabilizarla cosecha de postrera; sin embargo, se aprovechó una visita en Febrero 1984, para realizar una rápida evaluación comparativa.

Una vez recopilados y ordenados los datos, se analizaron utilizando el lenguaje BASIC en una mini computadora SANYO MBC-550. El procedimiento empleado, para escoger el mejor modelo o ecuación considerando al peso promedio de semilla por fruto, como variable dependiente, fue el STEP-WISE, que consiste en ajustar un modelo, tomando la variable independiente más altamente correlacionada con la dependiente, luego se introduce la variable independiente que posea la mayor correlación parcial con la dependiente, sometiéndose a prueba la hipótesis de que la inclusión mejore significativamente la predicción del comportamiento de la variable dependiente, mediante una prueba de F parcial, y así sucesivamente con una y más variables. También se efectuó un Análisis de Varianza de los pesos promedios de semilla por fruto, entre las 8 localidades y dentro de cada una de ellas.

Cuadro 3. Situación geográfica de las localidades donde se realizaron muestreos.

Localidades	Situación geográfica	
	Latitud N	Longitud O
Sn. Fco. Libre (Managua)	12° 27'	86° 12'
Malacatoya (Granada)	12° 13'	85° 12'
Carret. vieja Mgua.-León (León)	12° 11'	86° 41'
Izapa (León)	12° 17'	86° 44'
Larreynaga (León)	12° 40'	86° 35'
Toreras (Chinandega)	12° 54'	86° 54'
Chocolatera (Chinandega)	12° 54'	86° 51'
Aguilera (Chinandega)	12° 53'	86° 52'



Fig. 3. Ubicación de los sitios muestreados.

Cuadro 4. Lista de 16 características observadas, con sus respectivas unidades, rangos y simbología utilizadas.

Característica	Símbolo	Característica	Símbolo
Espaciamiento (m)	F.1	Posición de fruto ●●●	F.9
Años estimados	F.2	Nº frutos/árbol	F.10
Diámetro tallo (cm)	F.3	Forma de fruto ●●●●	F.11
Altura árbol (m)	F.4	Diámetro fruto (cm)	F.12
Nº ramas primarias	F.5	Peso fruto (g)	F.13
Ramificación ●	F.6	Peso cáscara/fruto (g)	F.14
Diámetro copa (m)	F.7	Peso pulpa/fruto (g)	F.15
Floración ●●	F.8	Peso semilla/fruto (g)	F.16

Nota:

- Poco=1, Regular=2, Mucho=3
- Ninguna=0, Poca=1, Regular=2, Mucha=3
- Ramas: P(Principal)=0; I(Primarias)=1; II(Secundarias)=2; I y II=3; III(Terciarias)=4; II y III=5; I,II y III=6; P, I y II=7
- Elíptico=1, Rectangular=2, Achatado=3, Redondo=4

## V. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los datos de las 16 características obtenidas por cada uno de los 80 árboles con presentados en el Apéndice, Cuadro 12 ; las características de los frutos (5) son presentados como promedio por árbol. De estas 16 características se obtuvieron 128 combinaciones para determinar el respectivo coeficiente de correlación; sin embargo, sólo en 19 de ellas resultó ser significativo, ver Cuadro 5.

El espaciamiento entre un árbol de jícara y otro árbol cualquiera (Cuadro 6) tiene rango de promedios por población entre 1.41 y 8.23, con un promedio de promedios de 4.72 m. Esta variable no parece incidir en la producción de las respectivas poblaciones, pudiéndose notar que aunque Izapa y San Francisco Libre son similares en distanciamientos entre la totalidad de árboles tienen una gran diferencia en rendimiento de semilla.

La edad promedio estimada oscila de 6.50 a 15.60 años con un promedio de promedios de 11.51. Las poblaciones de mayor edad, en este estudio parecen presentar los mejores rendimientos y las de menor edad los rendimientos más bajos, a excepción de Larreynaga que puede deberse a factores locales (entre los cuales la precipitación pluvial puede tener mucha importancia). Otra excepción lo constituye Izapa con edad promedio de 10.60 años que presenta el mayor rendimiento de todas las parcelas, pero es debido a que dicho sector, por un desnivel, es favorecido por las inundaciones de la represa en la época lluviosa, también por el manejo selectivo de la vegetación arbórea, así como de pastos artificiales de estrella (Cynodon plectostachyum Pilger).

En el Cuadro 6 se observan diámetros promedios de tallos de los árboles de jícara que van de 30.90 cm hasta 65.00 cm, con un promedio de promedios de 48.02 cm (diámetros cuyos altos valores se deben a la sumatoria de los diámetros de tallos ramificados). Al relacionar los diámetros de tallo con la edad estimada de los árboles, se nota que los árboles de más edad tienden a presentar mayores diámetros y los más jóvenes, diámetros menores.

El promedio de promedios de las alturas de los árboles es de 5.12 m con un rango entre 4.60 y 6.05 m, lo que demuestra que son árboles bajos con un rango de poca variabilidad, quizás debido tanto a las limitaciones hídricas como del tipo de suelo. No existen relaciones evidentes, entre la altura de los

Cuadro 5. Coeficientes de correlación ( $r$ ;  $P \leq 0.05$ ), en combinaciones de 2, las 16 características.

Car.	F1*	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
F1	1.00	.07	.06	.10	.10	.02	.01	.17	.01	.05	.03	.07	.09	.09	.07	.11
F2		1.00	.48	.02	.13	.17	.57	.31	.06	.14	.08	.26	.22	.15	.25	.18
F3			1.00	.17	.28	.19	.64	.15	.02	.23	.01	.24	.25	.23	.25	.13
F4				1.00	.23	.35	.23	.03	.02	.12	.05	.09	.07	.13	.01	.18
F5					1.00	.20	.27	.08	.01	.11	.08	.14	.21	.25	.16	.10
F6						1.00	.27	.25	.33	.22	.28	.22	.22	.14	.19	.27
F7							1.00	.38	.06	.56	.08	.57	.56	.43	.59	.39
F8								1.00	.40	.30	.21	.25	.26	.06	.32	.25
F9									1.00	.19	.09	.07	.07	.03	.08	.08
F10										1.00	.21	.53	.51	.37	.52	.49
F11											1.00	.15	.06	.06	.10	.01
F12												1.00	.96	.77	.95	.69
F13													1.00	.83	.98	.72
F14														1.00	.73	.60
F15															1.00	.67
F16																1.00

\*Nota: Ver simbología en Cuadro 4.

Cuadro 6. Promedio de las 16 características en cada una de las 8 localidades y promedio de promedios.

Localidad Característica	IZ*	SM.2	SM.3	LA	SM.1	SR	SF	ML	X
F.1	8.23 ±3.96	5.04 ±2.31	3.66 ±1.38	3.47 ±1.85	3.33 ±1.74	4.72 ±1.95	7.88 ±5.28	1.41 ±0.99	4.72 ±2.33
F.2	10.60 ±1.35	15.60 ±0.70	14.20 ±1.69	6.50 ±0.97	14.20 ±2.10	13.80 ±1.40	10.20 ±1.48	7.00 ±1.25	11.51 ±3.47
F.3	43.80 ±10.09	49.90 ±15.42	65.00 ±30.56	35.30 ±14.97	64.30 ±33.50	57.40 ±16.09	37.60 ±14.85	30.90 ±15.07	48.02 ±13.23
F.4	5.70 ±1.42	4.50 ±1.07	4.55 ±0.37	5.40 ±0.70	6.05 ±1.30	4.80 ±0.64	5.30 ±0.82	4.60 ±0.84	5.12 ±0.57
F.5	4.30 ±1.83	4.10 ±1.52	4.10 ±1.10	5.20 ±1.87	4.60 ±2.01	3.60 ±1.07	3.70 ±0.48	4.40 ±1.07	4.25 ±0.51
F.6	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
F.7	6.94 ±1.00	8.07 ±1.51	7.96 ±1.64	5.61 ±0.77	8.39 ±2.19	5.80 ±1.18	4.31 ±0.94	4.18 ±0.96	6.41 ±1.68
F.8	2.00	2.00	2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
F.9	5.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00
F.10	156.80 ±40.18	150.3 ±82.99	134.60 ±62.66	125.50 ±84.68	75.00 ±35.31	17.70 ±8.03	14.80 ±10.28	26.70 ±24.54	87.67 ±61.43
F.11	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
F.12	8.54 ±1.02	8.49 ±0.64	8.71 ±0.62	8.54 ±0.44	8.04 ±0.56	7.43 ±0.66	7.13 ±0.58	6.53 ±0.58	7.92 ±0.80
F.13	416.00 ±124.47	380.00 ±86.15	412.00 ±90.28	389.00 ±45.81	351.00 ±71.56	288.00 ±85.09	238.00 ±64.60	198.00 ±41.31	334.00 ±82.86
F.14	180.00 ±35.72	79.10 ±19.00	108.60 ±20.19	100.30 ±24.54	86.90 ±18.69	88.20 ±31.20	67.60 ±21.00	56.10 ±11.91	86.96 ±18.97
F.15	278.00 ±8.17	280.00 ±68.96	285.00 ±73.97	259.00 ±26.85	247.00 ±54.38	185.00 ±56.22	158.00 ±43.92	131.00 ±29.61	227.87 ±60.87
F.16	26.70 ±7.21	19.60 ±2.41	19.60 ±3.44	19.40 ±4.43	17.00 ±2.83	16.50 ±5.06	12.00 ±6.25	11.80 ±3.79	17.82 ±4.78

\* Nota, simbología de características, ver Cuadro 4 y simbología de localidad, ver Cuadro 7.

árboles, con el diámetro de los tallos, edad de los árboles y el rendimiento (Cuadros 5 y 6).

El número promedio de ramas primarias va de los 3.60 hasta 5.20, con un promedio de promedios de 4.25 y no presenta relación con las demás características del árbol (Cuadros 5 y 6). La cantidad de ramificación más frecuente es la regular, aunque lógicamente se presentó poca y mucha ramificación (Cuadro 6).

EL diámetro promedio de copa oscila entre los 4.18 y 8.39 m, con un promedio de promedios de 6.41 m. En el Cuadro 6 se observa la relación que existe entre el diámetro de copa y diámetro de tallo del árbol, a mayor diámetro de tallo, mayor diámetro de copa.

En el Cuadro 5, se observan las correlaciones que existen entre el diámetro de copa y la edad estimada, diámetro de tallo, número de frutos, diámetro de fruto y peso de pulpa. La floración de mayor frecuencia fue poca y en ninguna localidad llegó a mucha, en el período que se efectuó este estudio (Cuadro 6).

A través de los datos se determinó que la posición más frecuente, de los frutos en el árbol, ocurre en las ramas terciarias (Cuadro 6).

En relación al número de frutos por árbol, Izapa se manifiesta como la localidad de mayor producción, con un promedio de 156.80 mientras que San Francisco Libre, San Rafael y Malacatoya son las que presentan los menores promedios con 14.80, 17.70 y 26.70 respectivamente. Como un promedio de promedios tenemos 87.67 frutos por árbol, cifra que, aún cuando se trata de la cosecha de primera, se asemeja a la informada por Rockwood (1983) y Ruiz (1978); sin embargo se aleja de la alta cifra presentada por López (1969), así como de los bajos promedios que informan Blaak (1983) y CHINORTE (1984), ver Cuadro 11. Esta característica se correlaciona con el diámetro del fruto, peso del fruto, peso de pulpa y una ya mencionada (Cuadro 5).

A través de la visita realizada en Febrero 1984, se logró determinar que la postrera constituye aproximadamente el 40% del total de la producción de primera, sin embargo este porcentaje no fue adicionado a los datos del presente estudio. La razón de que la producción de postrera sea inferior a la de primera se puede confirmar con la poca floración encontrada al momento de realizar este estudio (producción primera). Entonces, las bajas producciones estimadas por Blaak (1983) y CHINORTE (1984), posiblemente

se expliquen en el hecho de haber realizado sus estudios en la época de postrera.

CHINORTE (1984) decidió efectuar su estudio durante la época de postrera, porque se evitan los problemas de penetración a los jicarales, que no presentan en la primera, ya que ésta coincide con el período más lluvioso del año.

En cuanto a la forma de frutos, en este estudio se encontró como la forma más frecuente, la achatada, y según los datos (Cuadro 6), este aspecto no presenta gran variación.

En las localidades de Aguilera, Izapa y Larreynaga, se encontraron los frutos de mayores diámetros promedios con 8.71 cm para la primera y 8.57 cm para las otras dos; mientras que el menor corresponde a Malacatoya con 6.53 cm; el diámetro promedio de promedios de los frutos, 7.92 cm (Cuadro 4), es coincidente con el que generalmente informan los autores citados, ver Apéndice Cuadro 9. El diámetro del fruto presenta correlación con el peso de fruto, peso de cáscara, peso de pulpa y peso de semilla, junto con dos más, descritas antes, ver Cuadro 5.

El peso promedio de promedios de frutos 334.00 g (Cuadro 6), es similar al que señalan las diferentes referencias citadas en el Apéndice Cuadro 9, y tiene correlación con el peso de cáscara, peso de pulpa, peso de semilla y otras 3 que se mencionaron con anterioridad (Cuadro 5).

El peso promedio de cáscara por fruto oscila en un rango entre 56.10 y 108.90 g, con un promedio de promedios de 86.96 (Cuadro 6), el cual se presenta en concordancia con el peso de cáscara por fruto informado por Contreras (1975), Janzen (1982 a) y Blaak (1983), mientras que con Delgado (1973) y Ruiz (1978) existen divergencias pues presentan bajos valores, ver Apéndice Cuadro 9, correlacionándose con el peso de pulpa, peso de semilla y dos más a las que ya se hizo referencia, Cuadro 5. El peso promedio de pulpa fresca por fruto varía de los 131.00 hasta los 185.00 g y un valor promedio de promedios de 227.87 g (Cuadro 4); en este aspecto se coincide con Janzen (1982 a) y Blaak (1983), diferenciando de los resultados de Delgado (1973), Contreras (1975) y Ruiz (1978); llama la atención que Contreras (1975) informa un peso promedio de pulpa fresca por fruto de 85.00 g, inferior a su peso promedio de cáscara por fruto de 123.10 g; y Ruiz (1978) encontró que el peso de pulpa por fruto de 75.00 g, con una diferencia mínima de 17.50 g, es mayor que el peso de cáscara por fruto que es de 57.50 g mientras que el resto de autores, incluyendo el presente estudio, presentan diferencias de hasta el 100%, superando el peso de pulpa al peso de cáscara por fruto.

(Cuadros 6 y 11). El peso de pulpa fresca se correlaciona con el peso de semilla y con 5 características más señaladas anteriormente, según el Cuadro 5.

En la determinación del número de semillas por fruto (basada en 63 frutos), resultó un promedio de semillas por fruto de 813.05 semillas totales, distribuidas en un promedio de 749.17 semillas llenas y 63.87 promedio de semillas vanas (conteos realizados por V. Rocha, 1984). La cifra del total de semillas por fruto es superior a las informadas por López (1969), Delgado (1973), Janzen (1982 a), CHINORTE (1984) y Zala (1985). Si se considera solamente el número de semillas llenas, para comparar con los autores citados, la diferencia se reduciría. Estos datos muestran que aproximadamente un 8% del promedio total del número de semillas de un fruto resultan vanas.

El peso promedio de semilla por fruto presenta un rango entre los 11.80 y 26.70 g resultando un promedio de promedios de 17.82 g, existe marcada divergencia con Contreras (1975) que obtuvo un rendimiento de 67.40 g y Blaak (1983) con 46.20 g; mientras que con el resto de autores, aunque lo superan, la diferencia es menor (Cuadros 6 y 11). El peso promedio de promedios de semilla de este estudio es afectado por los bajos rendimientos de las localidades de San Francisco Libre y Malacatoya. Las correlaciones de esta característica, con otras 4, ya se mencionaron antes y se pueden observar en el Cuadro 5.

Los datos de las 16 variables (incluyendo los valores promedios de las características de 5 frutos) de los 80 árboles fueron sometidos a un análisis de correlación simple como uno de los pasos del procedimiento STEP-WISE, cuyos resultados se pueden apreciar en el Cuadro 5, en éste se observa que la mayor correlación, cuando la variable dependiente es el peso promedio de semilla por fruto, es con el peso promedio del fruto, seguido de las variables, diámetro de fruto, peso de pulpa y peso de cáscara por fruto. Entre algunas variables existen altos índices de correlación que se resumen en el Cuadro 5.

Después de la aplicación del procedimiento estadístico STEP-WISE, el mejor modelo resultó ser:  $Y$  (peso de semilla por fruto) =  $3.93 + 0.04 X$  (peso del fruto)  $r = 0.72$ ;  $P \leq 0.05$ . En análisis posteriores se encontró que la contribución de cualquiera de las otras variables, cuando estaba presente el peso promedio del fruto, en la mejora en la precisión del modelo fue insignificante. También se probaron modelos no lineales, considerando la variable más correlacionada con el peso promedio de semilla por fruto y no se encontró mejora sustancial en el comportamiento de la variable dependiente. Una vez que se encontró el mejor modelo, se hizo la consideración inversa, que el

peso del fruto fuese la variable dependiente:  $Y(\text{peso de fruto}) = 114.73 + 12.30 X(\text{peso de semilla por fruto})$ , con igual  $r = 0.72$ ;  $P \leq 0.05$ ; ver Figura 4. Cabe señalar que esta última ecuación es muy similar a la encontrada por Zala (1985):  $Y(\text{peso de fruto}) = 164.033 + 9.067 X(\text{peso de semilla por fruto})$ ,  $r = 0.97$ ; de igual manera, es semejante a la que determinó Janzen (1982 a):  $Y(\text{peso de fruto}) = 112 + 4.25 X(\text{peso de semilla por fruto})$ ,  $r = 0.82$ ;  $P \leq 0.01$ . Janzen (1982 a) muestreó dos árboles y analizó los frutos de manera individual para cada árbol, quizás por esa razón encontró correlación sólo en un árbol, ya que entre los frutos de un mismo individuo no existe una gran variación, lo cual se podría presentar entre frutos de diferentes árboles. La siguiente característica más correlacionada es el diámetro de fruto, con la ecuación  $Y(\text{peso de semilla por fruto}) = -17.26 + 4.43 X(\text{diámetro de fruto})$ ,  $r = 0.68$ ;  $P \leq 0.05$ , ver Figura 5.

En base al peso promedio de semilla por fruto, se realizó un Análisis de Varianza, para cada una de las 8 localidades muestreadas. En 7 localidades no se encontró diferencia significativa entre el rendimiento de los 10 árboles muestreados, ver Apéndice, Cuadro 16. La localidad de San Francisco Libre sí presentó diferencia significativa (Apéndice, Cuadro 16). Con los resultados de este Análisis de Varianza se demuestra que no hay variación entre los rendimientos de los árboles que conforman una población determinada de jícara sabanero. No se encuentra explicación para la variación de la población de San Francisco Libre. Sin embargo usando la prueba de Duncan se puede notar que las 3 poblaciones de Somotillo, así como la población de Larreynaga no presenta variación significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre individuos, por otro lado las poblaciones de Izapa y San Rafael presentan dos grupos respectivamente, y Malacatoya así como San Francisco Libre presentan tres grupos de individuos en lo que respecta al peso de semilla por fruto (Cuadro 7). Estos resultados parecen indicar que en las localidades más húmedas los individuos son más uniformes en peso de semilla por fruto y en las localidades más secas los individuos son más variables (Cuadros 7 y 8).

Entre las localidades, también se efectuó un Análisis de Varianza, en base al rendimiento en peso de semilla por fruto; en el cual se encontró una diferencia altamente significativa (Apéndice, Cuadro 15).

A través de la separación de con la prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) se determinaron 3 clases con: alto (a), mediano (b) y bajo (c) rendimiento (Cuadro 9).

El comportamiento del rendimiento entre localidades está muy ligado a la disponibilidad de agua (ver Cuadros 8 y 9). Izapa, ubicada en Bosque subtropical seco (Holdridge, 1978) presenta el más alto rendimiento, porque

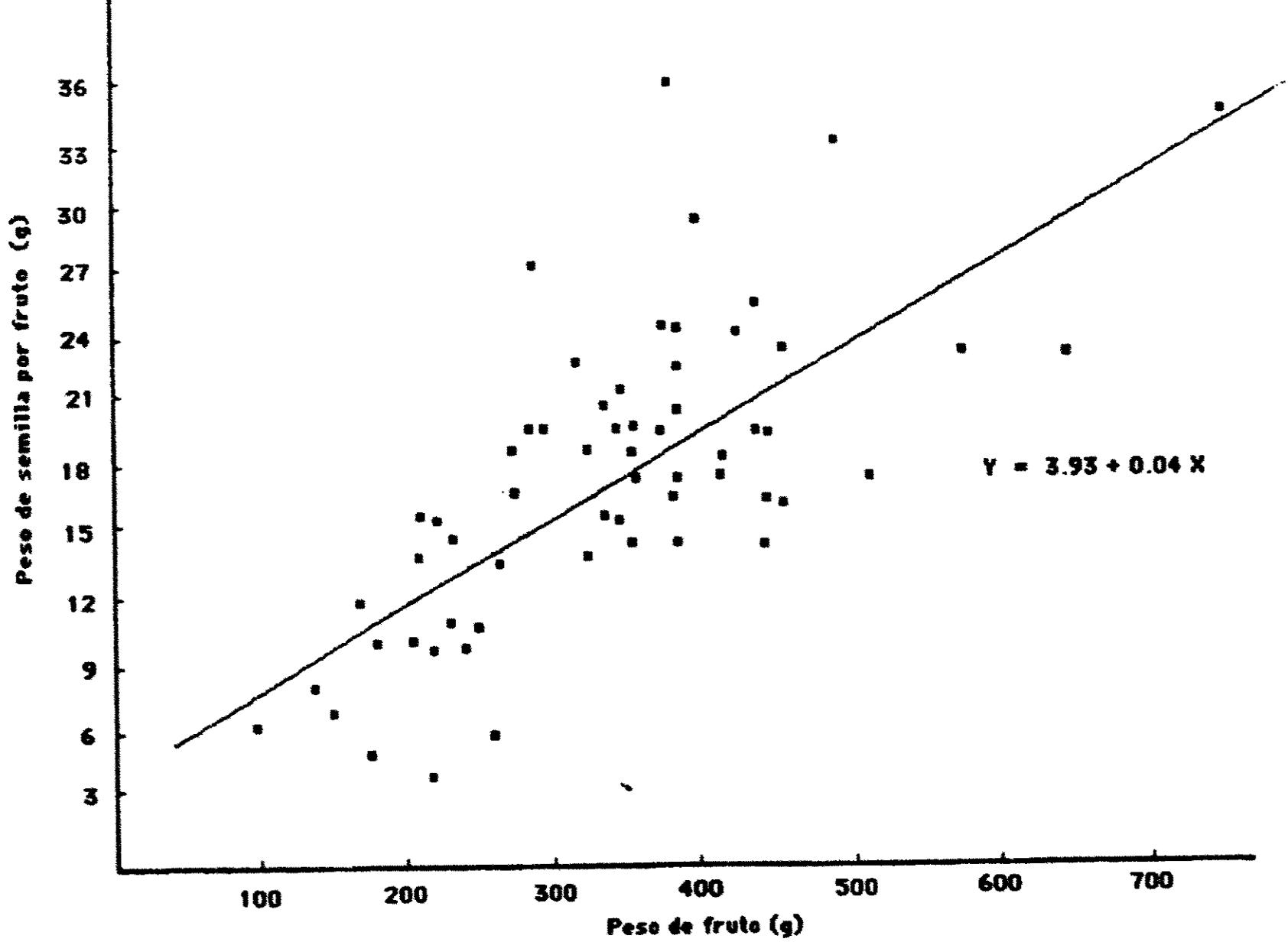


Fig. 4. Gráfica de regresión del peso de semilla por fruto y peso de fruto.

está influenciada por las inundaciones de una represa próxima, y si seguimos el orden descendente de rendimiento, se observa que las 3 localidades de Somotillo están ubicadas en Bosque subtropical húmedo y transición subhúmedo, y Larreynaga en un Bosque subtropical seco transición Húmedo (Holdridge, 1978). En contraste, San Rafael, San Francisco Libre y Malacatoya que presentan los más bajos rendimientos, están ubicados en Bosque tropical seco transición subtropical y Bosque subtropical seco (Holdridge, 1978).

En cada una de las localidades, se contabilizó el número de árboles contenidos en cada parcela muestreada, lo que por simple cálculo nos permitió obtener el número de árboles por hectárea.

Los diferentes autores citados, que presentan datos sobre el número de árboles de jicaro por hectárea (Apéndice, Cuadro 11), obligan a pensar que hay una gran variabilidad en este aspecto, al señalar la existencia de sitios en que se encuentran desde 1 hasta 210 árboles por hectárea (López, 1969), mientras que Blaak (1983) y CHINORTE (1984) informan cantidades inferiores a los 100 árboles por hectárea. En el presente estudio, también se manifestó la variabilidad de la densidad, pues se encontraron lugares con 30.22 árboles de jicaro por hectárea ( San Francisco Libre); de 208.00 y 236.44 árboles por hectárea en el Llano de Aguilera (SM.3) y Toreras (SM.1) respectivamente, ver Cuadro 10. Esta diversidad de densidades, encontrada entre las localidades, es posible que se deba a la disponibilidad de agua, pues en las localidades más húmedas existen las mayores densidades y en las secas, las menores; con las excepciones pertinentes (Cuadros 8 y 10 ), que pueden ser debidas a un pastoreo extensivo o intensivo, en combinación con la ocurrencia de los incendios.

En relación al rendimiento, Meyrat (1983), citando a varios autores, estima rendimientos promedios que oscilan entre 3,432.00 kg de semilla por hectárea y 597.00 kg. CHINORTE (1984) estima un rendimiento promedio de 57.16 kg de semilla por hectárea; bajo en comparación al rendimiento promedio de promedios obtenido en este estudio de 192.86 kg de semilla por hectárea, dato que fue posible calcular en base al número de árboles por hectárea, número promedio de frutos por árbol y peso promedio de semilla por fruto (Cuadro 10). Llama la atención de que el dato de CHINORTE (1984) fue obtenido en el Llano de las Torera, precisamente donde se muestreó una parcela del presente estudio, en la cual se obtuvo un estimado de rendimiento promedio de 301.46 kg de semilla por hectárea, que obviamente es distante de los 57.16 kg por hectárea de CHINORTE (1984). La explicación puede estar en la baja densidad y número de frutos por árbol que encontró CHINORTE (1984), que consideró sólo a los árboles que llenaban ciertos requisitos, mientras que en este estudio se contemplaron a todas las plantas de jicaro. También debió mucho en la diferencia, el hecho de que CHINORTE

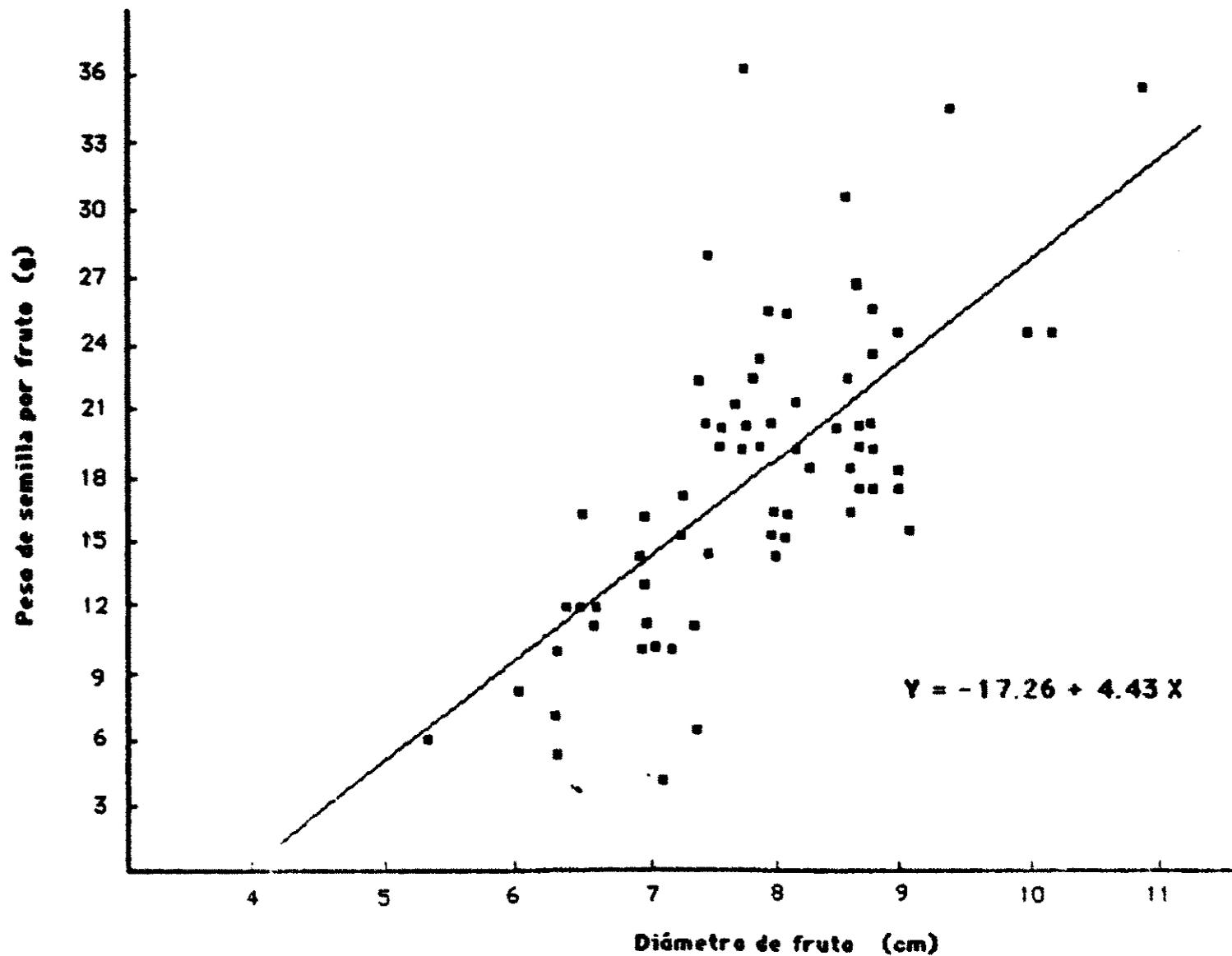


Fig. 5. Gráfica de regresión del peso de semilla por fruto y diámetro de fruto.

Cuadro 7. Peso de semilla promedio\* por fruto entre los individuos de cada una de las 8 localidades.

## LOCALIDAD

## Llano Toreras (SM.1)

Individuo	1.3	1.6	1.8	1.3	1.7	1.1	1.9	1.10	1.5	1.4
X	20.46	18.56	18.30	18.26	18.20	17.70	17.60	16.18	14.64	9.60
	a*	a	a	a	a	a	a	a	a	a

## Llano Chocolatera (SM.2)

Individuo	2.2	2.8	2.3	2.10	2.6	2.5	2.7	2.4	2.1	2.9
X	23.58	22.36	20.38	20.24	19.94	19.68	19.40	18.58	16.50	16.16
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

## Llano Aguilera (SM.3)

Individuo	3.4	3.8	3.7	3.9	3.6	3.2	3.10	3.5	3.1	3.3
X	23.88	23.62	22.84	21.22	20.50	19.22	18.50	17.16	15.84	13.92
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

## Larreynaga (LA)

Individuo	1.3	1.5	1.2	1.1	1.4	1.7	1.10	1.6	1.8	1.9
X	26.30	24.96	24.58	20.38	19.32	17.04	16.70	15.50	15.40	14.56
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

## Izape (IZ)

Individuo	1.3	1.4	1.10	1.8	1.9	1.7	1.5	1.2	1.6	1.1
X	35.90	34.68	34.02	30.10	28.40	25.34	24.90	20.40	19.10	15.06
	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	b

## San Rafael (SR)

Individuo	1.10	1.4	1.2	1.1	1.7	1.3	1.5	1.6	1.9	1.8
X	22.56	21.66	21.32	19.90	18.42	17.52	12.50	10.76	10.58	10.20
	a	ab	b							

## Malcatoya (ML)

Individuo	1.3	1.5	1.1	1.6	1.2	1.10	1.8	1.9	1.7	1.4
X	16.54	15.64	14.32	14.00	13.18	11.96	11.89	10.42	5.68	5.26
	a	a	ab	abc	abc	abc	abc	abc	bc	c

## Sn. Fco. Libre (SF)

Individuo	1.10	1.9	1.7	1.3	1.8	1.6	1.1	1.5	1.2	1.4
X	22.24	20.82	15.84	15.48	10.28	10.88	8.46	6.64	6.32	3.56
	a	a	ab	ab	bc	bc	bc	c	c	c

\*Nota: Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales, según prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 8. Zonas de vida de Holdridge (1978) para las 8 localidades.

Localidades	Zonas de vida
Malacatoya	bs-S, Bosque subtropical seco.
San Francisco Libre	bs-S, Bosque subtropical seco.
Izapa	bs-S, Bosque subtropical seco.
San Rafael	bs-T, Bosque tropical seco transición subtropical
Larreynaga	bs-S, Bosque subtropical seco transición húmedo
Aguilera (SM.3)	bh-S, Bosque subtropical húmedo transición sub-húmedo.
Chocolatera (SM.2)	bh-S, Bosque subtropical húmedo transición sub-húmedo.
Toreras (SM.1)	bh-S, Bosque subtropical húmedo.

Cuadro 9. Feso de semilla promedio\* por fruto entre las 8 localidades.

Localidad	IZ	SM.2	SM.3	LA	SM.1	SR	SF	ML
X	26.79	19.68	19.67	19.47	16.95	16.53	12.05	11.89
	a*	b	b	b	b	b	c	c

\*Nota: Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales según prueba de Duncan al 5%.

(1984) realizó su muestreo en la época de postrera, mientras que este estudio se hizo en la primera.

Blaak (1983) estimó datos de rendimiento promedio de 77.28 kg de semilla por hectárea de 19 sitios de Nicaragua, también en cosecha de postrera, posiblemente este bajo rendimiento se deba a que en Nicaragua; en el año en que Blaak hizo este estudio (1982), ocurrió un fenómeno inusual como es la tormenta Alleta, que influyó en la irregular distribución de la precipitación pluvial, ya que existió un período de abundante precipitación en Mayo-Junio y luego se produjo un prolongado período de sequía, aún cuando se trataba de la época lluviosa.

Es necesario mencionar que Meyrat (1983) en sus estimaciones obtiene un alto rendimiento promedio de 3,432.00 kg de semilla por hectárea porque se basa en datos existentes de diferentes autores que cita, y que no son precisamente promedios; sino más bien parecen ser situaciones con densidades y rendimientos de árboles, excepcionales. Esto se corrobora, por ejemplo, considerando las situaciones extremas que se presentan en este estudio: la mayor densidad encontrada, 236.44 árboles por hectárea, ver Cuadro 10; el mayor número de frutos por árbol con 326, y el mayor peso promedio de semilla por fruto que es de 36.00 g; Apéndice, Cuadro 14; estos datos proporcionan un rendimiento de 2,774.86 kg de semilla por hectárea, que se aproxima bastante al estimado por Meyrat (1983), diferenciando en 654 kg; obviamente, esta situación es figurada por lo que no es recomendable tomarla como válida. Existen casos menos ficticios, que se pueden considerar con alguna validez, como el árbol que se presentó en Larreynaga, con 252 frutos y 26.00 g de semilla por fruto; y si solamente asumiéramos la mayor densidad (Cuadro 10), tendríamos un rendimiento estimado de 1,549.15 kg de semilla por hectárea, que es muy bueno. En el Llano Aguilera, Somotillo, se obtuvo un rendimiento promedio real de 548.74 kg de semilla por hectárea, sin embargo uno de los árboles muestreados en este llano produjo 256 frutos, con un peso promedio de semilla por fruto de 19.00 g y si consideráramos que los 208 árboles por hectárea (densidad original del Llano Aguilera) mantuvieran el mismo número de frutos por árbol y peso de semilla por fruto, se puede estimar un rendimiento de 1,011.71 kg de semilla por hectárea, que equivale aproximadamente a 22.26 qq por hectárea (y esto considerando sólo una cosecha). De esta manera, se demuestra el enorme potencial productivo existente en algunos árboles de jícara, el cual si se pudiese reproducir o multiplicar a densidades definidas como apropiadas, perfectamente se puede explotar con alta rentabilidad.

Cuadro 10. Parámetros y rendimiento promedio de semilla en kg/ha de las 8 localidades.

Localidad	Nº x de árboles /ha	Nº x de frutos /árbol	Peso x semilla /fruto (g)	Peso x semilla Kg/ha
Toreras	236.44	75.0	17.00	301.46
Chocolatera	46.22	150.3	19.60	136.16
Aguilera	208.00	134.6	19.60	548.74
CHINANDEGA	163.55	119.97	18.73	367.50
Larreynaga	106.67	125.5	19.40	259.71
Izapa	56.89	156.8	26.70	238.17
San Rafael	142.22	17.7	16.50	41.53
LEON	101.93	100.0	20.87	212.73
Malacatoya	37.33	26.7	11.80	11.76
Sn. Fco. Libre	30.22	14.8	12.00	5.37
MANAGUA- GRANADA	33.78	20.75	11.90	8.34
Promedios- generales	107.99	87.67	17.82	192.86

## VI. CONCLUSIONES.

19) En relación a la producción de frutos y semilla el trabajo permitió determinar que: La cantidad promedio de árboles por hectárea es de 107.99; el número promedio de frutos por árbol es de 87.67. El peso de semilla por fruto se determinó en 17.82 g; y por lo tanto el rendimiento promedio de semilla es de 192.86 kg por hectárea. La producción del jícara sabanero se puede estimar usando los siguientes parámetros: peso o diámetro del fruto, número de frutos por árbol densidad del jicaral.

20) Sólo 19 de 128 combinaciones de características del jícara presentan correlación significativa. Las correlaciones existentes entre las características del fruto son altas, y son: El diámetro del fruto presenta correlación con el peso del fruto ( $r=0.96$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ), peso de cáscara ( $r=0.77$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ), peso de pulpa ( $r=0.94$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ) y peso de semilla ( $r=0.68$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ). El peso del fruto tiene correlación con el peso de cáscara ( $r=0.83$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ), peso de pulpa ( $r=0.98$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ) y peso de semilla ( $r=0.72$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ). El peso de cáscara también se correlaciona con el peso de pulpa ( $r=0.73$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ) y peso de semilla ( $r=0.60$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ). En adición el peso de semilla se correlaciona con el peso de la pulpa ( $r=0.67$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ).

Respecto a las relaciones de interés entre las características del árbol, las correlaciones son intermedias, entre ellas están: La edad estimada se correlaciona con el diámetro del tallo ( $r=0.64$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ) y con el número de frutos por árbol ( $r=0.56$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ). El espaciamiento entre un árbol de jícara y otro árbol cualquiera no incide en la producción de las respectivas poblaciones.

Las correlaciones existentes entre alguna característica del árbol con alguna característica del fruto y viceversa son menores, estando entre ellas: El diámetro de copa con el diámetro del fruto ( $r=0.57$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ), peso del fruto ( $r=0.56$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ) y peso de pulpa ( $r=0.59$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ). El número de frutos por árbol con el diámetro del fruto ( $r=0.53$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ), peso del fruto ( $r=0.50$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ) y peso de pulpa ( $r=0.52$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ).

El peso de semilla por fruto (característica de mayor interés) presenta su mayor correlación con el peso del fruto, y se puede expresar a través del modelo  $Y=3.93+0.04 X$ , ( $r=0.72$ ;  $P_{\leq 0.05}$ ). La inclusión de cualquiera de las otras características, mejora de manera insignificante la precisión de dicho modelo; en orden descendente, la característica que más se correlaciona con

el peso de semilla por fruto es el diámetro de fruto, con la ecuación siguiente:  
 $Y = -17.26 + 4.43 X$ , ( $r = 0.68$ ;  $P \leq 0.05$ ).

3º) En cuanto al rendimiento entre las localidades, existe diferencia altamente significativa, comportamiento que está ligado a la disponibilidad de agua, las localidades de mayor humedad tienen mayores rendimientos, en relación a las secas. Las localidades de mayor rendimiento en este estudio fueron las de Somotillo (Chinandega), y Larreynaga e Izapa (León).

No se detectó diferencia significativa entre los rendimientos de los árboles de una determinada población de jícara sabanero, a excepción de la población de San Francisco Libre. La prueba de Duncan indica que los individuos tienen rendimientos más uniforme en las poblaciones de las localidades con más disponibilidad de humedad, y más variable en las localidades secas.

## VII. RECOMENDACIONES.

### A. Recomendaciones metodológicas:

Para investigaciones posteriores o similares a la presente, se debe mejorar la tecnología para:

1. La selección y delimitación de la parcela de muestreo.
2. Obtener una estimación de la producción de semilla que incluya a las dos cosechas anuales (primera y postrera).
3. Estimar la producción, considerando sólo a los árboles productivos, al momento del muestreo, y excluyendo a los jóvenes, aunque potencialmente puedan ser productivos.

### B. Recomendaciones técnico-económicas:

En el presente estudio se obtuvo un promedio general de 4.24 qq de semilla de jícara por hectárea, lo que representa una ganancia neta de ₡101,760.00 (córdobas) \* por hectárea; y en localidades como Aguilera se pueden obtener hasta 12.07 qq de semilla de jícara por hectárea, lo que equivale a ₡289,680.00 (córdobas); por esta razón se recomienda que el Gobierno de inmediato y a través de las instituciones correspondientes:

1. Reglamente la protección adecuada de los jicarales ya que su regeneración no es favorecida.
2. Otorgue apoyo financiero a un programa de investigación (para estudiar; tipo de propagación, plantaciones artificiales, ciclo productivo, etc.) que permita crear una tecnología propia, para el buen manejo de esta especie.
3. Impulse una gestión dirigida al mejor aprovechamiento de este recurso.

\* El precio actual del quintal (45.45 kg) de semilla de jícara es de ₡40,000.00 (córdobas) y en la producción de cada quintal de semilla se invierte el 40% de la ganancia bruta, (Octubre, 1986).

## VIII. LITERATURA REVISADA.

- BLAAK, G. 1983. Investigation into exploitation of jícara, (Crescentia alata HBK) in Nicaragua. Royal Tropical Institute. Department of Agricultural Research. Amsterdam, The Netherlands. 82p.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1950. Sociología Vegetal, estudio de las comunidades vegetales. Edic. Agme Agency. Buenos Aires, Argentina. 444p.
- CHINORTE-COSUDE. 1984. Informe sobre datos técnicos-económicos para la obtención de 100 quintales de semilla oro de jícara (morro) en 116 manzanas en la sabana jicarera de Cayanlipe (Norte de Nicaragua). Somotillo, Chinandega, Nicaragua. 67p.
- CONTRERAS, M.I. 1975. Tecnología para la separación de semillas y evaluación química-nutricional del fruto de morro (Crescentia alata HBK). Tesis M.S. Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, INCAP, Guatemala. 71p.
- CASTRO, V.E. 1978. Estudio autoecológico del morro (Crescentia alata HBK) Agrociencia 2 (1): 43-56. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, C.A.
- CRONQUIST, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts. 396p.
- DELGADO, C.M. 1973. Estudio de semilla de jícara y algunas de sus características (Crescentia alata HBK). Monografía. UNAN, Facultad de Ciencias y Letras, Departamento de Química, León, Nicaragua. 84p.
- GOMEZ, B.R.; BRESSANI. 1973. Evaluación nutricional del aceite y de la torta de semilla de jícara o morro (Crescentia alata HBK) Separata de Archivos Latinoamericanos de Nutrición 23 (2): 225-242. INCAP, Guatemala.
- JANZEN, D. 1982 (a). Fruits traits, and seed consumption by rodents, of Crescentia alata HBK (Bignoniaceae) in Santa Rosa National Park, Costa Rica, American Journal of Botany. 69 (8): 1258-1268.
- JANZEN, D. 1982 (b). How and why horses open Crescentia alata fruits. Biotropica 14 (2): 149-152.

- JOCHIMS, K.; O. ARAYA. 1981. Alcohol etílico y aceite vegetal, un programa para idependizar a Nicaragua del petróleo. Estudio de prefactibilidad, planificación regional. MIPLAN, Managua. 45p.
- LOPEZ, M.G. 1979. Estudio de las cualidades nutricionales e industriales del Crescentia alata HBK en Nicaragua. Tesis. ENAG, Managua. 36p.
- MAG. 1976. Proyecto de investigaciones biológicas y agronómicas acerca del jícara (Crescentia alata HBK) (C. trifoliata Blanco). Ministerio de Agricultura y Ganadería; Managua, Nicaragua. 35p.
- MEYRAT, A. 1983. El jícara sabanero (Crescentia alata HBK) un potencial económico a desarrollar en las zonas secas de Nicaragua. UNAN, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Managua. 58p.
- ROCKWOOD, L. 1974. Seasonal changes in the susceptibility of Crescentia alata leaves to the flea beetle, Oedionychus sp. Ecology 55 (1): 142-148.
- ROIG, J.T. 1974. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Ciencia y Técnica, Instituto del Libro, La Habana. 934p.
- RUIZ, B., J.F. 1978. Estudio de procesamiento del jícara sabanero (Crescentia alata HBK) en el noroccidente de Nicaragua. INTA, Managua, Nicaragua. 48p.
- \_\_\_\_\_ 1980. Inventario y distribución de las sabanas de jícara (Crescentia alata HBK) en el departamento de León, Nicaragua. Trabajo especial, UNAN, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Managua. 48p.
- TAYLOR, B. W. 1959. Estudios ecológicos para el aprovechamiento de la tierra en Nicaragua. INFONAC-FAO. Edit. Alemana. Managua, Nicaragua. 338 p.
- ZALA, M. 1985. Estudio de correlación entre el tamaño y el número respectivamente, peso de la semilla del fruto de jícara o morro (Crescentia alata HBK). CHINORTE-COSUDE, Somotillo, Chinandega, Nicaragua. 36p.

**IX. APENDICE**

Cuadro 11. Resumen de datos recopilados sobre los principales parámetros que integran el rendimiento del jicaro: aabanaro.

Referencia	Arboles /ha	Nº frutos /árbol	Peso de fruto (g)	peso Semillas /fruto (g)	Peso pulpa /fruto (g)	Peso Cáscara /fruto (g)	Díámetro fruto (cm)	Número Semillas /fruto
Cruz (1948) C.F. Zala (1985)							3-15,20	
López (1969)	1-210	300-1000 Por cosecha		26			8-15	500 (300-800)
Delgado (1973)	1-14, 140-210			23.7	61.83	21.02		680
Gómez y Bressani (1973)							6-12	
Rockwood (1973)		$\bar{X} = 78.25$ $\bar{X} = 80.13$ (1970) $\bar{X} = 81.38$ n = 8 (1971)	$\bar{X} = 385.43$ $\bar{X} = 339.22$ (1970) $\bar{X} = 350.95$ (1971)					
Contreras (1975)			$\bar{X} = 269.5^*$	$\bar{X} = 67.4^*$	$\bar{X} = 85.0^*$	$\bar{X} = 123.1^*$		
Ruiz (1975) (adaptado)		$\bar{X} = 92.72$ n = 18 Postrera	$\bar{X} = 468.5^*$ n = 1772					
			$\bar{X} = 172.5$ n = 421	$\bar{X} = 37.5^*$ n = 421 $\bar{X} = 22.5$ n = 421	$\bar{X} = 75.0$ n = 421	$\bar{X} = 57.5^*$ n = 421		
Ruiz (1980) (adaptado)	51-100;28% 101-150;23% 151 ó más; 49%							
Janzen (1982 a) (adaptado)			$\bar{X} = 210^*$ n = 9 (1 árbol)	$\bar{X} = 22.8^*$ n = 9 (1 árbol)			$\bar{X} = 9.5 \times 8.8$ ecuat: x po lar.	$\bar{X} = 580$ n = 9 (1 árbol)
			$\bar{X} = 387^*$ n = 20 (1 árbol)	$\bar{X} = 13.8^*$ n = 20 (1 árbol)	$\bar{X} = 270.9^*$ n = 20 (1 árbol)	$\bar{X} = 100.6^*$ n = 20 (1 árbol)	$\bar{X} = 9.3 \times 9.0$ ecuat: x po lar.	$\bar{X} = 356$ n = 20 (1 árbol)
Janzen (1982 b) (adaptado)			43-188 $\bar{X} = 113+39$ n = 40 (1 árbol)				Polar: 6.3-10.2 $\bar{X} = 8.4+1.1$ Ecuatorial: 6.2-9.6 $\bar{X} = 7.9+0.8$ n = 40 (1 árbol)	
Blaak (1983) (adaptado)	15-120 $\bar{X} = 46$ n = sitios	$\bar{X} = 29.2$ n = 19 estim. 40-50 máx. 60 postrera	$\bar{X} = 519.7^*$ n = 28 (26 árboles)	$\bar{X} = 46.2^*$	$\bar{X} = 376.3^*$ n = 48 (26 árboles)	$\bar{X} = 97.3^*$ n = 48 (26 árboles)		
			$\bar{X} = 146.3^+$ n = 48	$\bar{X} = 7.4^+$ n = 48	$\bar{X} = 15.3^+$ n = 48	$\bar{X} = 18.5^+$ n = 48		
			$\bar{X} = 521.4$ n = 26 estim. 432	$\bar{X} = 25.7^+$ 7.3 n = 10 estim. 28 (15AH)				
CHINORTE (1983)	26-523 $\bar{X} = 79.6^+$ 63 n = 12	5.8-64.8 $\bar{X} = 28.0^+$ 16.3 n = 144						468-951 $\bar{X} = 648.9$ + 148.3 n = 10
CHINORTE (83-84) cf. (1983)								
Zala (1985)			165-676 $\bar{X} = 368^+$ 116 n = 50	56-56.9 $\bar{X} = 22.5^+$ 10.5 n = 50			Polar: 6.5-10.8 $\bar{X} = 8.7^+$ 1.0 Ecuat.: 7.5-12.2 $\bar{X} = 9.3+1.1$ b: 6.5-10.9 $\bar{X} = 8.5+ 0.9$ n = 50	165-1016 $\bar{X} = 634.9$ + 222.5 n = 50

\* Nota, peso húmedo

+ Nota, seco al horno.

Cuadro 12. Formulario para toma de datos del árbol.

Individuo \_\_\_\_\_

Años estimados \_\_\_\_\_

Espaciamiento (m) \_\_\_\_\_

Altura árbol (m) \_\_\_\_\_

Diámetro tallo (cm) \_\_\_\_\_

Diámetro copa (m) \_\_\_\_\_

Nº ramas primarias \_\_\_\_\_

Ramificación \_\_\_\_\_

Posición de frutos \_\_\_\_\_

Nº de frutos \_\_\_\_\_

Floración \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Cuadro 14. Datos de las 16 características -- obtenidas de 80 individuos.

CARACTERÍSTICA INDIVIDUO	F.1	F.2	F.3	F.4	F.5	F.6	F.7	F.8	F.9	F.10	F.11	F.12	F.13	F.14	F.15	F.16
SM 1.1	4.9	12	72	7.0	9	3	10.8	2	2	93	3	9.0	510	132	360	18
SM 1.2	6.4	15	47	5.5	5	1	5.4	2	4	40	3	7.5	290	73	190	20
SM 1.3	3.7	13	46	4.0	4	2	8.0	1	4	50	3	7.9	350	88	250	18
SM 1.4	2.3	17	31	6.0	4	1	6.7	1	4	35	3	7.0	240	68	170	10
SM 1.5	0.3	15	54	6.0	3	2	6.7	1	2	85	3	8.0	300	73	210	15
SM 1.6	2.1	12	74	8.0	3	3	11.6	1	4	124	2	7.8	370	80	270	19
SM 1.7	2.7	14	43	7.0	3	1	6.2	1	2	26	3	8.3	350	103	230	18
SM 1.8	5.0	12	97	7.0	5	2	9.4	2	3	122	3	8.6	380	84	280	18
SM 1.9	3.2	14	38	4.0	3	2	8.0	2	4	91	3	8.3	380	88	280	18
SM 1.10	2.7	18	141	6.0	7	3	10.7	1	5	84	3	8.0	340	80	230	16
SM 2.1	6.6	16	57	7.0	7	2	8.3	2	4	177	3	8.0	330	94	220	16
SM 2.2	8.1	16	71	6.0	6	3	11.8	2	4	183	3	10.0	570	118	430	24
SM 2.3	4.6	15	52	5.0	3	2	8.3	2	4	174	3	8.0	280	58	200	20
SM 2.4	3.0	17	76	4.0	2	2	8.4	3	4	207	3	7.6	270	55	200	19
SM 2.5	4.0	15	29	4.0	4	1	6.8	2	4	78	3	8.7	440	90	330	20
SM 2.6	9.5	15	48	4.0	3	2	6.7	3	5	62	3	8.5	400	76	280	20
SM 2.7	3.0	16	48	4.0	3	2	8.5	1	5	326	3	8.2	350	75	260	19
SM 2.8	4.6	15	27	4.0	4	2	7.6	2	4	87	3	8.6	400	88	290	22
SM 2.9	2.5	16	49	4.0	4	1	7.8	1	4	151	3	8.6	360	73	280	16
SM 2.10	4.5	15	45	4.0	5	2	6.5	3	4	58	3	8.7	400	64	310	20
SM 3.1	2.4	14	79	4.5	6	2	9.5	1	4	205	3	8.1	330	126	190	16
SM 3.2	3.1	13	48	5.0	5	2	9.1	2	5	756	3	8.8	410	109	280	19
SM 3.3	3.8	17	53	4.5	4	2	7.1	2	5	102	3	8.0	320	94	220	14
SM 3.4	3.9	17	83	4.5	5	2	10.2	2	5	104	3	9.0	450	118	310	24
SM 3.5	1.7	13	40	5.0	3	1	6.1	1	5	140	3	8.7	440	121	300	17
SM 3.6	3.6	12	32	4.0	3	2	5.9	2	4	115	3	8.7	370	86	270	20
SM 3.7	3.4	14	32	5.0	3	2	8.4	1	4	120	3	8.8	380	85	270	23
SM 3.8	7.0	14	131	4.5	5	2	9.9	2	4	178	3	10.2	640	146	470	24
SM 3.9	3.9	13	71	4.0	4	2	6.6	1	4	84	3	8.2	380	88	270	21
SM 3.10	3.8	15	81	4.5	3	2	6.8	1	2	42	3	8.6	400	113	270	18
LA 1.1	2.8	7	19	4.0	3	2	4.5	0	2	161	3	8.8	430	95	310	20
LA 1.2	1.7	7	23	5.0	4	2	5.3	0	2	39	3	8.8	370	89	260	25
LA 1.3	4.3	7	48	6.0	8	2	6.1	0	4	252	3	8.7	430	109	290	26
LA 1.4	2.7	7	27	5.0	3	2	4.9	0	3	146	3	7.9	320	74	230	19
LA 1.5	3.6	7	19	5.0	6	1	5.4	0	3	115	3	8.1	380	99	260	25
LA 1.6	5.2	8	40	6.0	6	3	5.2	0	2	54	3	9.1	440	67	260	15
LA 1.7	0.6	5	22	6.0	6	2	5.1	0	5	36	3	9.0	450	156	270	17
LA 1.8	6.7	6	44	6.0	8	3	6.8	0	2	38	3	8.1	350	95	240	15
LA 1.9	5.0	5	53	5.0	4	1	6.6	0	2	258	3	8.1	340	103	220	15
LA 1.10	2.1	6	58	6.0	4	3	6.2	0	5	156	3	8.8	380	116	250	17
IZ 1.1	11.1	10	44	5.0	4	2	6.5	2	5	208	3	8.1	380	93	270	15
IZ 1.2	13.9	12	51	6.0	4	3	6.0	3	4	174	3	7.6	350	92	230	20
IZ 1.3	6.0	12	52	6.0	8	2	7.3	3	4	157	3	7.8	370	89	240	36
IZ 1.4	6.0	10	37	4.0	4	3	8.3	3	4	169	3	10.9	740	192	510	35
IZ 1.5	15.4	10	53	4.0	7	2	6.4	1	8	182	3	8.8	420	126	270	25
IZ 1.6	5.1	10	25	6.0	4	2	8.6	3	5	113	3	8.7	370	103	250	19
IZ 1.7	4.7	8	44	4.0	3	3	7.6	2	4	122	3	8.0	380	82	270	25
IZ 1.8	9.1	12	30	8.0	4	2	5.8	2	4	107	3	8.6	390	105	250	30
IZ 1.9	6.4	10	54	7.0	3	3	7.0	1	6	223	3	7.5	280	68	180	28
IZ 1.10	4.6	12	48	7.0	2	3	5.9	1	5	173	3	9.4	480	139	310	34
SR 1.1	7.7	15	41	5.0	4	1	6.2	1	4	33	1	7.8	340	113	210	20
SR 1.2	4.5	12	59	4.0	3	1	5.6	0	1	16	3	8.7	400	88	290	21
SR 1.3	6.0	13	60	5.0	4	1	4.2	0	5	28	1	7.3	270	80	170	17
SR 1.4	0.7	15	38	5.0	3	1	4.6	0	3	22	1	7.4	340	86	230	22
SR 1.5	4.0	12	79	5.0	4	1	4.7	0	2	10	4	6.6	170	44	130	12
SR 1.6	4.6	13	58	5.0	4	1	6.7	0	4	14	1	6.6	190	52	130	11
SR 1.7	6.1	14	69	4.0	5	1	6.2	0	2	13	1	7.9	410	154	230	18
SR 1.8	6.1	16	63	6.0	4	2	7.8	0	2	19	3	7.1	220	71	140	10
SR 1.9	3.0	15	28	5.0	4	2	7.0	0	5	15	3	7.0	230	101	120	11
SR 1.10	4.5	13	31	4.0	1	2	5.0	0	4	7	3	7.9	310	93	200	23
ME 1.1	2.2	9	40	6.0	4	3	5.7	2	5	78	3	7.5	260	79	170	14
ME 1.2	2.0	6	45	4.0	5	2	3.6	1	5	9	3	7.0	220	48	160	13
ME 1.3	0.1	8	63	5.0	7	3	5.8	3	7	63	4	6.5	210	65	130	16
ME 1.4	1.7	6	14	3.0	4	1	3.4	0	3	8	3	6.3	180	56	120	5
ME 1.5	1.8	6	35	4.0	5	2	4.1	1	3	16	1	6.5	220	65	140	16
ME 1.6	1.3	6	21	5.0	4	3	3.1	0	5	25	3	7.0	210	59	140	14
ME 1.7	1.9	6	18	4.0	4	1	3.1	0	2	5	3	5.3	100	36	60	6
ME 1.8	0.1	7	29	5.0	4	2	4.1	2	5	30	2	6.5	200	56	130	12
ME 1.9	0.1	7	21	5.0	4	3	4.5	0	5	16	3	6.3	180	48	120	10
ME 1.10	2.9	9	23	5.0	3	2	4.4	2	5	17	3	6.4	200	49	140	12
SA 1.1	15.5	10	33	5.0	3	1	3.9	0	5	5	3	6.0	140	47	80	8
SA 1.2	2.6	9	23	5.0	3	2	2.4	2	5	3	3	7.4	260	60	190	6
SA 1.3	3.4	12	64	5.0	4	3	5.7	2	5	23	3	7.3	230	75	140	15
SA 1.4	6.5	9	41	5.0	4	1	3.6	1	2	10	3	7.1	220	47	170	4
SA 1.5	6.5	8	44	5.0	4	2	4.5	2	5	7	3	6.3	150	35	110	7
SA 1.6	17.1	9	21	4.0	4	2	3.8	2	4	20	3	7.2	240	62	170	10
SA 1.7	12.1	10	54	6.0	4	3	5.2	0	3	9	3	7.0	220	75	130	16
SA 1.8	3.5	12	17	5.0	3	1	4.5	0	3	16	3	7.4	250	83	160	11
SA 1.9	8.1	11	43	6.0	4	2	5.1	0	3	18	3	7.7	330	98	210	21
SA 1.10	3.5	12	36	7.0	4	3	4.4	0	5	37	3	7.9	340	94	220	22

Cuadro 15. Análisis de varianza para peso de semilla por fruto entre las 8 localidades.

<u>ANDEVA</u>				
FV	GL	CM	Fc	Ft
Localidad	7	229.9288	10.5004**	2.14
Error	72	21.8972		
TOTAL	79	40.3304		

Cuadro 15. Análisis de varianza del peso de semilla por fruto entre individuos de cada una de las 3 localidades.

LOCALIDAD	FV	GL	CM	Fc	Ft
<b>TORERAS</b>					
	Individuos	9	44.9721	0.5862 NS	2.12
	Error	40	76.7154		
	Total	49	70.8850		
<b>CHOCOLATERA</b>					
	Individuos	9	26.1415	0.2330 NS	2.12
	Error	40	112.1945		
	Total	49	96.3889		
<b>AGUILERA</b>					
	Individuos	9	56.7054	0.6805 NS	2.12
	Error	40	83.3324		
	Total	49	78.4417		
<b>LARREYNAGA</b>					
	Individuos	9	96.5351	1.0941 NS	2.12
	Error	40	88.2335		
	Total	49	89.7583		
<b>IZAPA</b>					
	Individuos	9	252.2454	1.6288 NS	2.12
	Error	40	154.9762		
	Total	49	172.8750		
<b>SAN RAFAEL</b>					
	Individuos	9	126.4196	1.8757 NS	2.12
	Error	40	67.3994		
	Total	49	78.2398		
<b>MALACATCOYA</b>					
	Individuos	9	73.5593	2.0346 NS	2.12
	Error	40	36.1534		
	Total	49	43.0239		
<b>SN. FCO. LIBRE</b>					
	Individuos	9	199.1383	5.1595 **	2.12
	Error	40	38.5965		
	Total	49	68.0838		