

74

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



CARACTERIZACION Y COMPARACION DE DOS TIPOS LOCALES MEXICANOS DE PAPAYA (CERA Y MAMEY) CON DOS VARIEDADES CUBANAS (MARADOL ROJA Y MARADOL AMARILLA)

MENDEZ LUNA MARIA DEL CARMEN
RIVAS MONTALVO VIRGINIA

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

1 9 8 0



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Presidente: Enrique García Galeano Pérez
Vocal: Gabriel Siade Barquet
Secretario: Emilio Barragán Hernández
1er. Suplente: Javier Lumbreras Guerrero
2do. Suplente: Salvador Badui Dergal

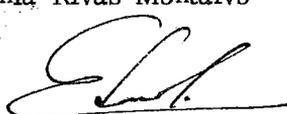
Sitio donde se desarrolló el tema: Comisión Nacional de Fruticultura.
Subdirección de Investigación y
Docencia.
Departamento de Fisiología de
Postcosecha.
México, D.F.

Sustentantes:

Ma. del Carmen Méndez Luna

Virginia Rivas Montalvo

Asesor:



Dr. Gabriel Siade Barquet

Supervisor Técnico:

M. en C. Clara Pelayo Z.

A G R A D E C I M I E N T O S

A MIS PADRES QUE CON SU ENTUSIASMO, APOYO Y CARÍÑO SUPIERON LLEVAR POR EL MEJOR CAMINO MIS IDEALES.

A MIS HERMANOS Y AMIGOS POR COMPARTIR CON MIGO MIS EXPERIENCIAS E ILUSIONES.

A JORGE Y SU FAMILIA CON AMOR Y RESPETO.

A LA M. EN C. CLARA PELAYO Z. Y AL M. EN C. RAFAEL MADRID R. POR LA AYUDA BRINDADA EN EL DESARROLLO DE ESTA TESIS.

A LA COMISION NACIONAL DE FRUTICULTURA Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE COLABORARON DE UNA U OTRA FORMA DESINTERESADAMENTE.

I N D I C E

A. GENERALIDADES.	Pg.
1. Origen del Papayo	1
2. Clasificación Sistemática	3
3. Formas Florales	3
4. Sexualidad	4
5. Requerimientos para su cultivo	5
6. Características de la Fruta	7
7. Composición Química	9
8. Tipos que se cultivan en México	11
9. Mejoramiento y Selección	13
B. IMPORTANCIA Y PROBLEMATICA DE LA PRODUCCION DE PAPAYA EN MEXICO	13
C. ANTECEDENTES	19
D. PARTE EXPERIMENTAL	
1. Objetivos	28
2. Materiales y Métodos	29
3. Manejo de la Información	39
4. Análisis y Discusión de Resultados	45
5. Conclusiones	59
E. SUGERENCIAS	60
F. BIBLIOGRAFIA	63

A. GENERALIDADES.

1.- Origen del Papayo.

Es difícil, y a veces imposible seguir el camino de propagación de una planta hasta saturar las áreas geográficas de clima y suelo apropiados a su crecimiento, tal es el caso de la papaya, fruta sobre la cual se ha discutido mucho su origen. La primera mención escrita que se tiene de ella es de Oviedo, quien antes de 1535, menciona haberla visto creciendo en Centro América en la región que comprendía desde el antiguo puerto de Nombre de Dios, entre Potobelo y Palenque en la costa de Panamá, hasta el sur de México.

[En la actualidad todos los autores modernos coinciden en el origen americano de la papaya. Parece ser que por la facilidad con que la papaya se reproduce de semilla, por la duración de poder germinativo de la misma, por su adaptación a tan variadas condiciones de suelo y por la rapidez con que crece y brinda abundante alimento al agricultor más primitivo, ha hecho que su cultivo se extienda por todo el mundo,] aún cuando no se conozca la forma en que ésto ha ocurrido.

[Esta planta ha recibido los más variados nombres, según el país o región donde se ha realizado su cultivo, más sin embargo el vocablo "papayo" parece estar hoy aceptado para designar la

planta que científicamente se conoce por Carica papaya, dándosele también este nombre a su fruto.] (2)

[La papaya como muchas otras frutas tropicales se caracteriza por los múltiples usos que de ella se pueden obtener siendo por lo tanto una excelente materia prima para la industria de conservas alimenticias, a la vez que se presta para la fabricación de compotas, mermeladas y confituras. También puede emplearse para usarla posteriormente como relleno de pasteles o en la presentación de cocteles mezclada con otras frutas.]

[De lo anterior se sigue que las perspectivas industriales para el aprovechamiento de esta fruta pueden ser muy amplias. A continuación se enumeran los productos que de ella pueden obtenerse:

- a) Néctar de papaya con naranja (en 3 proporciones).
- b) Néctar de papaya con piña (en 2 proporciones).
- c) Néctar de papaya con limón.
- d) Néctar de papaya, piña y naranja.
- e) Mermeladas.
- f) Papaya cristalizada.
- g) Papaya deshidratada.
- h) Papaina para diversos usos como son:

- Ablandador de carne.
- Hidrolizador de las proteínas de la leche.
- Para evitar el enturbiamiento por precipitación de proteínas, al enfriarse el vino o la cerveza.
- Como sustituto de la pepsina en polvos dentífricos.
- Para reblandecer cueros en la industria de la tenería.

2.- Clasificación Sistemática.

La planta de papayo pertenece a la división Spermato---
phyta subdivisión Angiospermatophyta, clase Dicotiledoneae, sub-
clase Euantidae, familia Caricaceae, género Carica, especie papa-
ya.

3.- Formas Florales.

La papaya presenta gran diversidad de tipos florales, -
aunque éstos pueden ser reducidos a tres: femeninas, masculina y
hermafroditas, habiendo dentro de cada una de ellas grandes va--
riaciones, originando, por esta causa, un interesante complejo
floral, lo que hizo necesario establecer una clasificación, siend
do más empleada la clasificación de Storey, que considere seis
tipos de flores, a saber:

- Femenina
- Hermafrodita Pentandria.
- Hermafrodita Intermedia.
- Hermafrodita Elongata.
- Falsa Hermafrodita.
- Masculina.

Estos tipos florales influyen directamente en la forma
del fruto.

Los frutos derivados de una flor femenina son general--
mente esféricos, oblongos o ligeramente ovoides; las flores Her-
mafroditas Pentandria producen frutos ovoides o globosos con suru

cos longitudinales, pero generalmente poco uniformes, de sección transversal lobulada; las Hermafroditas Intermedias originan frutos deformes por lo que no son adecuados para su venta; los de flores Falsa Hermafrodita por lo general no dan fruto y cuando llegan a darlos lo hacen esporádicamente en ciertas épocas de su vida; finalmente tenemos flores Masculinas las cuales no pueden producir frutos. (2)

4.- Sexualidad.

El estudio y asignación del sexo a esta planta, ha sido una labor difícil para los investigadores, pero en la actualidad se le considera monoica, dioica y andromonoica, ésto es, que puede tener flores de los dos sexos en el mismo pie, estar éstos en distintas plantas o tener flores hermafroditas y masculinas en el mismo árbol, respectivamente. (2)

A continuación se muestra, la relación que hay entre el sexo y el tamaño y forma de la fruta.

	Hembra	Bisexual	Macho
Textura	Buena	Aspera	Mala
Forma	Ovoide	Elipsoide	Mal formada
Tamaño	Grande	Más pequeño	Pequeño
Semilla	Alrededor de su gran cavidad	Menos semilla en la cavidad pequeña	
Pulpa	Delgada de buena calidad.	Grasa y calidad inferior	Sin valor comercial

5.- Requerimientos para su Cultivo.

[Como ya se ha mencionado, siendo la papaya una planta - de origen centro americano, es indiscutible que se trate de un - fruto de ambiente tropical.] Por lo tanto resulta innecesario in sistir sobre sus necesidades climáticas, pero dado que se trata de un fruto que se ha extendido por muchos países de clima tropi cal y subtropical, señalaremos algunas características como son: necesidad de agua, temperatura, altura, tipo de suelo, etc., a - las cuales la planta reacciona de diversas formas. (18)

Suelos.- Puede decirse que de las condiciones físicas - del suelo dependerá, en gran parte, el éxito de la cosecha que - puede rendir un campo de papayo, pues a pesar de ser muy exigente en agua, no tolera un exceso de ella. Por lo que [deben preferir se los terrenos de pendientes suaves.

El papayo prospera preferentemente en suelos ricos en materia orgánica y de humedad suficiente. Sus cualidades de adap tación a zonas no estrictamente tropicales han determinado que - en nuestro país se cultive en regiones de clima sub-tropical.

Temperatura.- El papayo prospera mejor en las regiones que tienen temperaturas medias altas, sin variaciones durante el año. Una temperatura que varíe entre 21° y 33°C a la sombra, es la ideal para un buen desarrollo. Temperaturas más elevadas no

dañan al cultivo siempre y cuando el suelo cuente con suficiente humedad. Temperaturas inferiores a los 16°C , por largos periodos, le provocan ciertos trastornos como desarrollo más lento, menor edad productiva, producción total inferior, estacionalidad de cosecha más limitada, disminución en la calidad de la fruta, más tiempo entre la floración y la maduración y una baja en la producción de latex. Las bajas temperaturas por lo general, determinan la muerte de la planta.

Necesidades de agua.- La cantidad de agua necesaria cambia según la localidad. Deben considerarse factores como: insolación, cantidad de lluvia, viento, tipo de suelo y edad de la planta.

Es importante señalar que la planta debe tener agua en todo tiempo. Una precipitación pluvial que fluctue entre 1 500 y 2 000 mm anuales es la óptima para el buen desarrollo del papayo.

Altitud.- La papaya producida en regiones bajas es de buena calidad en cuanto a sabor y tamaño, pero a medida que el cultivo se va haciendo a mayores alturas, esas características van desapareciendo, por lo que para producir buena fruta se recomiendan alturas inferiores a los 400 metros sobre el nivel del mar.

6.- Características de la Fruta.

Cosecha.- La cosecha de papaya comienza entre los 8 y 14 meses de efectuado el trasplante (trasplante: se hace cuando la semilla tiene de 6 a 8 semanas y la planta alcanza una altura de 20 cm), dependiendo ésto de los cuidados culturales que se hayan tenido, de las condiciones del medio y de la precocidad de la variedad.

Se considera que con cuidados culturales adecuados, - la planta de papayo debe mantener una producción alta cuando menos dos años después de que se haya cosechado la primera fruta. Generalmente cuando la planta tiene tres años de producción comercial, se recomienda eliminarla. (18)

Índice de cosecha.- El grado de madurez que presenta la fruta en el momento de ser cosechada, es un factor de gran importancia pues de él depende que el fruto alcance la plenitud de sus características físicas y químicas que le permitan resistir el almacenamiento prolongado, conservando su calidad y características organolépticas.

Mucho se ha discutido sobre este punto y resulta interesante conocer las diversas opiniones que existen al respecto.

Hayes señala que una de las formas de apreciar el es-

tado de maduración de la fruta es mediante el látex que exuda, considerándose que está lista para cosechar cuando éste, que inicialmente tiene apariencia y consistencia lechosa, se vuelve más bien fluído.

García Escobar nos dice que para cosechar se requiere de una primera selección en el árbol, cortando aquellos frutos que hayan alcanzado su madurez fisiológica (sazón), ésta se conoce por características exteriores como: veteado longitudinal de color amarillo en los frutos, un aclaramiento de la epidermis en la verde madura y otras características propias de la variedad, como son el grado de dureza o consistencia de la pulpa; ésta para el tipo Cera se midió con un tenderómetro, encontrándose que una dureza arriba de 2.1 Kg por cm^2 soporta perfectamente el transporte a granel, y a medida que va madurando la dureza va disminuyendo hasta alcanzar 0.63 a 0.84 Kg por cm^2 en el estado de madurez comercial de consumo directo. (21)

Akamine reporta que tan pronto como una raya de color amarillo aparece en el ápice o a lo largo del fruto, éste debe ser desprendido del árbol y en esas condiciones madura después de 4 o 5 días bajo condiciones ambientales. Según el destino de las frutas se fija el número de rayas. Una práctica común en Hawaii es combinar el grado de coloración con el contenido de sólidos solubles totales.

Así, una fruta debe presentar al menos un 6% de coloración amarilla para garantizar un mínimo de 11.5% de sólidos solubles totales, además de un alto porcentaje de frutas debe cumplir dichas especificaciones aceptando sólo el 10% de las frutas que contengan entre 10.5 y 11.5% de sólidos solubles totales. Estos requisitos cabe mencionar que son para fruta de exportación. (1)

Por lo tanto, puede observarse que el índice de cosecha va a estar basado en:

- Firmeza de pulpa.
- Sólidos solubles.
- Color.

7.- Composición Química.

Antes de mencionar datos sobre componentes químicos de la papaya, es importante considerar que las frutas de una planta varían en su composición con respecto a la de otras plantas, aún dentro de la misma variedad cuando se cultivan en condiciones ambientales distintas; más aún, existen variaciones entre las frutas de una misma planta en los distintos períodos de fructificación.

A partir de una serie de análisis efectuados en Hawaii, para determinar la variación en composición de frutos en distin

tas etapas de su desarrollo, desde cinco semanas antes de madurar hasta su madurez comestible, se llegó a la conclusión de que el contenido de sólidos solubles es bajo a través del sazonomiento y aumenta durante la maduración. Los sólidos insolubles constituyen alrededor del 3% en la fruta verde (sazona) y disminuyen a 1% en la fruta madura. Las cenizas, ácidos y proteínas son casi constantes y están en menor proporción. Los azúcares totales en la fruta verde alcanzan cerca del 2%, pero aumentan cuando la fruta crece y se acerca a la madurez. Los carbohidratos insolubles (almidones) son casi nulos y las grasas y fibra se encuentran en pequeñas cantidades. (2)

Los datos siguientes indican la composición química de tipos mexicanos de papaya, de los cuales no se especifica de qué tipo se trata y en qué estado de madurez se encontraba.

g por cien gramos de pulpa

Agua	88.00%
Proteínas	0.50%
Azúcares	6.20%
Grasas	0.10%
Fibra	0.70%
Cenizas	0.50%

mg por cien gramos de pulpa

Calcio	2.30%
Hierro	0.46%
Fósforo	12.00%
Vit. C	4.80%

El fruto, las hojas, el tallo y las raíces de la papaya contienen un fluido lechoso o látex en el que se encuentra la pa paína y en la actualidad existen métodos para su extracción. (19)

8.- Tipos que se cultivan en México.

Son muy heterogéneos los tipos de papayo que se cul tivan en nuestro país, circunstancia que ha impedido contar con producciones homogéneas de fruta en cuanto a: forma, tamaño, color y sabor.

El papayo es una planta que fácilmente pierde pureza genética de generación en generación, sobre todo si existen muchos tipos de la misma en los alrededores. Los tipos que se conocen en el país son los siguientes:

Papaya Verde.- Fruta de tamaño variable, con peso de 1 a 5 Kg, cáscara verde rugosa, alcanza su madurez fisiológica - sin colorearse de amarillo y tiene poca consistencia, por lo que no resiste el transporte a granel.

Papaya Amarilla o de Cera.- De tamaño variable, con peso de 1 a 5 Kg y aspecto ceroso en la epidermis, cuya madurez fisiológica se identifica fácilmente cuando se presenta en el fru to un veteado longitudinal verde o amarillo.

Papaya Mamey.- De tamaño variable, con peso de 1 a 5

Kg y cuya pulpa adquiere un color mamey, a diferencia de los de más tipos.

Papaya chichona.- Con peso de 1 a 2 Kg, de apariencia similar a la verde o a la amarilla, pero a diferencia de éstas, presenta una protuberancia en la punta floral.

Papaya de pájaro.- De reducido tamaño, con peso máximo de 1 Kg y sabor agradable. Esta fruta se produce eventualmente en las plantaciones.

Papayas Solo y Bluestern.- Procedentes de Hawaii y Elorida respectivamente. En México se han empezado a cultivar en pequeñas áreas. (19)

Las líneas hawaianas que han dado mejores resultados en México son:

Línea No. 178 (Pink Solo). Fruto Oval de tamaño pequeño (600 a 800 g) y buen sabor.

Línea No. 27 (Red Fleshed). Fruto de buena calidad, - color rojizo, muy dulce, peso promedio de 250 a 350 g.

Línea No. 77 (Wainanalo). Tamaño pequeño (400 a 600 g) buen sabor y color.

9.- Mejoramiento y Selección.

Ya hemos mencionado los tipos tan variables de papaya que en México existen. Con un programa de selección adecuado, - estos tipos podrían ser valiosos, pero se cuenta con el problema del sexo que complica considerablemente estos trabajos.

Algunos factores que deben buscarse en el mejoramiento de variedades son:

- Alta productividad.
- Homogeneidad en tamaño y forma.
- Espesor y firmeza de la pulpa.
- Presentación de la pulpa y color de la piel.
- Tamaño y forma de la cavidad.
- Alto contenido de azúcar.
- Resistencia a enfermedades.
- Tolerancia al transporte. (18)

B. IMPORTANCIA Y PROBLEMATICA DE LA PRODUCCION DE PAPAYA EN MEXICO.

En México hasta hace poco tiempo, la cosecha se obtenía de huertas desordenadas cuya fruta, por su poca calidad sólo podía consumirse en el mercado local; las nuevas plantaciones comerciales de algunas regiones del país están tratando de introducir la producción a mercados más amplios, en forma de fruta - fresca, industrializada o como materia prima para las industrias.

Tres son las causas fundamentales por las que a partir del siglo XIX se empezó a estimar este frutal:

- 1) No es muy exigente al medio ecológico y se adapta fácilmente.
- 2) Su rápida capacidad para producir.
- 3) Sus frutas son cada día más apreciadas y su aprovechamiento más amplio.

En Europa Occidental la fruta tiene gran demanda, pero poca se encuentra disponible en el mercado. (18)

En la actualidad existe una superficie plantada de ----
11 900 Ha con una producción nacional de 268 940 Ton, de las cuales aproximadamente 54 178 Ton se destinan a la exportación y el resto al consumo nacional; éste se encuentra limitado en gran parte por el hecho de que la producción se concentra en los principales mercados del país como son: la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla, lo que trae como consecuencia que se prive de esta fruta a importantes sectores de la población. (23, 24)

Por ser la papaya una fruta muy perecedera, los márgenes de comercialización son muy fluctuantes, reduciéndose a un corto periodo durante el cual los agentes compradores que intervienen desde el productor hasta el consumidor son mínimos en comparación con otras frutas menos perecederas.

La papaya es una fruta que requiere de muchos cuidados, desde la cosecha, empaque y transporte, hasta la descarga, almacenamiento y distribución, ya que cualquier golpe, sobrepeso o -

herida exterior repercuten en la maduración, traduciéndose en oscurecimientos que aunque no lleguen a afectar la pulpa, hacen que desmerezca su calidad comercial. Este problema se agrava cuando la afección llega a la pulpa, ya que la humedad del fruto expuesta al medio ambiente es ideal para el desarrollo de hongos, los que posteriormente contaminan los frutos cercanos.

Al cosechar se hace una primera selección en el árbol, una vez cortada la fruta se deposita en canastos con capacidad de 50 a 60 Kg cuyo interior esté protegido con papel periódico, hojas de plátano o hierbas para que no se maltrate la fruta. Las operaciones de clasificación y empaque son fundamentales para la aceptación que reciba en el mercado como fruta fresca.

(19)

Cabe aquí reafirmar que la papaya es una fruta popular que tiene gran demanda como fruta fresca a causa de su bajo precio, por lo que nuestra producción no satisface las necesidades del mercado interno y hasta la fecha poco éxito han tenido nuestras exportaciones de papaya, lo que se ha debido fundamentalmente al gran tamaño de la fruta, a los inadecuados empaques, a su deficiente manejo comercial, a la diversidad de tipos de papaya que se cultivan y a los problemas ocasionados por el ataque de virus en las plantaciones, el cual esta ocasionando la extinción de gran número de huertos comerciales. (19). Sin embargo, la

demanda potencial del mercado interno y externo es de consideración, por lo que ha surgido la necesidad de contar con una variedad que reúna características comerciales como las siguientes:

- Embarque y Almacenamiento. Para embarque y almacenamiento se requieren frutas de maduración lenta y que sean resistentes al transporte, bien sea por la dureza o grosor de su corteza o por la firmeza de su pulpa.

- Corteza. Se prefieren las de corteza lisa.

- Forma. Se prefieren frutos de forma alargada (ovalovata) ya que por tener más puntos de contacto con el cartón o paja usados para aislarlos sufren menos por fricción durante el transporte.

- Tamaño. Se prefieren medianos, entre 2 a 3 Kg para facilitar su manejo y empaque.

- Sabor. Debe considerarse ya que un sabor agradable decide al consumidor a gustar del fruto, e involucra dos características importantes: el porcentaje de azúcar y el contenido de volátiles.

- Coloración de la pulpa. También es de consideración ya que el color es un buen indicador de la calidad de los frutos, pues se ha notado que a los colores intensos corresponde un mayor

grado de sabor.

-- Plagas y Enfermedades. Una variedad que tuviera caracteres que la hicieran tolerante a plagas y enfermedades y -- principalmente al virus del mosaico, es demandada por todos los cultivadores de papaya en el mundo.

- Pedúnculos de preferencia largos, lo que permite una mayor cantidad de frutos en el árbol, combatir más fácilmente-- las plagas y también les da resistencia a la acción del viento.

- Se requieren plantas vigorosas, para el buen éxito - de una cosecha.

- De fructificación temprana, la cual está estrechamente relacionada con el vigor de las plantas. (2)

Después de muchos años de trabajo, en Cuba se reporta una variedad que reúne varias de estas características. Este - trabajo lo realizó el Sr. Adolfo Rodríguez Rivera al crear la - variedad Maradol, que ha logrado mantener uniformidad en sus ca racterísticas de sabor, consistencia, hermafroditismo, tamaño,- etc. A continuación se exponen brevemente algunas de ellas.

Cualidades de embarque y almacenamiento.- Son magnífi cas debido a la gran consistencia de la cáscara que cuenta con un grueso apropiado, superficie lisa y además son de maduración

lenta.

Forma y tamaño del fruto.- Predominan los frutos alargados que son más fáciles de envasar debido a que ocupan menos espacio y están sujetos a menor fricción que los redondos, son de tamaño mediano.

Color.- Muy uniforme tanto en los frutos amarillos como en los rojo salmón.

Sabor.- Seguramente es la cualidad más apreciada de esta variedad, ya que generalmente la papaya se ha considerado como un fruto de sabor indefinido. Mientras que el alto porcentaje de azúcares y componentes aromáticos en las cubanas, influyen de manera apreciable dando un sabor definido.

Fructificación temprana.- Esta característica trae como consecuencia un cultivo más económico. Las plantas de gran valor son las que florecen, desarrollan y logran frutos más rápidamente.

Tamaño de la cavidad.- Dadas sus características de pared gruesa (con respecto al diámetro total de la fruta), la cavidad que tiene es pequeña, y por lo tanto posee una alta densidad.

Densidad.- Es un factor importante ya que permite ---

transportar un mayor número de kilogramos en un volumen menor - que aquellas que posean menos densidad. (9)

Composición Química.

Variedad	Maradol Amarilla	Maradol Roja
g por cien gramos de pulpa		
Agua	89.24%	90.61%
Proteínas	0.49%	0.53%
Azúcares	8.88%	7.32%
Grasas	0.18%	0.19%
Fibra	0.87%	0.80%
Cenizas	0.34%	0.55%
mg por cien gramos de pulpa		
Calcio	16.20	
Hierro	0.66	
Fósforo	10.20	
Vit. C	36.10	

Todas estas características fueron observadas en el lugar de origen de la variedad que es Cuba. (9)

C. ANTECEDENTES.

Los problemas que actualmente afronta México en la producción de papaya debido al ataque de enfermedades, plagas, factores inadecuados de clima, suelo, el desconocimiento de prácticas de cultivo y carencia de variedades con características uniformes que faciliten su transporte, distribución y venta; y por otro lado la información que se tiene de las nuevas variedades-

surgidas en Cuba, hizo posible establecer una comparación de los tipos locales mexicanos con las variedades cubanas, con el objeto de verificar si bajo las mismas prácticas de cultivo utilizadas en nuestro país, las variedades cubanas conservan las cualidades que las caracterizan.

Con este objetivo se planeó un proyecto en dos fases, la primera para evaluar y comparar características de calidad relacionadas con aspectos de producción, y la segunda relacionada con el manejo postcosecha y cualidades organolépticas de las frutas. La primera fase se describe a continuación y la segunda - constituye el objetivo del presente trabajo. (Fig. 1)

En el Centro Regional de Desarrollo Frutícola "Presidente Adolfo Ruíz Cortines" de Tamarindo Veracruz, dependiente de la Delegación Golfo de la Comisión Nacional de Fruticultura, se llevó a cabo la plantación de cuatro frutos de papaya, de los cuales dos correspondieron a los tipos criollos mexicanos Cera y Mamey y los dos restantes a las variedades cubanas Maradol Roja y Maradol Amarilla.

La plantación se llevó a cabo utilizando tres densidades de población: 2 500, 1 811 y 1 111 plantas/ha, resultantes de las distancias de plantación: 2 x 2, 2.4 x 2.3 y 3 x 3 m respectivamente.

1a FASE

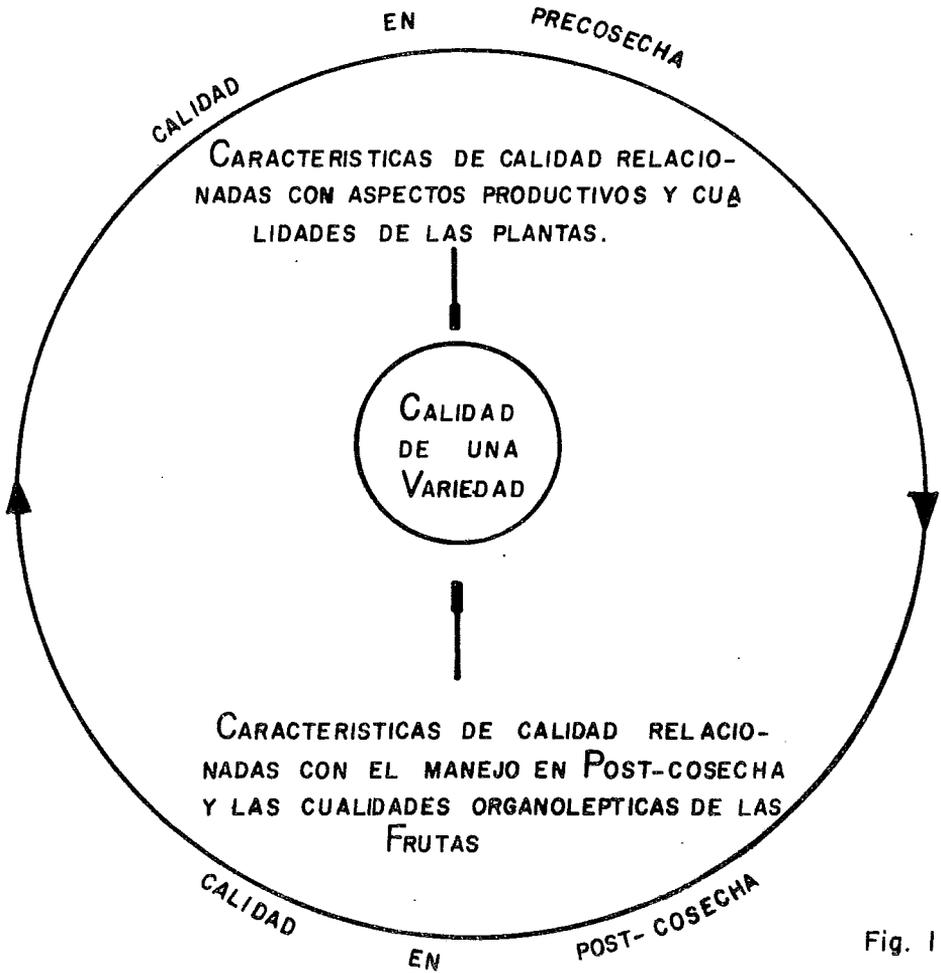


Fig. 1

2a FASE

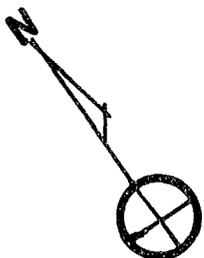
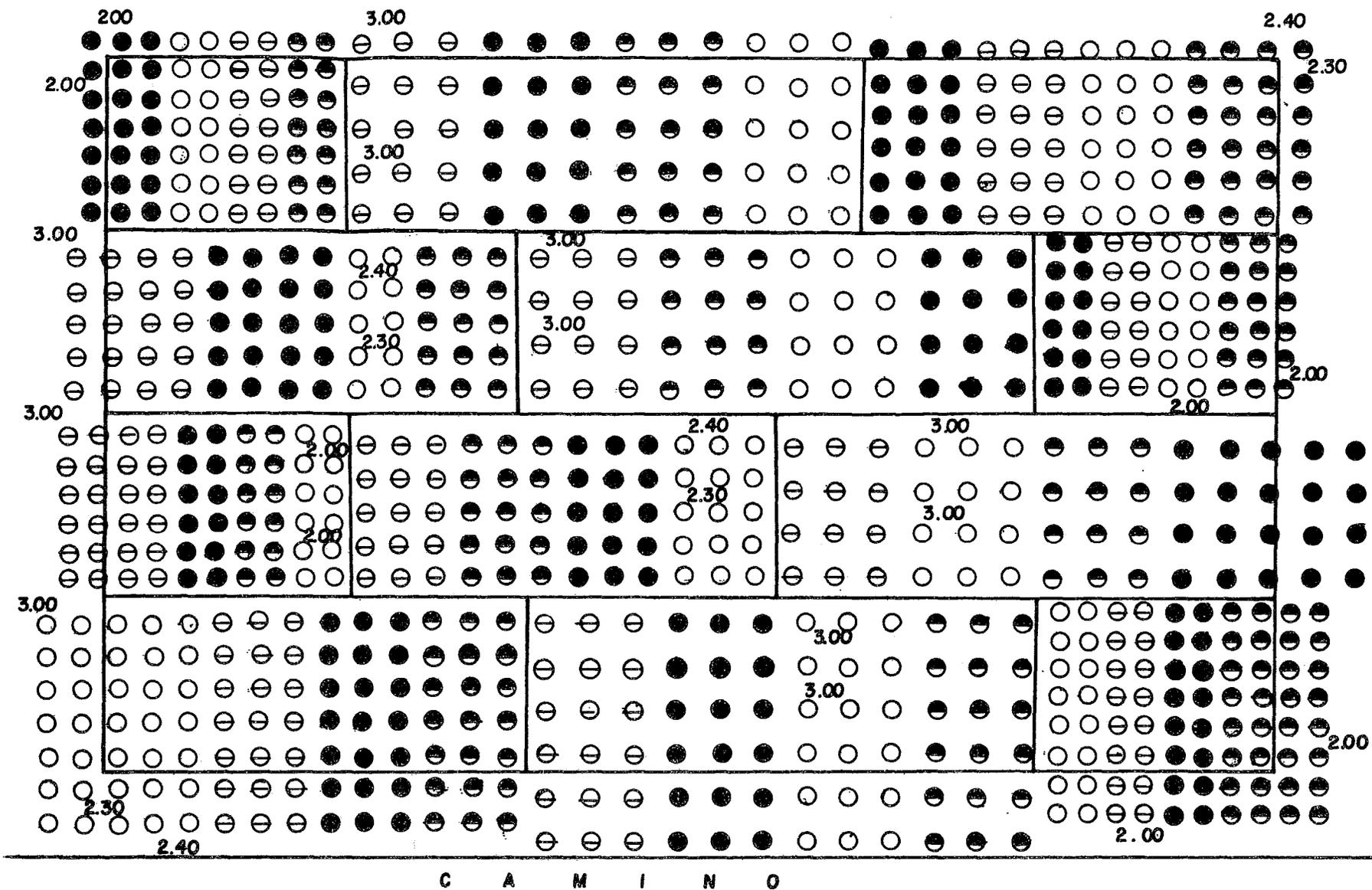
La combinación de las variedades y los tipos con las densidades de población, dió como resultado 12 tratamientos, dispuestos de la siguiente manera:

Tipos y Variedades	Distancia de plantación	D ₁	D ₂	D ₃
		2 x 2	2.3 x 2.4	3 x 3
Cera		T ₁	T ₂	T ₃
Mamey		T ₄	T ₅	T ₆
Maradol Roja		T ₇	T ₈	T ₉
Maradol Amarilla		T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂

Cada uno se consideró con cuatro repeticiones en un diseño de parcelas divididas, donde las repeticiones se dividieron en tres partes. A cada una de las cuales se les asignó aleatoriamente una distancia de plantación constituyendo las parcelas grandes (o principales). La parcela grande se fraccionó en cuatro parcelas chicas a las cuales fueron asignadas al azar una variedad o un tipo de papaya.

De cada parcela chica se seleccionaron seis plantas como parcela útil, preferentemente del centro y del mismo sexo, ya que como anteriormente se mencionó el sexo influye de manera importante en las características del fruto. (Fig. 2)

La plantación se manejó con las labores comunes a una plantación bien conducida de papayo, dentro de las cuales se men



- MAMEY
- CERA
- ⊖ MARADOL ROJA
- MARADOL AMARILLA

PLANO DEL EXPERIMENTO SOBRE "COMPARACION DE DOS TIPOS MEXICANOS CON DOS VARIEDADES CUBANAS DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) INTRODUCIDOS DE LA REPUBLICA DE CUBA BAJO TRES DENSIDADES DE POBLACION".

Fig. 2

cionan:

- Suelo y clima apropiados.
- Fertilizantes.
- Riego.
- Control de plagas y enfermedades mediante el uso de fungicidas (Dyrene, Trioxil, Manzate D o Captán) e insecticidas (Rogor y Tamaron).

Las variables consideradas fueron las siguientes:

Altura del tallo.- A partir de la edad de cuatro y medio meses del transplante, se hicieron mediciones del tallo, desde el nivel del suelo hasta la yema apical. La última medición se efectuó cuando las plantas tenían 8.5 meses de transplantadas.

Perímetro del tallo.- El dato se registró en las mismas fechas que la altura del tallo sobre una marca puesta a 25 cm de altura sobre el mismo.

Altura al fruto más bajo.- Este dato se registró un poco antes de que empezara la cosecha. Se midió desde el nivel del suelo hasta el pedúnculo del fruto más bajo.

Rendimiento.- Para homogeneizar este dato se cosecharon los frutos del primer tramo de producción. Este tramo se delimitó marcando con pintura el último fruto amarrado de cada uno de los árboles, cuando éstos presentaban el primer fruto en madurez fisiológica. El tiempo de cosecha fue de aproximadamente 5-

meses.

Número de frutos por planta.- Este dato se obtuvo durante el período de cosecha mencionado anteriormente, registrando el número total de frutos cosechados por parcela útil y dividiendo entre seis que fue el número de árboles que constituyeron las parcelas útiles.

Peso promedio de frutos.- Resultó de dividir los kilogramos de fruta cosechada por parcela entre el número de frutos.

Resultados.- Proporcionados por el Ing. Rubén Mandujano, responsable de esta primera fase del proyecto.

Rendimiento.- En el Cuadro No. 1 se observan los rendimientos por árbol para los cuatro tipos en cada densidad de población, observándose que a excepción de Cera, el rendimiento es mayor a medida que la densidad es menor. Al hacer la conversión a ton/ha, se tiene una mejor idea de cual sería la densidad óptima para cada tipo y variedad.

Observando el Cuadro No. 2, que se refiere a las toneladas de fruta producida por hectárea, podemos notar que el tipo Cera sí soporta altas densidades de población, debido quizá a la gran heterogeneidad genética de sus individuos. Este hecho es notable, ya que otro panorama muy distinto presentan el tipo Ma-

mey y las variedades cubanas Maradol Roja y Maradol Amarilla, en éstas no hay mucha diferencia entre los rendimientos a las tres densidades probadas. Es posible que el comportamiento distinto de Cera, se deba a que tiene un mayor grado de heterocigosis por dejar en las plantaciones comerciales principalmente árboles hembras y como polinizadores árboles machos y hermafroditas. Con el tipo Mamey y las variedades cubanas, lo que predomina en las plantaciones son árboles de sexo hermafrodita, existiendo por tanto un mayor grado de homocigosis.

Cuadro No. 1
 RENDIMIENTO EN Kg DE FRUTA POR ARBOL DE LOS TIPOS Y VARIETADES PARA LAS TRES DENSIDADES DE POBLACION.

Tipos y Variedades	Rendimiento por densidad de población.		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	28.9	29.6	27.4
Mamey	12.6	18.2	29.4
Maradol Roja	11.9	21.0	33.6
Maradol Amarilla	18.8	25.6	37.6

Cuadro No. 2
 RENDIMIENTO EN Ton/Ha DE LOS FRUTOS COMPARADOS PARA CADA DENSIDAD DE POBLACION.

Tipos y Variedades	Rendimiento por densidad de población.		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	72.4	53.6	30.5

	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Mamey	31.5	32.9	32.7
Maradol Roja	29.7	38.0	37.4
Maradol Amarilla	46.9	46.5	41.7

Número de frutos por planta. También en este caso, el tipo Cera fue el único que no guardó una relación con las densidades de población, ya que para Mamey y las variedades cubanas se observa que a medida que la densidad es menor, el número de frutos por planta aumenta. (Cuadro No. 3)

Cuadro No. 3

NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA PARA LOS TIPOS Y VARIEDADES EN CADA UNA DE LAS DENSIDADES DE POBLACION.

Tipos y Variedades	Frutos / planta / Densidad		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	12.2	12.9	11.7
Mamey	7.5	9.8	12.1
Maradol Roja	8.4	13.4	19.0
Maradol Amarilla	12.6	15.8	23.3

Peso medio de frutos.- Los valores promedio se consignan en el Cuadro No. 4, observándose en términos generales un mayor peso promedio de frutos cuando las densidades son menores; el tipo Cera no guarda esta relación.

Cuadro No.4
 PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS DE LOS TIPOS LOCALES Y LAS VARIEDADES CUBANAS EN LAS TRES DENSIDADES DE POBLACION.

Tipos y Variedades	Peso medio de frutos en Kg		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	2.6	2.2	2.3
Mamey	1.6	1.8	2.3
Maradol Roja	1.4	1.5	1.7
Maradol Amarilla	1.5	1.6	1.6

Altura al fruto más bajo.- Para este dato no hay aparentemente mucha influencia de la densidad de población. Son en cambio muy diferentes los valores de Maradol Roja y Maradol Amarilla las cuales producen los frutos a muy baja altura comparadas con los tipos locales. (Cuadro No. 5)

Cuadro No. 5
 CENTRIMETROS DE ALTURA AL FRUTO MAS BAJO DE LOS TIPOS LOCALES Y LAS VARIEDADES CUBANAS PARA CADA DENSIDAD DE POBLACION

Tipos y Variedades	Altura al fruto más bajo.		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	95	92	106
Mamey	101	108	104
Maradol Roja	58	64	69
Maradol Amarilla	86	73	78

Altura del tallo.- Para esta variable sí fue general -

la relación, a menor densidad mayor altura. Cera y Maradol Amarilla presentan valores similares. Mamey es ligeramente más alta que éstas en cada densidad. Maradol Roja tiene un porte notablemente más bajo que las demás. (Cuadro No. 6)

Cuadro No. 6
ALTURA DEL TALLO EN cm A LOS 8.5 MESES DEL TRANSPLANTE

Tipos y Variedades	Altura del tallo.		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	157	161	171
Mamey	168	175	183
Maradol Roja	106	120	130
Maradol Amarilla	154	151	170

Perímetro del tallo.- También en los datos de esta variable, se observa para los frutos una relación de mayor perímetro del tallo a menor densidad de población. Son similares los valores entre las variedades cubanas, según se aprecia en el Cuadro No. 7.

Cuadro No. 7
PERIMETRO DEL TALLO A LOS 8.5 MESES DEL TRANSPLANTE PARA LOS
FRUTOS A CADA UNA DE LAS DENSIDADES DE POBLACION

Tipos y Variedades	Perímetro del tallo en cm.		
	2 500 pl/ha	1 811 pl/ha	1 111 pl/ha
Cera	28	28	31
Mamey	27	29	34
Maradol Roja	26	28	32
Maradol Amarilla	26	26	29

Hasta aquí termina la descripción de la primera fase - y ahora se describirá la segunda fase que constituye el presente trabajo.

D. PARTE EXPERIMENTAL.

1.- Objetivos.

Generales.

- Establecer comparación entre los tipos mexicanos y -- las variedades cubanas, para considerar aquélla que presente mejores características de calidad, y llevarla a regiones del país donde haya condiciones similares a las de la zona de experimentación.

- Determinar en base a una o más características de calidad mostradas por los tipos y variedades si se recomiendan para estudios posteriores de mejoramiento genético.

Específicos.

- Caracterizar y comparar los tipos y las variedades con respecto a calidad considerada bajo tres aspectos:

a) Calidad para manejo y transporte evaluada a través de:

- i) Peso
- ii) Homogeneidad en forma y tamaño
- iii) Resistencia a la ruptura tanto en piel como en pulpa.

- b) Calidad de almacenamiento, considerándose aquellos tipos- --' y/o variedades que tengan mayor vida útil bajo condiciones - constantes de temperatura y humedad relativa, evaluada a través de:
- i) Ritmo Respiratorio. En el cual se observará cual de los tipos y/o variedades requieren del mayor período de almacenamiento para alcanzar el climatérico y muestra la menor intensidad respiratoria, ambas características relacionadas con maduración más lenta y, por lo tanto, con mayor vida útil.
 - ii) Análisis Químico °Bx
% Azúcares Reductores
- c) Calidad Organoléptica. Evaluada a través de textura, color - aroma, preferencia de la pulpa y apariencia externa del fruto.

En la Fig. 3 aparece un diagrama de las características mencionadas.

2.- Materiales y Métodos.

a) Toma de Muestra.-

Se llevaron a cabo seis muestreos a intervalos de una - semana, en la huerta experimental establecida en Tamarindo, Veracruz. En cada uno el criterio de selección de frutas - por tratamiento y repetición, fue el de cosechar aquellas - que mostraban características de madurez, juzgada esta por - el cambio de color de la cáscara; las muestras fueron co -- lectadas siempre por las mismas personas. Inmediatamente - después del corte se transportaron envueltas individualmen - te en papel periódico, a los laboratorios de Palo Alto, CO - NAFRUT en el D.F.

OBJETIVOS 2ª FASE

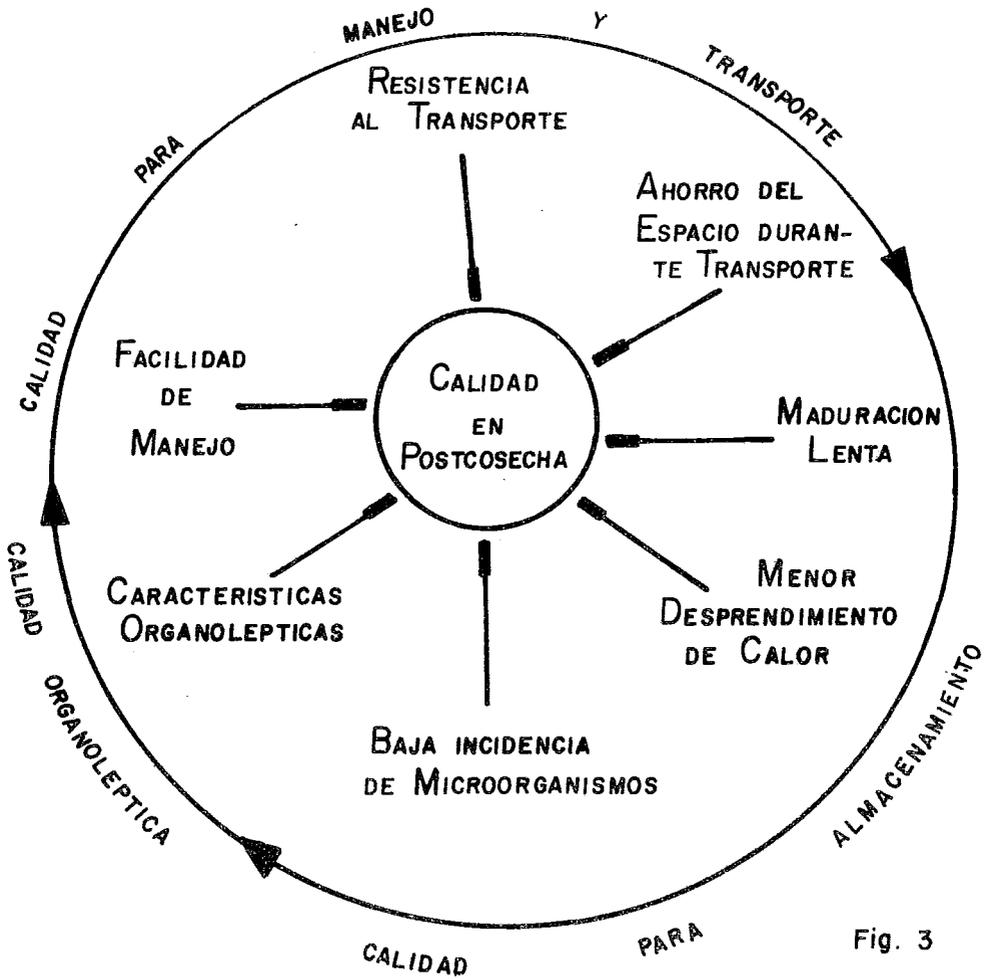


Fig. 3

No fue posible contar con un número constante de frutas por tratamiento en cada uno de los seis muestreos realizados, por lo que no se puede establecer un tamaño definido de la unidad experimental.

b) Manejo de Muestras. Una vez recibida la fruta se les determinó:

MUESTRAS

PESO
 FORMA
 TAMAÑO
 CARACTERISTICAS DE CASCARA
 (LISA Y RUGOSA)
 CLASIFICACION POR COLOR DE CASCARA
 1 VERDE
 2
 3
 4 81 - 100% DE SUPERFICIE
 COLORIDA.

SE FORMARON TRES GRUPOS EN BASE AL
 COLOR, PARA CADA VARIEDAD Y TIPO

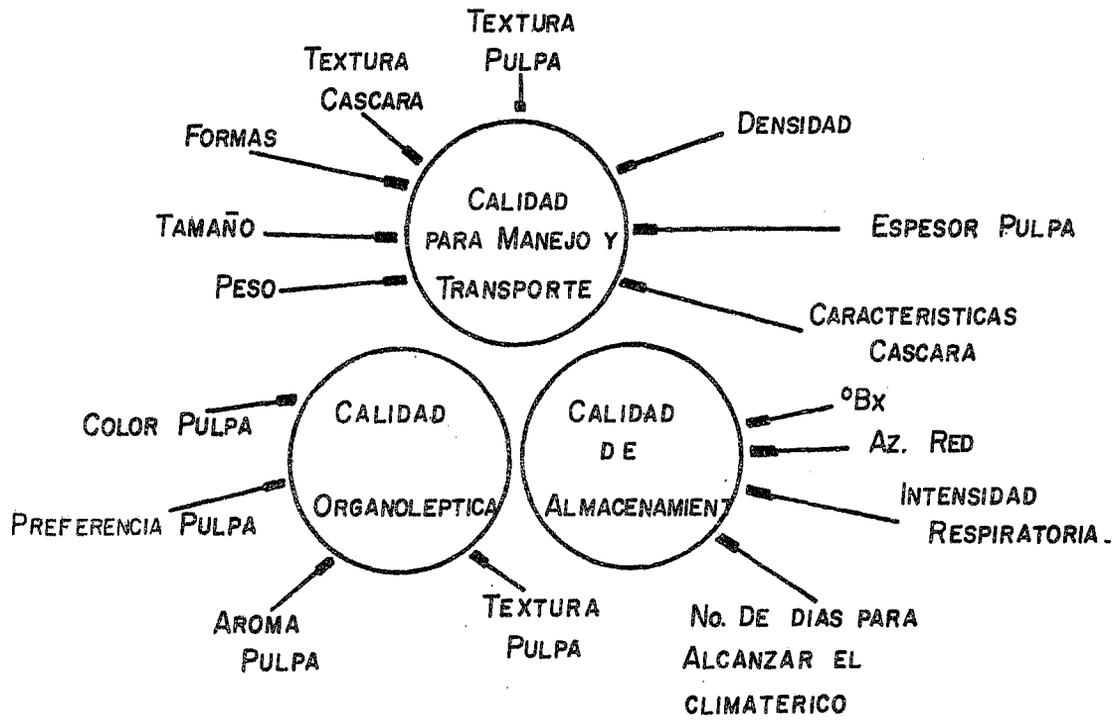
ANALIZANDOSE

I	II	III
24 HRS. DES- PUES DEL CORTE		4 - 7 DIAS DESPUES DEL CORTE

Realizando el siguiente análisis en cada grupo:

I	II	III
FRUTAS EN DIVERSOS GRADOS DE COLOR	FRUTAS CON EL MENOR DESARROLLO DE COLOR	FRUTAS CON EL MENOR DESARROLLO DE COLOR
DENSIDAD	ALMACENAMIENTO CON DETERMINACION DE RESPIRACION 22± 2°C, HR=75-85%	ALMACENAMIENTO 22±2°C, HR=75-85%
TEXTURA CASCARA		
TEXTURA PULPA		
COLOR PULPA 1 AMARILLO O MAMEY INTENSO	CLIMATERICO	MADUREZ COMESTIBLE
2		
3	DENSIDAD	
4 BLANCO, AMARILLO O MAMEY PALIDO	TEXTURA CASCARA	EVALUACION ORGANOLEPTICA DE PULPA
	TEXTURA PULPA	
% DE PULPA	COLOR PULPA	COLOR AROMA PREFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	% DE PULPA	TEXTURA
° BX	AZUCARES REDUCTORES	
	° BX	
24 HRS. DESPUES DEL	4 - 7 DIAS DESPUES	
CORTE	DEL CORTE.	

VARIABLES MEDIDAS



Grados Brix. Su medición proporciona el % de sólidos - solubles totales presentes en el jugo, los que aumentan conforme avanza el estado de madurez, considerándose que a mayor °Bx, mayor calidad de la fruta. (1, 8). Se determinaron a las 24 hrs. después del corte en frutas con distintos grados de color por -- tratamiento, y después del almacenamiento en aquellas que habían alcanzado el pico climatérico.

Considerando que en la papaya hay un gradiente de °Bx - desde la cicatriz peduncular hasta la punta floral, la toma de - muestra para esta determinación, se hizo tomando como base un es- tudio realizado en CONAFRUT en el cual se consideró que al seccio- nar la parte central del fruto y eliminando los extremos, se ob- tienen mejores resultados. (*) Se hizo un homogeneizado de esta porción en licuadora; una muestra de ella se filtró y unas gotas del filtrado se leyeron en un refractómetro marca Erma. El re- sultado se expresa como °Bx o % de Sólidos Solubles Totales.

Azúcares Reductores Directos. Aumentan al aumentar el estado de madurez. (8) Para su determinación se emplearon 50 g del homogeneizado preparado para la evaluación de sólidos solu- bles totales y siguiendo el método de Lane-Eynon, se cuantifica- ron por triplicado. El resultado se expresa en % de Azúcares Re

(* Estudio realizado por M.C. Rafael Madrid y aún no editado)

ductores Directos. (22, 25, 26)

Resistencia a la penetración de pulpa y cáscara. Tanto en pulpa como en cáscara disminuye conforme avanza la maduración del fruto. Esta medida es una forma de determinar el estado de madurez de los frutos, así como su resistencia para el manejo y transporte. (27)

Se determinó en frutos con distintos grados de color en el análisis inicial (24 hrs. después del corte) y posteriormente en frutos con estado de comestibilidad, como ya se ha explicado para las pruebas anteriores; efectuándose seis determinaciones - por fruto, 4 con cáscara y 2 sin ella, todas en la región central del mismo. El aparato utilizado fue un Instron modelo 1130 Universal y el resultado se expresa en Kg/cm^2 .

Color de pulpa y cáscara. Ambos dan información del estado de madurez del fruto, ya que la biosíntesis de pigmentos de pulpa y cáscara aumentan conforme el fruto va madurando. (8, 1)

El color de pulpa se determinó mediante una escala que va del 1 (color amarillo o mamey intenso) al 4 (color blanco, amarillo o mamey pálido).

El color de cáscara se determinó en base al % de coloración amarilla que ésta presentaba, para el cual se estableció la

siguiente escala:

0%	= 1 (verde)
1 a 30%	= 2 (1/3 madurez)
31 a 80%	= 3 (2/3 madurez)
81 a 100%	= 4 (Madura)

Forma y Tamaño. La uniformidad de estas dos características es importante para el manejo y transporte, y constituyen - dos de los factores que se consideran en el desarrollo de empaques. (2, 9, 16)

Las formas se determinaron tomando de base las que aparecen en la fig. 4, y el tamaño mediante medidas longitudinales y ecuatoriales del fruto.

Densidad. Tiene una gran importancia, ya que cuando es alta permite transportar más peso en un volumen menor. Está relacionada con el espesor de la pulpa y el tamaño de la cavidad.

(2, 9)

También como en las variables anteriores, se midió en - fruta recién cosechada y en la madurada en almacén. El resultado se expresa en g/ml.

Peso. Se midió para determinar la uniformidad del fruto en cuanto a tamaño; además se ha visto, que ésta es una característica importante pues ofrece posibilidades de mejorar el manejo de los frutos. (2, 9, 18, 19)

Catálogo de formas

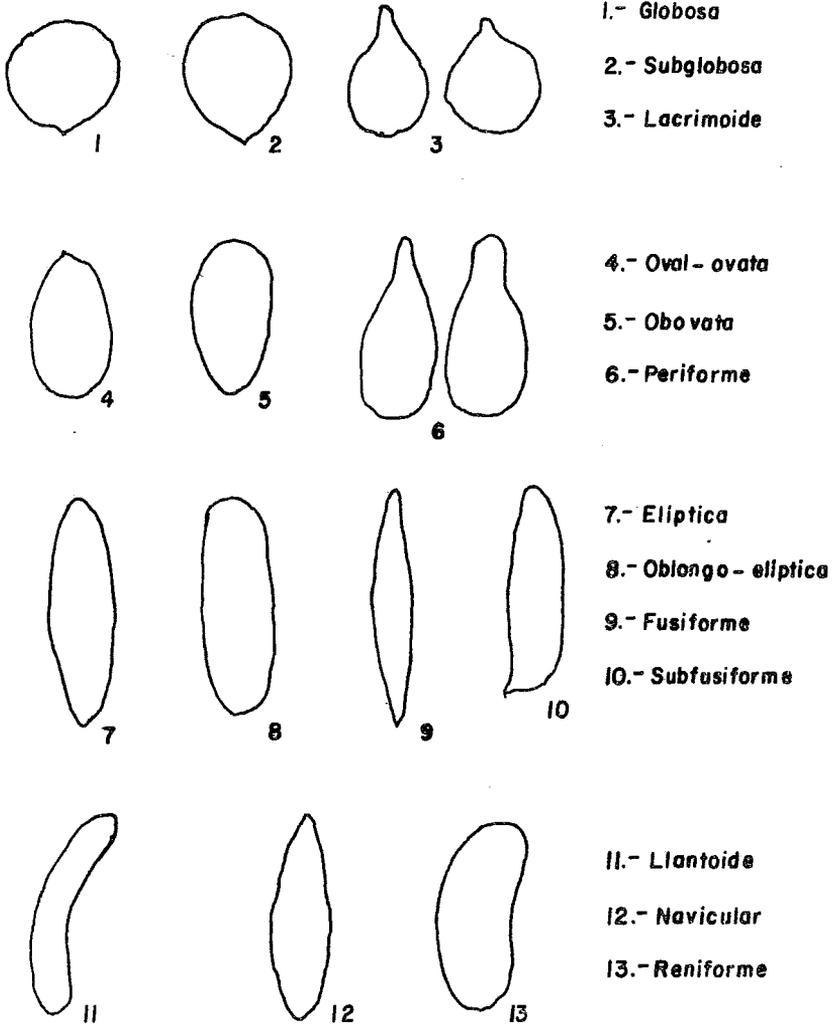


Fig. 4

En México se cuenta con frutos muy heterogéneos en cuanto a peso y tamaño, razón por la cual no ha sido posible el diseño de un empaque, lo que trae como consecuencia un fruto en mal estado (lesiones, golpes, ataque microbiano, etc.). (18, 19)

Por otro lado se menciona que las variedades cubanas -- poseen uniformidad en cuanto a estas dos características. (9)

Peso de Pulpa. Indica la porción aprovechable del fruto.

Características de la Cáscara. Es importante para determinar calidad de embarque y transporte, prefiriéndose frutos que presentan una superficie lisa ya que en esta forma existe mayor superficie de contacto entre frutos o con el recipiente que los contiene, lo que garantiza menor deterioro del fruto. (2)

Ritmo Respiratorio. Las técnicas de medición de la respiración tienen como objetivos establecer el estado de madurez -- para los frutos de tipo climatérico; comparar el comportamiento de frutos por el efecto de diversos tratamientos y determinar el comportamiento en el almacenamiento de un fruto no estudiado.

Los sistemas utilizados pueden ser cerrado o de flujo, en ambos casos la medición del CO_2 puede realizarse en forma directa o indirecta.

El método empleado en el presente trabajo corresponde a un sistema de flujo, en donde el bióxido de carbono, producto de la respiración de la fruta, se cuantifica volumétricamente y en forma directa.

Para ello este gas se recoge y absorbe en una solución de hidróxido de bario de volumen y normalidad conocidos, además se aplica un vacío medido y constante, que garantice que el mismo flujo de aire circula en cada uno de los recipientes en donde se coloca la fruta durante todo el tiempo que dura la medición.

Transcurrido un cierto tiempo, el hidróxido de bario residual se valora con ácido clorhídrico y por diferencia se determina la cantidad de este álcali que reaccionó con el CO₂ desprendido por el fruto.

Debido a que el aire que entra a cada uno de los recipientes que contienen la fruta, no esta libre de CO₂, se corre paralelo a la muestra problema un blanco.

La cantidad de CO₂ desprendido por la fruta, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{mg CO}_2/\text{Kg} - \text{hr} = \frac{(V_1 - V_2) \times N_{\text{HCl}} \times \text{meq. de CO}_2 \times t}{W \times 60}$$

En donde:

- V_1 = Volumen de HCl consumido por el blanco
 V_2 = Volumen de HCl consumido por la muestra problema
 t = Tiempo en minutos durante el cual se absorbió el CO_2 desprendido por el fruto
 W = Peso en Kg de la muestra

(5, 10, 12)

El ritmo respiratorio se determinó 2 veces al día en cada uno de los frutos por tratamiento, a partir de las 24 hrs. después del corte hasta que alcanzaban el pico climatérico. Deseándose frutos que presenten el pico climatérico más desplazado y una baja intensidad respiratoria. Un pico climatérico más desplazado indica que el fruto presenta mayor vida útil de almacenamiento; y una baja intensidad respiratoria, desde el punto de vista de almacenamiento, asegura que habrá menor desprendimiento de calor por lo que el proceso de maduración será más lento, así como los costos de refrigeración serán menores. (3, 7)

Las variables:

- Textura (pulpa)
- Color (pulpa)
- Aroma (pulpa)
- Preferencia (pulpa)

se midieron por medio de un panel de evaluación organoléptica, empleando método de preferencia.

3.- Manejo de la Información.

Se sabe por estudios en otros frutos, que la calidad de un fruto que alcanza su madurez comestible en el árbol es diferente a aquélla que se alcanza después de un período de almacenamiento.

Razón por la cual para el análisis de resultados fue necesario considerar por separado los tres grupos ya mencionados - en el inciso Manejo de las Muestras.

Grupo I (24 hrs. después del corte)

Grupo II (4 - 7 días de almacenamiento hasta el momento de alcanzar el pico climatérico)

Grupo III (4 - 7 días de almacenamiento hasta la madurez comestible para evaluación organoléptica)

Procediendo de la siguiente manera:

A) Dado que:

- Peso
- Largo y Ancho
- Forma
- Características de la cáscara
- % de Pulpa

no se ven afectadas de manera apreciable o relevante por el desarrollo del color de la cáscara, se consideró conveniente analizar de manera conjunta la información obtenida de todas las muestras colectadas (los 3 grupos), procediendo como sigue:

Para forma y características de cáscara, se consideraron

tablas cruzadas (Tablas de Contingencia) con respecto a las variedades y tipos. En cuanto a las variables restantes se construyeron intervalos de confianza para la media con una confiabilidad del 95%, por variedades y tipos, así como análisis de varianza considerando los 12 tratamientos.

B) En cuanto a los grupos I y II, la información se analizó considerando los diferentes colores de pulpa (1 y 4); ya que el cambio de coloración implica una modificación en la composición del fruto y en su ritmo respiratorio.

Por lo tanto para variables como:

- °Bx
- Azúcares Reductores
- Densidad
- Textura en Cáscara
- Textura en pulpa

se construyeron los intervalos de confianza para la media, además de los análisis de varianza.

En cuanto al ritmo respiratorio, considerando que se deseaba conocer el número de días promedio que tardan los frutos para alcanzar el climatérico como indicador del potencial de almacenamiento, y la intensidad respiratoria como índice de vida útil.

Las medidas del ritmo respiratorio se dividieron en dos variables:

- 1.- Intensidad respiratoria mostrada en el climatérico.

2.- Número de días para alcanzar el climatérico.

Dado que los datos obtenidos para la 2a. variable son poco confiables debido a que se desconocía la edad de los frutos o su grado de madurez (se trató de medir la respiración sólo a frutos con color de cascara 1, pero no se sabe si el color de cáscara es un buen indicador del grado de madurez), el manejo de los mismos se omitió. En cambio la intensidad respiratoria que muestran las frutas en el climatérico es un dato bastante preciso, que puede caracterizar cada tipo y variedad, por lo cual se decidió construir el intervalo de confianza para la media de estas intensidades respiratorias.

C) Para el grupo III las variables como: textura, color, aroma y preferencia de pulpa, se midieron por medio de un panel de evaluación organoléptica, empleando método de preferencia y la siguiente escala:

Gusta Extremadamente = 9	Ni gusta ni disgusta = 5
Gusta Mucho = 8	Disgusta ligeramente = 4
Gusta Moderadamente = 7	Disgusta moderadamente = 3
Gusta Ligeramente = 6	Disgusta mucho = 2

Disgusta Extremadamente = 1

Las observaciones se sometieron a análisis de varianza y para las comparaciones entre medias se empleó el Método de Tukey.

En cuanto a las operaciones necesarias para la evalua--

ción de variables, se utilizó la computadora B 6700 del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) UNAM, en donde se encuentra el paquete de computación BASIS (Burrroughs Advanced Statistical Inquiry System) para análisis estadísticos.

Para esto se procedió primero a perforar tarjetas con las variables que a continuación se mencionan con su respectiva codificación.

Tarjeta 1

(1,3)	No. de fruto
(5,2)	No. de evaluación
(8,2)	Tratamiento
(11,2)	No. de papaya
(14,1)	Color de cáscara
(16,6.1)	Peso inicial
(23,4.1)	Largo de fruto
(28,4.1)	Ancho de fruto
(33,2)	Forma de fruto
(36,5.3)	Densidad de fruto
(42,1)	Características de cáscara
(44,3.1)	Espesor de pulpa
(48,3.1)	Espesor de pulpa
(52,5.2)	Porcentaje de pulpa
(58,1)	Color de pulpa
(60,4.1)	Grados Brix
(65,4.2)	Azúcares Reductores
(71,1)	Fruto comerciable
(73,6.3)	1a. determinación de respiración

Tarjeta 2

(1,3)	No. de fruto
(5,6.3)	2a. determinación de respiración

- (12,6.3) 3a. determinación de respiración
- (19,6.3) 4a. determinación de respiración
- (26,6.3) 5a. determinación de respiración
- (33,6.3) 6a. determinación de respiración
- (41,4.1) 1a. determinación de textura en cáscara
- (46,4.1) 2a. determinación de textura en cáscara
- (51,4.1) 3a. determinación de textura en cáscara
- (56,4.1) 4a. determinación de textura en cáscara
- (61,4.1) 1a. determinación de textura en pulpa
- (66,4.1) 2a. determinación de textura en pulpa

A continuación se da un ejemplo de cada tarjeta.

Para el caso de variables nominales u ordinales, que a continuación se anotan, se utilizaron las siguientes escalas:

	1 = Verde
Color de cáscara	2 = 1/3 coloración amarilla
	3 = 2/3 coloración amarilla
	4 = + de 2/3 de coloración amarilla
	1 = Rugosa opaca
Características de cáscara	2 = Rugosa brillante
	3 = Lisa opaca
	4 = Lisa brillante
Color de pulpa	1 = Intenso
	2 = menos intenso
	3 = poco intenso
	4 = verde

Forma.- Se determinó utilizando el catálogo de formas (Fig. 4), agrupando las formas similares y -- que se presentaron como más frecuentes en tres escalas:

	Corresponde a formas:
Escala 1	1, 2, 3
Escala 2	4, 5, 6
Escala 3	> 6

Posteriormente se corrieron los programas de tal forma que se tiene la siguiente información:

A continuación se da un ejemplo de cada tipo de análisis.

- Un listado en el cual quedó incluida toda la información.
- Una tabla cruzada XCLASS
- Análisis de varianza ANOVA
- Intervalos de confianza STAT

Finalmente, cabe aclarar que la información no se manejó u orientó al esclarecimiento de la influencia de las tres densidades de plantación en cada una de las variables medidas para cada tipo y variedad, debido a que se careció de datos suficientes para hacerlo.

4.- Análisis y Discusión de Resultados.

Considerando uno de nuestros objetivos generales que - consistió en caracterizar los tipos mexicanos y las variedades - cubanas para poder establecer la comparación bajo los distintos criterios de calidad, los resultados obtenidos han quedado incluídos en gráficas, en las cuales pueden observarse los intervalos de confianza para la media.

Por medio de éstos, puede observarse la uniformidad y constancia de la variable bajo análisis.

A) Calidad para Manejo y Transporte.

Peso.- Siendo una de las características importantes, comercialmente hablando, que una papaya debe tener, se ha dicho - que se prefieren aquellos frutos de peso pequeño con el objeto de facilitar la manipulación del fruto a la vez de minimizar y, de ser posible, evitar el daño mecánico. Considerándose por un lado, que las frutas de menor peso, se pueden cosechar, seleccionar, transportar y envasar con más facilidad que las grandes; y

- por otro, si se toma en cuenta que entre menores sean los frutos en peso se facilitará la inclusión de éstos dentro de las características para el establecimiento de una norma de calidad.

Puede observarse en la gráfica No. 1 que los pesos obtenidos para las variedades cubanas no fueron superiores a 1.7 Kg siendo el peso promedio para ambas de 1.5 kg . Para los tipos Cera y Mamey los pesos obtenidos no fueron superiores a los 3 Kg teniendo como promedios 2.3 y 1.9 Kg respectivamente.

Si se recuerdan los valores reportados por la literatura para estos dos tipos (1 a 5 Kg), puede notarse que los obtenidos son muy pequeños, lo que pudo deberse al severo ataque de virosis que sufrió la plantación lo cual redujo el porcentaje de superficie foliar efectiva para la fotosíntesis.

También se observa que los tipos mexicanos presentan mayor heterogeneidad en peso lo cual contrasta con la poca variabilidad de las variedades cubanas, las que también mostraron daño severo por virus, y desde este punto de vista los pesos obtenidos probablemente no son reales, pero sí comparables.

Resultan de pesos más apropiados Maradol Roja y Maradol Amarilla aún cuando el peso promedio que muestran no es comparable con el que muestran algunas líneas hawaiianas de gran aceptación en mercados externos (250 - 800 g).

Sin embargo, todavía caen dentro del intervalo recomendado para facilitar el manejo y transporte, y probablemente no tendrían restricciones en mercados estadounidenses o del Mercosur. Sin embargo, los pesos reales al igual que los resultados de las otras variables analizadas tendrán que corroborarse con datos de frutos procedentes de otras huertas experimentales que no hayan sufrido el ataque de virosis.

Forma.- Es otra característica que se considera de importancia comercial ya que ofrece la posibilidad del diseño de un empaque.

Según puede verse en la gráfica No. 2, las formas se agruparon en tres escalas, de las cuales la correspondiente a la forma alargada (oval-obovata) escala 2 ocupa el mayor porcentaje de frutos en el tipo Mamey y en las variedades cubanas.

En la literatura se encuentra reportada a la forma alargada como la que se prefiere ya que ofrece mayor protección del fruto durante el transporte por contar con más puntos de apoyo con la superficie en contacto, además de facilitar el empaque.

Por lo tanto consideramos que respecto a esta variable, se recomiendan el tipo mexicano Mamey y las variedades cubanas - Maradol Roja y Maradol Amarilla por presentar mayor constancia en

su forma lo cual brinda la posibilidad de diseñar un empaque para su transporte.

Largo y Ancho.- Hemos considerado que la constancia en la forma necesariamente tiene que reflejarse en el tamaño del fruto del cual se ha dicho que debe ser mediano, ya que además de facilitar el manejo del fruto, permite conocer también qué tan factible es el diseño de un empaque, el cual elimina los inconvenientes del exceso de manipulación del fruto garantizando una mejor calidad.

En las gráficas No. 3 y No. 4 , correspondientes a las variables Largo y Ancho respectivamente, se observará que los menores intervalos de variación corresponden a las variedades cubanas, resultando por lo tanto, las más recomendables.

Densidad y % de Pulpa.- Estas dos variables se encuentran en relación directa, ya que a porcentajes altos de pulpa corresponde un valor elevado de densidad.

Con respecto a ésta última, ya hemos mencionado la importancia que tiene para el transporte pues permite conocer el número de Kg por volumen que pueden transportarse. Así, una densidad alta permite transportar un mayor número de Kg en un volumen menor.

Observando la gráfica No. 5, correspondiente a Densidad,

puede verse que Maradol Roja y Cera presentan los valores de densidad más altos, siendo la primera la que presenta la menor variabilidad. Maradol Amarilla presenta el intervalo más corto; sin embargo sus valores son más bajos que los de Maradol Roja.

Aún así, las variedades cubanas muestran los valores más altos de densidad en su límite inferior con respecto a los tipos mexicanos.

Finalmente Mamey observa valores de densidad muy bajos y si se relacionan éstos con el % de pulpa, lo esperado es que se mantuvieran los mismos resultados. Sin embargo, nótese en la gráfica No. 6 correspondiente a % de Pulpa, que Mamey no sigue este comportamiento ya que su porcentaje de pulpa no es tan bajo como era de esperarse; lo cual puede deberse a la existencia de gran cantidad de espacios de aire en el tejido del fruto, aumentando la porosidad de éste.

También consideramos importante mencionar que los resultados obtenidos de densidad para las variedades cubanas difieren de los reportados en la literatura. Para Maradol Roja el reportado es de 0.82 g/cm^3 y el obtenido 0.88 g/cm^3 ; y para Maradol Amarilla el reportado es de 0.85 g/cm^3 y el obtenido 0.81 g/cm^3 .

Características de Cáscara.- También importante dentro de las características de comercialización de papaya, siendo las de corteza lisa las que se prefieren ya que además de proporcionar más puntos de apoyo con la superficie en contacto ofrece menos posibilidad de acumular esporas haciendo al fruto menos sensible al ataque microbiano, ocurriendo lo contrario al contar -- con una superficie rugosa.

En la gráfica No. 7 vemos que las variedades cubanas -- son las que presentan los porcentajes más bajos en cuanto a frutos rugosos siendo Mamey la que muestra el porcentaje más elevado. En cuanto a frutos lisos, las variedades cubanas tienen los porcentajes más elevados resultando Maradol Roja como la más recomendable.

Resistencia a la ruptura en Cáscara y Pulpa.- Ahora vamos a referirnos a una característica que se utiliza ampliamente tanto para determinar el estado de madurez de los frutos, como para conocer la resistencia que tienen para el manejo y transporte. Además de ser una característica que debe buscarse en el mejoramiento de variedades.

Con respecto a esta variable, el análisis de resultados se hizo considerando los colores de pulpa 1 y 2 que corresponden a estados avanzados de madurez ya que la información en colores

3 y 4 (estados menos avanzados) resultó insuficiente.

En la gráfica No. 8 se observa que las variedades cubanas presentan los valores más altos tanto en textura de cáscara como en textura de pulpa en comparación con los tipos mexicanos; sin embargo, Maradol Amarilla y Cera en textura de pulpa son muy similares entre sí, aunque en Maradol Amarilla el intervalo de variación es más corto. Y con respecto a textura de cáscara, el límite inferior de la variedad cubana Maradol se encuentra más alto que en el tipo Cera.

En cuanto a la papaya Maradol Amarilla cabe mencionar que una vez que la fruta ha alcanzado su pico climatérico y lo pasa, la caída de textura de pulpa es muy drástica, lo cual es un inconveniente que debe tomarse en cuenta en términos de comercialización.

El tipo mexicano Mamey, presenta los valores más bajos en textura de pulpa que como ya mencionamos puede deberse a la falta de compactación de su tejido, lo que se comprueba con los resultados obtenidos en el análisis organoléptico en el cual se calificó de "muy blanda".

Cera presenta valores en textura de cáscara de 0.93 --- 1.4 Kg/cm² en estado sazón que comparado con lo que se reporta

en la literatura (0.63 - 0.84 Kg/ cm²) puede considerarse como una textura recomendable; ya que en un estado de madurez menos avanzado se espera que la textura tenga valores superiores. Siendo la adecuada para un transporte a granel de 2.1 Kg/cm².

Pero dadas las características que en la variedad cubana Maradol Roja presentó en textura de cáscara y pulpa se considera como la más recomendable; lo cual podríamos reafirmar con los resultados del análisis organoléptico.

B) Calidad de Almacenamiento.

Para la evaluación de °Bx y el % de Azúcares Reductores se consideraron los colores de pulpa 1 y 2 para los dos grupos trabajados; Grupo I (frutos analizados a las 24 hrs. de corte); -- Grupo II (frutos con 4 - 7 días de almacenamiento) y un Grupo III que correspondió al promedio de los dos anteriores.

Como ya se ha mencionado en el Manejo de la Información estas variables, al igual que el ritmo respiratorio, se van a -- ver afectadas por el proceso de maduración, dado que la calidad -- que presenta un fruto cuando este madura en el árbol comparada con uno que lo hace en el almacenamiento es diferente.

°Bx. En la gráfica No. 9 se observa que los resultados obtenidos para la fruta del Grupo I, las variedades cubanas Mara...

dol Roja presentan intervalos de variación más cortos, notándose que en Maradol Amarilla presenta los valores superiores, aunque su intervalo es un poco más amplio que en Maradol Roja.

En los tipos mexicanos Cera y Mamey, los intervalos de variación son muy amplios, y aún cuando Mamey presenta valores altos de °Bx, no podría recomendarse por la gran variabilidad que existe en sus datos.

Este mismo comportamiento se sigue guardando en las frutas que se analizaron después del almacenamiento; lo que sí se observa al comparar estos dos grupos, es que para los tipos mexicanos Cera y Mamey los °Bx alcanzados por la maduración en el árbol son superiores a los obtenidos en frutos almacenados; presentando las variedades cubanas un comportamiento contrario. Este comportamiento en las variedades cubanas probablemente se debe a la existencia de reservas de almidón más elevadas que en las mexicanas, lo que les permite continuar con procesos de degradación. O bien compuestos pécticos que continúan la hidrólisis hasta azúcares.

En los datos del grupo III (promedio de I y II) se sigue el mismo orden destacando las variedades cubanas principalmente Maradol Amarilla.

% de Azúcares Reductores.- En la gráfica No. 10 los resultados correspondientes al grupo I, muestran que la variedad cubana Maradol Amarilla presenta los valores más altos y el intervalo más corto comparado con Cera y Mamaye. Maradol Roja presenta los valores más bajos en el límite superior. Sin embargo, en su límite inferior muestra un valor más alto en relación a Cera y Mamey siendo ésta la que presente el intervalos de variación más pequeño.

Si se comparan con los resultados del grupo II se observará que los tipos mexicanos presentaron valores más bajos en el límite superior aunque en su límite inferior los valores son ligeramente más altos.

Para la papaya Maradol Roja puede observarse que el intervalo de variación se mantuvo igual al del grupo I, la Maradol Amarilla tiene un límite superior constante; sin embargo, el límite inferior tiene valores más altos comparados con los del grupo I. Por lo que los Azúcares Reductores en las variedades cubanas parece ser que no sufren una modificación aparente por su maduración en almacenamiento.

Analizando conjuntamente los resultados de los grupos -

I y II puede observarse que el comportamiento sigue siendo el mismo que cuando se analizan grupos por separado.

Comparando los resultados obtenidos con los reportados en la literatura para las variedades cubanas, pudo observarse que en Maradol Roja no hay variación ya que el reportado fue de 7.32% y el obtenido de 7.2%.

para Maradol Amarilla existe diferencia, siendo el valor reportado de 8.88% y el obtenido de 7.7% .

Esto probablemente se deba al problema de la virosis ya que éste puede causar una reducción de más de un 40% en el contenido de azúcares. (17). Pero aún cuando esto ocurre, el contenido de azúcares para Maradol Amarilla sigue siendo el valor más alto obtenido.

Ritmo Respiratorio.- Dado que se presentaron problemas en cuanto a precisar la edad fisiológica de los frutos y que no se conto con el número suficiente de frutos por muestreo, no fue posible obtener las gráficas correspondientes al ritmo respiratorio como ya habíamos mencionado. Unicamente se obtuvo el intervalo de variación para la media en el climatérico , el cual - - -

refleja la intensidad respiratoria del fruto.

Prefiriéndose aquellos frutos que presenten menor intensidad respiratoria, ya que una intensidad respiratoria alta nos esta indicando un proceso de maduración acelerado lo que implica un mayor desprendimiento de calor y, si se esta pensando en almacenamiento esto implica mayores costos debido a la necesidad de mantener temperaturas bajas.

En la gráfica No.11 puede observarse que Cera presentó los valores más bajos de Intensidad Respiratoria y la menor variación; si fuyendo Maradol Amarilla, después Mamey y finalmente Maradol Roja.

Por lo que podrían recomendarse principalmente Cera y Maradol Amarilla en términos de almacenamiento.

C) Calidad Organoléptica.

En cuanto a los resultados obtenidos para esta evaluación puede observarse que Maradol Amarilla presentó la evaluación más alta en todas las variables medidas, excepto para Textura de pulpa en la cual Maradol Roja es mejor.

EVALUACION ORGANOLEPTICA

	COLOR	AROMA	PREFERENCIA	TEXTURA
MA	7.36 A	7.36 A	7.80 A	7.32 A
MR	6.60 A	6.88 A	7.16 A	7.36 A
M	5.72 B	5.12 B	3.88 B	5.32 B
C	5.40 B	5.52 B	3.32 B	4.60 B

Las letras iguales indican que no hay diferencia significativa a un nivel del 5%.

Escala:

Gusta extremadamente = 9

Gusta mucho = 8

Gusta moderadamente = 7

Gusta ligeramente = 6

Ni gusta ni disgusta = 5

Disgusta ligeramente = 4

Disgusta moderadamente = 3

Disgusta mucho = 2

Disgusta extremadamente = 1

EVALUACION ORGANOLEPTICA

OBSERVACIONES

	COLOR	AROMA	PREFERENCIA	TEXTURA
MA	HOMOGENEO E INTENSO	INTENSO AGRADABLE	AGRADABLE	NO MUY BUENA
MR	AGRADABLE POCO COMUN	MENOS INTEN__ SO AGRADABLE	AGRADABLE	BUENA
M	PALIDO Y HETEROGENEO	POCO AROMA	DESABRIDA	MUY BLAN DA.
C	PALIDO	INTENSO Y AGRADABLE	INDEFINIDO	BLANDA

Finalmente se discutirán brevemente los resultados obtenidos a nivel precosecha.

Rendimiento.- En lo que se refiere a rendimiento se puede observar lo siguiente: únicamente en el tipo Cera al aumentar la densidad de población los rendimientos se incrementan considerablemente; a diferencia de las otras tres papayas el hecho de incrementar la densidad no produce un cambio considerable en rendimiento. Por lo tanto, la que ofrece mayor calidad es Cera, siguiendo Maradol Amarilla a una densidad de población de 1 800 - pl/ha; seguiría Maradol Roja a una densidad de 1 111 pl/ha y finalmente Mamey a la misma distancia.

Si se observan las Alturas al fruto más bajo, en aquéllas distancias de plantación en las que se obtuvieron mejores rendimientos para los tipos y variedades, puede verse que son las variedades cubanas las que presentaron las alturas más bajas. Y si esto se relaciona con la Altura del tallo podrá verse que se tiene en ellas mayor distancia de fructificación lo que a su vez trae como consecuencia un aumento en el Número de frutos por planta.

Con respecto al Perímetro del tallo se observó que en las densidades mencionadas anteriormente Cera y Maradol Amarilla presentaron valores bajos, siendo más notorio en Maradol Amarilla. Mamey y Maradol Roja presentaron valores más altos.

PESO DE FRUTO

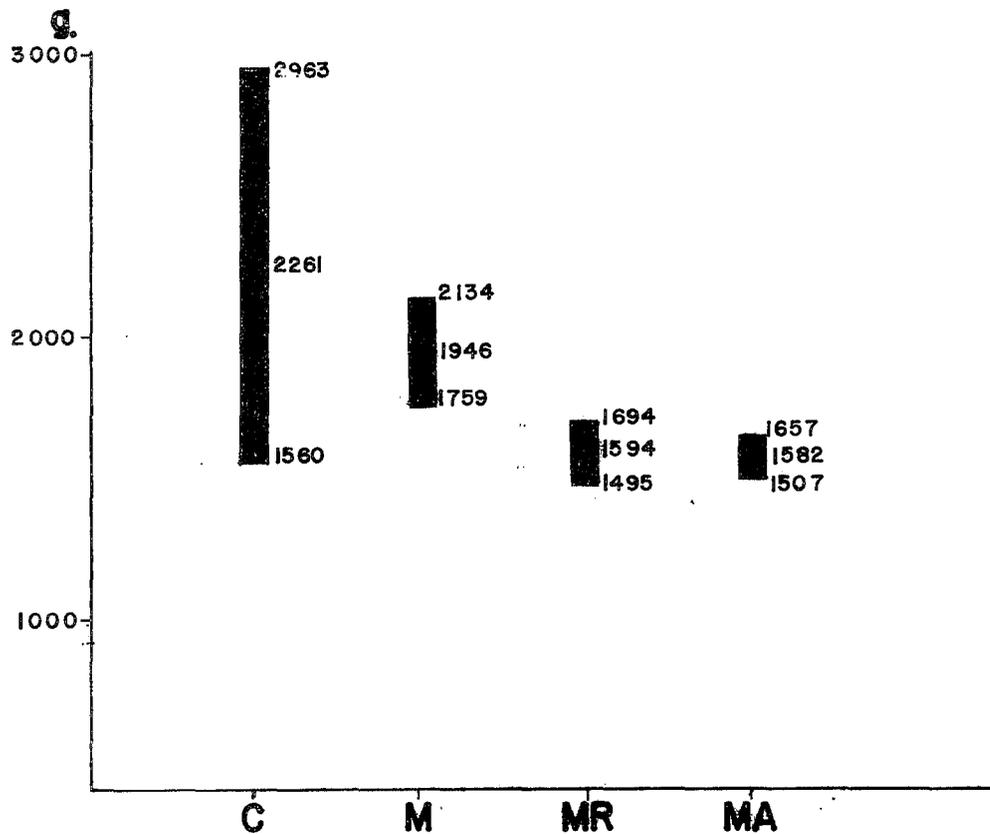


TABLA DE DATOS # 1 A.

FORMA DEL FRUTO

N° de Frutos por Forma:

Forma	GERA	MAMEY	M. ROJA	M. AMARILLA
1	13	1	0	0
2	13	4	4	8
3	1	6	11	9
4	4	8	31	35
5	18	19	23	37
6	10	29	9	52
7	1	10	4	8
8	0	5	15	15
9	0	2	1	1
10	0	7	1	4
11	0	0	0	1
12	1	0	1	3

N° de frutos agrupando formas:

TIPO o VARIEDAD	1 Forma: (1, 2, 3)	2 (4, 5, 6)	3 (> 6)
CERA	27	32	2
MAMEY	11	56	25
M. ROJA	15	63	22
M. AMARILLA	17	124	32

TABLA DE DATOS # 1 B.

FORMA DEL FRUTO

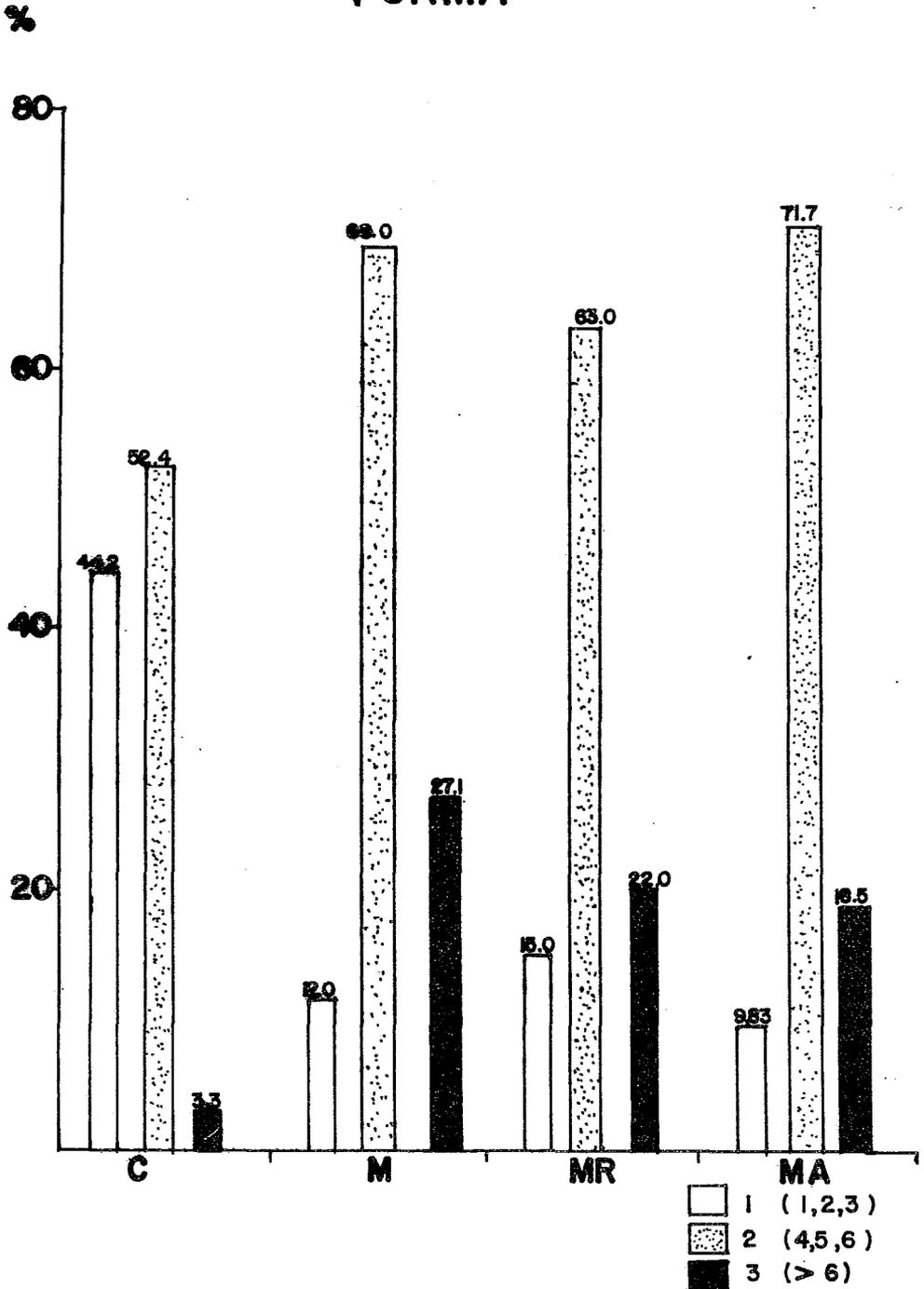
Porcentaje de Frutos para cada forma:

FORMA	CERA	MAMEY	M. ROJA	M. AMARILLA
	%	%	%	%
1	21.31	1.09	0.00	0.00
2	21.31	4.39	4.00	4.60
3	1.64	6.59	11.00	5.20
4	6.56	8.79	31.00	20.23
5	29.50	20.90	23.00	21.39
6	16.40	31.87	9.00	30.06
7	1.64	10.99	4.00	4.62
8	0.00	5.49	15.00	8.70
9	0.00	2.20	1.00	0.58
10	0.00	7.69	1.00	2.31
11	0.00	0.00	0.00	0.58

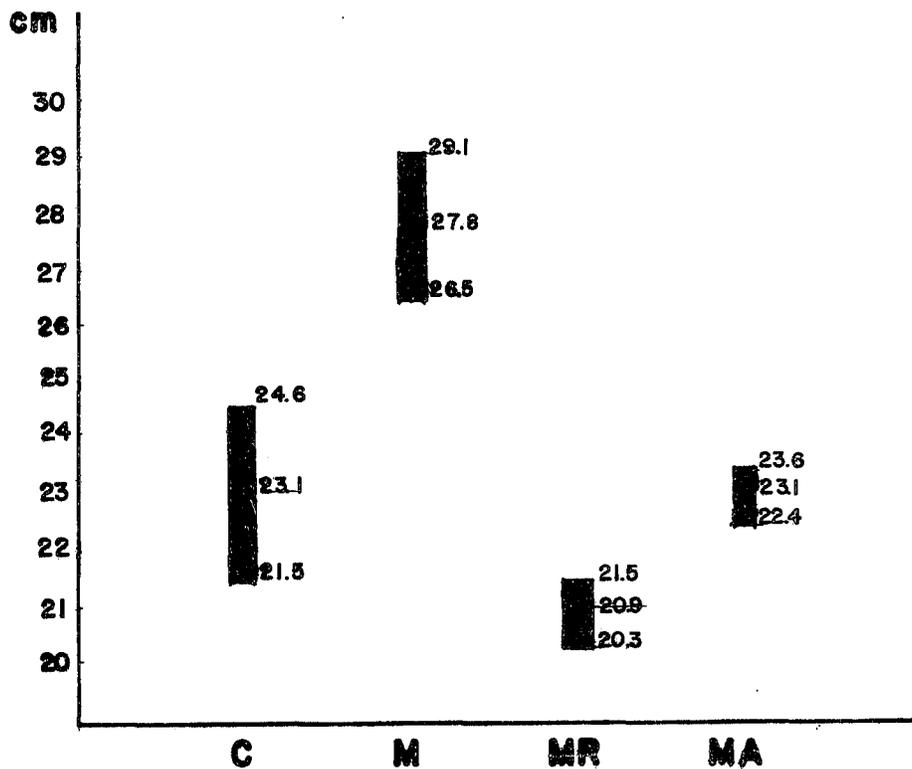
Porcentajes de Formas agrupadas:

TIPO o VARIEDAD	1 Forma: (1, 2, 3)	2 (4, 5, 6)	3 (> 6)
CERA	44.26%	52.46%	3.28%
MAMEY	11.96%	69.08%	27.17%
M. ROJA	15.00%	63.00%	22.00%
M. AMARILLA	9.83%	71.68%	18.50%

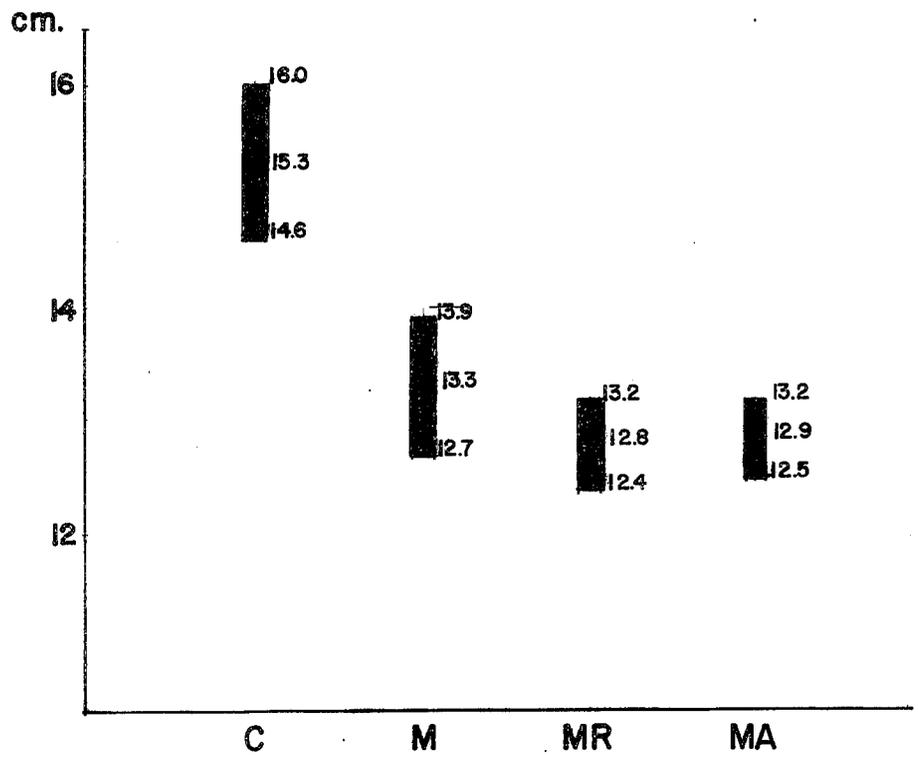
FORMA



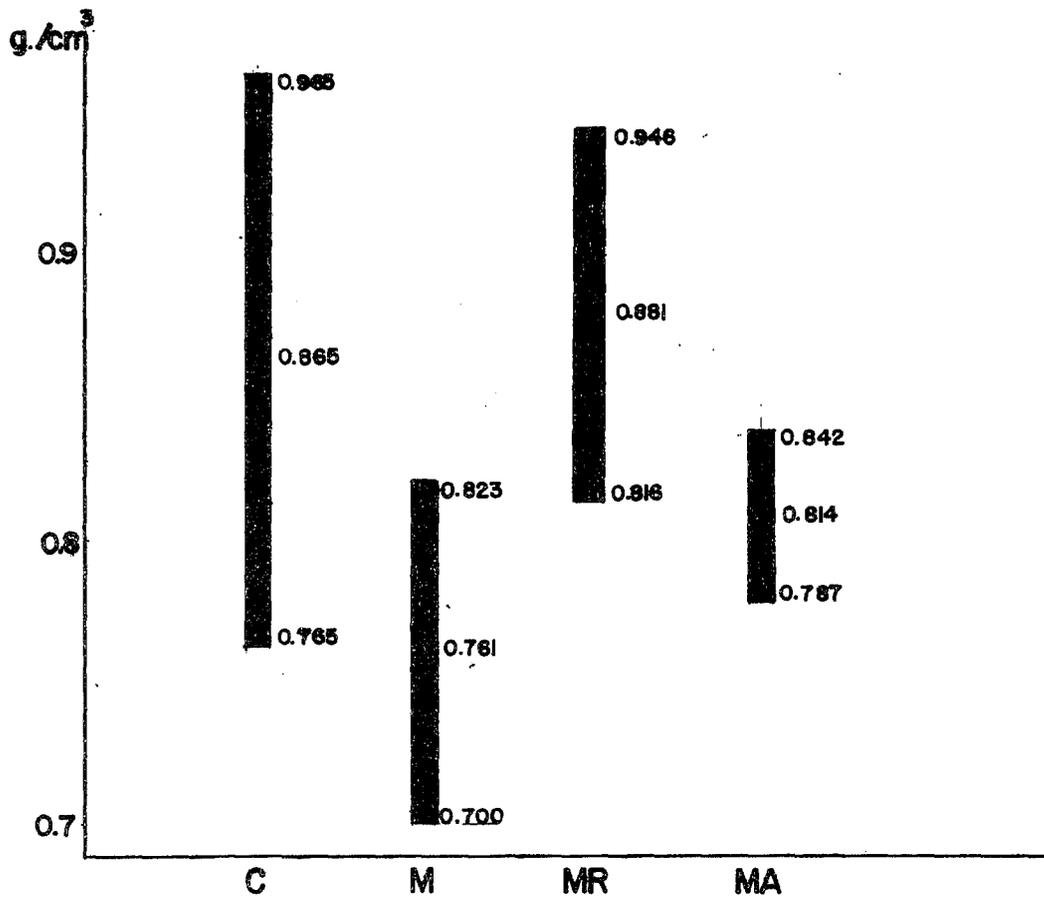
LARGO



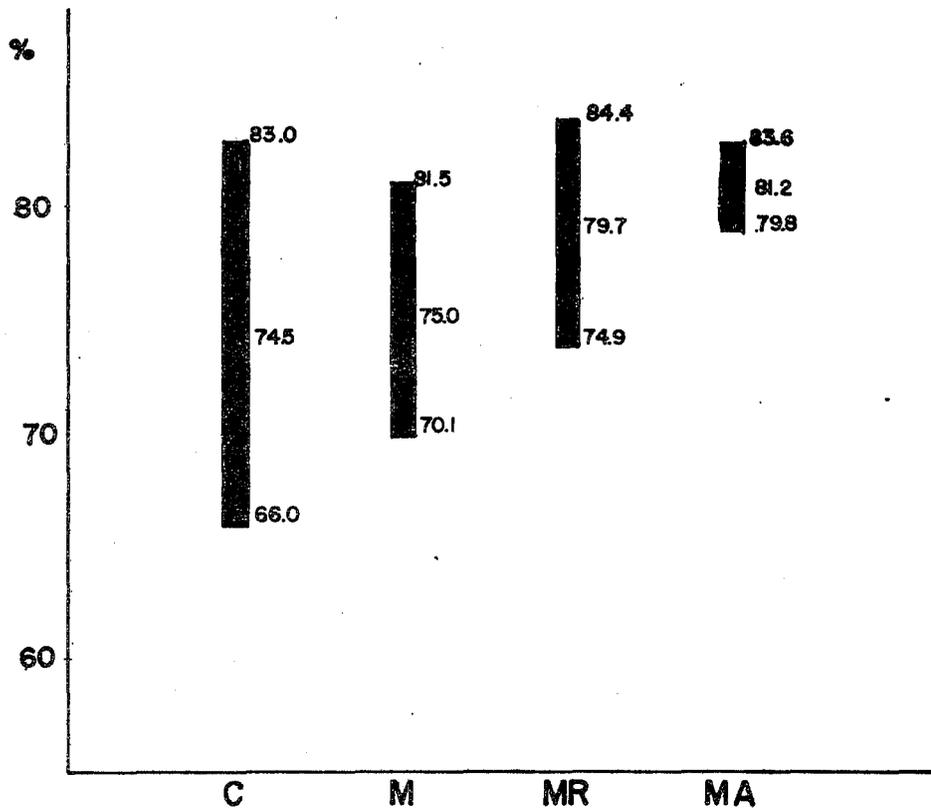
4
ANCHO



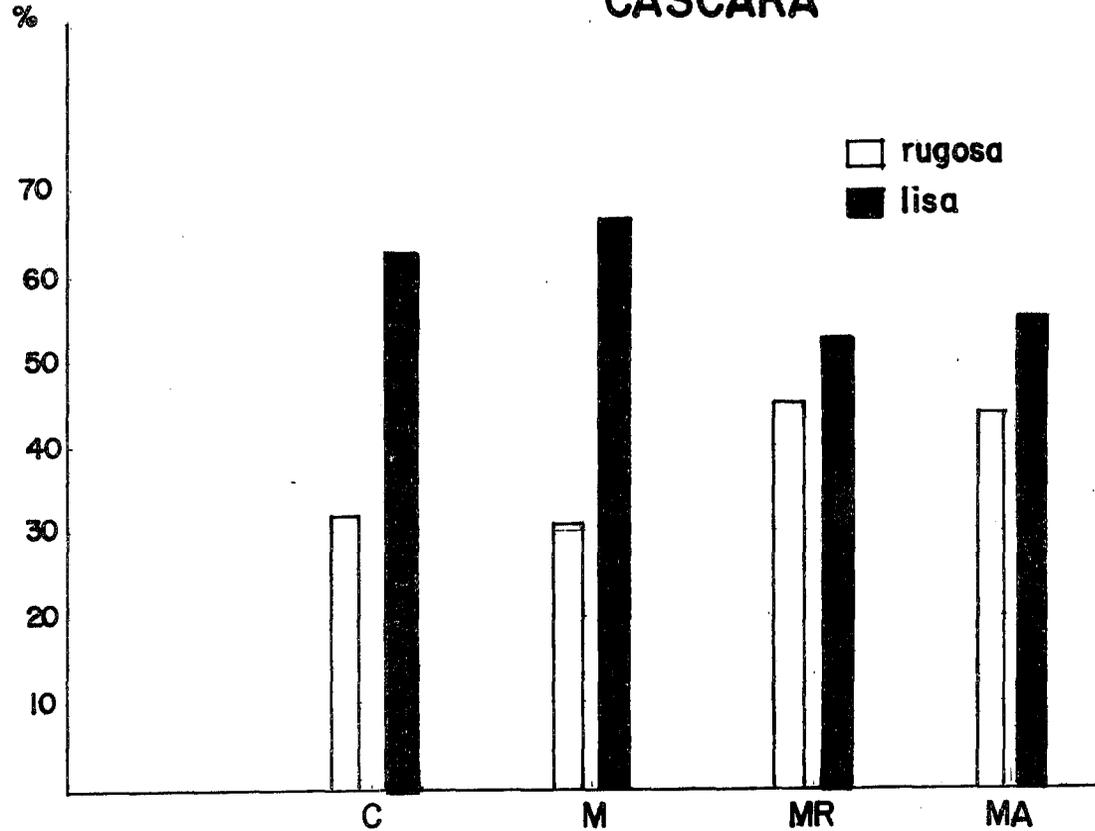
DENSIDAD



% PULPA



CARACTERÍSTICAS DE CASCARA



TEXTURA

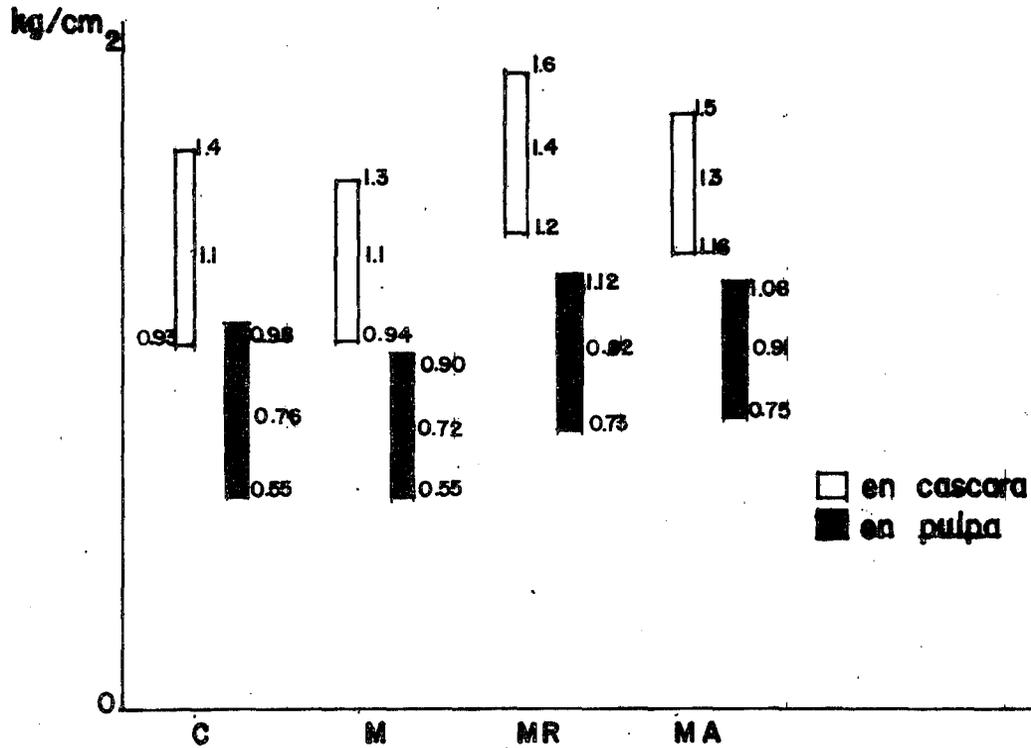


TABLA DE DATOS # 2 A.

TIPO CERA

Nº de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores
1	8.4	6.21
2	8.2	5.52
3	9.5	6.13
4	10.2	7.14
5	11.7	9.09
6	8.7	6.96
7	9.4	6.17
8	13.0	8.40
9	14.4	8.06
10	6.9	5.81
11	8.4	5.31
12	10.6	7.19
13	10.0	8.26

Frutos analizados a las 24 hrs. después del corte .
(GRUPO I)

TABLA DE DATOS # 2 B.

TIPO CERA.

N° de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores	Día alcanzado el climatérico
1	10.7	6.84	4°
2	6.7	3.60	4°
3	8.5	5.20	3°
4	10.3	6.28	4°
5	8.5	5.64	4°
6	9.4	5.29	4°
7	7.9	5.10	2°
8	10.5	7.04	3°
9	9.8	6.84	4°
10	9.4	6.17	3°
11	9.5	6.40	3°
12	11.2	8.43	5°
13	10.0	11.10	6°
14	13.8	7.81	3°
15	10.5	7.96	2°
16	12.6	7.40	2°
17	8.5	5.61	3°
18	10.6	7.14	5°
19	9.0	8.47	4°
20	9.8	7.14	3°
21	8.2	5.10	4°
22	11.6	10.90	4°
23,	9.0	6.53	4°

Frutos analizados una vez alcanzado el climatérico.

(GRUPO II)

TABLA DE DATOS # 3 A.

TIPO MAMEY

# de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores
1	10.0	7.35
2	12.5	8.40
3	10.2	7.35
4	10.5	8.00
5	7.4	5.07
6	10.7	6.13
7	13.8	7.87
8	13.5	5.44
9	12.3	8.47
10	9.6	5.40
11	10.5	7.75
12	12.5	8.77
13	10.4	7.69
14	8.7	6.09
15	8.9	6.37
16	10.3	8.00
17	9.6	6,66
18	12.6	-

Frutos analizados a las 24 hrs. después del corte.
(GRUPO I)

TABLA DE DATOS # 3 B.

TIPO MAMEY

Nº de Frutos	°Bx	% Azúcares Reductores	Día alcanzado el climatérico.
1	13.5	8.77	5°
2	13.2	9.90	4°
3	13.3	8.33	3°
4	8.2	5.18	3°
5	13.0	8.40	4°
6	11.5	6.57	3°
7	12.0	6.80	4°
8	11.0	6.84	2°
9	13.4	7.51	3°
10	6.0	3.48	2°
11	11.9	6.45	3°
12	10.4	7.19	3°
13	11.8	7.81	3°
14	11.5	7.40	5°
15	12.1	7.50	2°
16	10.5	6.80	6°
17	11.9	7.21	6°
18	12.0	7.80	2°
19	6.5	4.40	5°
20	13.0	6.75	6°
21	-	7.04	2°
22	8.5	-	2°
23	10.9	7.14	2°
24	10.8	6.89	5°
25	10.0	6.28	3°
26	12.6	8.20	3°
27	10.5	6.66	5°
28	11.5	8.06	4°
29	12,4	7.51	2°
30	11.6	7.24	4°
31	11.2	7.14	5°
32	6.5	3.62	4°
33	12.7	9.34	4°
34	9.3	5.52	4°

Nº de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores	Día alcanzado el climatérico.
35	13.6	9.52	4°
36	11.3	7.69	3°
37	11.0	7.04	4°

Frutos analizados una vez alcanzado el climatérico.
(GRUPO II)

TABLA DE DATOS # 4 A.

VARIEDAD MARADOL ROJA

N° de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores.
1	10.0	7.63
2	10.1	7.69
3	10.0	7.09
4	9.8	7.14
5	9.7	7.09
6	10.0	6.94
7	10.5	7.69
8	10.5	7.69
9	10.9	7.19
10	11.0	7.46
11	12.5	7.69
12	10.5	6.09
13	10.9	7.81
14	11.2	7.57
15	12.2	8.19
16	11.3	6.94
17	10.9	7.35
18	10.4	7.24

Frutos analizados a las 24 hrs. después del corte.

(GRUPO I)

TABLA DE DATOS # 4 B.

VARIEDAD MARADOL ROJA

N° de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores	Día alcanzado el climatérico.
1	10.0	6.32	4°
2	11.0	7.09	4°
3	13.0	8.50	4°
4	11.5	7.63	4°
5	12.0	7.80	3°
6	13.0	6.62	4°
7	11.0	7.04	5°
8	10.2	7.19	3°
9	12.0	5.95	3°
10	10.0	6.45	3°
11	13.0	8.58	2°
12	10.0	5.47	2°
13	10.2	5.40	2°
14	8.2	5.66	5°
15	11.5	7.93	5°
16	11.2	7.75	2°
17	11.4	8.06	4°
18	10.5	6.94	4°
19	11.4	6.99	5°
20	10.8	7.57	4°
21	11.9	7.26	4°
22	12.9	8.19	4°
23	11.9	8.33	4°
24	11.3	7.46	4°
25	11.6	8.19	4°
26	12.1	8.40	3°
27	11.8	7.14	4°
28	13.0	7.75	6°
29	12.4	7.29	3°
30	8.7	-	4°

Frutos analizados una vez alcanzado el climatérico.
(GRUPO II †)

TABLA DE DATOS # 5 A.

VARIEDAD MARADOL AMARILLA.

Nº de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores
1	10.7	7.81
2	9.4	6.90
3	11.3	10.10
4	10.6	5.73
5	12.4	8.88
6	11.0	7.14
7	12.9	6.94
8	12.7	9.25
9	11.6	9.01
10	11.7	9.09
11	11.5	8.26
12	12.9	8.48
13	12.4	9.24
14	8.7	6.41
15	9.7	9.20
16	10.2	6.66
17	12.2	7.57
18	10.4	9.53
19	11.4	5.84
20	11.6	8.19
21	12.1	8.62
22	8.9	8.47
23	13.8	7.63
24	12.6	7.14
25	12.1	4.00
26	10.0	7.60
27	12.2	-
28	12.0	8.77
29	-	7.86

Frutos analizados a las 24 hrs. después del corte.
(GRUPO I)

TABLA DE DATOS # 5 B.

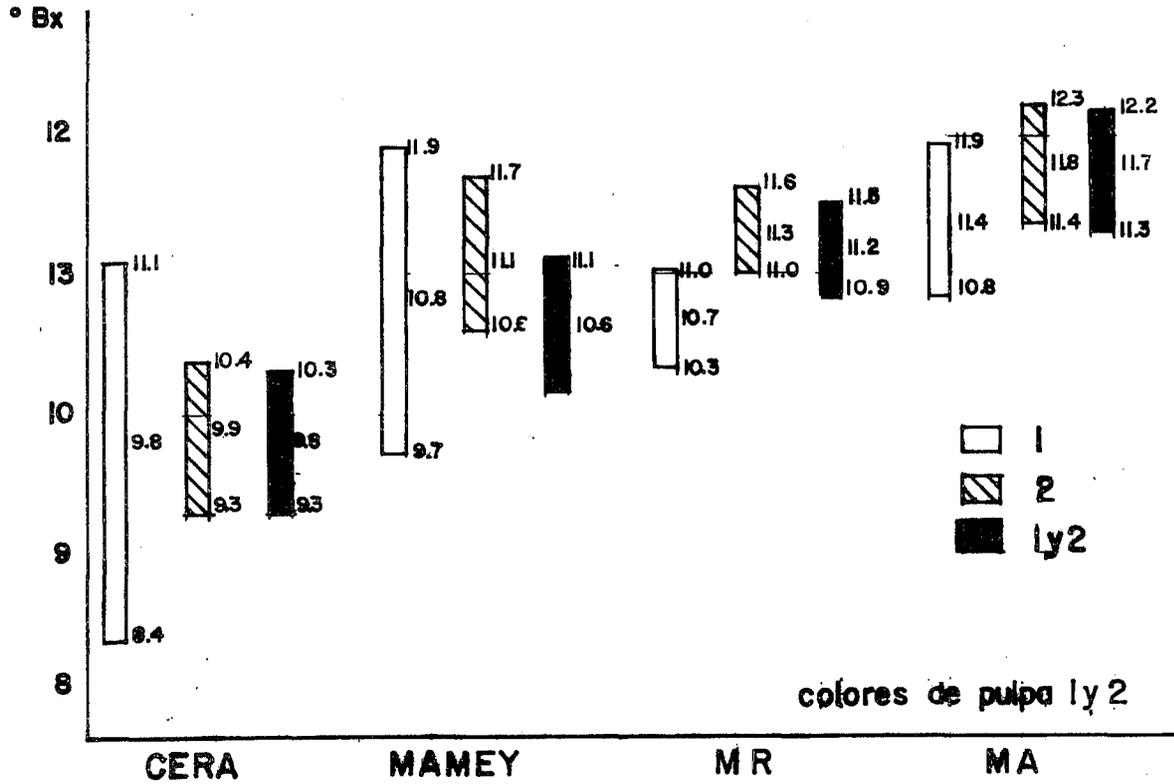
VARIEDAD MARADOL AMARILLA

N° de Fruto	°Bx	% Azúcares Reductores	Día alcanzado el climatérico.
1	13.5	9.20	4°
2	13.0	7.69	6°
3	13.3	9.30	4°
4	11.4	7.50	3°
5	10.5	7.46	3°
6	12.2	7.75	3°
7	13.0	7.50	4°
8	4.2	2.38	3°
9	12.0	8.47	6°
10	13.0	8.20	5°
11	11.7	-	3°
12	10.5	-	6°
13	13.2	9.08	2°
14	11.6	7.46	5°
15	13.0	8.40	5°
16	13.5	8.62	3°
17	11.4	9.80	5°
18	11.6	8.13	6°
19	11.9	8.23	5°
20	12.6	7.35	5°
21	13.4	9.09	3°
22	10.4	7.02	3°
23	10.0	7.09	5°
24	13.0	8.06	4°
25	11.0	8.40	3°
26	13.4	7.40	4°
27	10.4	8.62	4°
28	10.0	6.45	4°
29	11.0	6.75	3°
30	13.0	9.34	4°
31	13.4	9.90	4°
32	12.5	8.77	4°

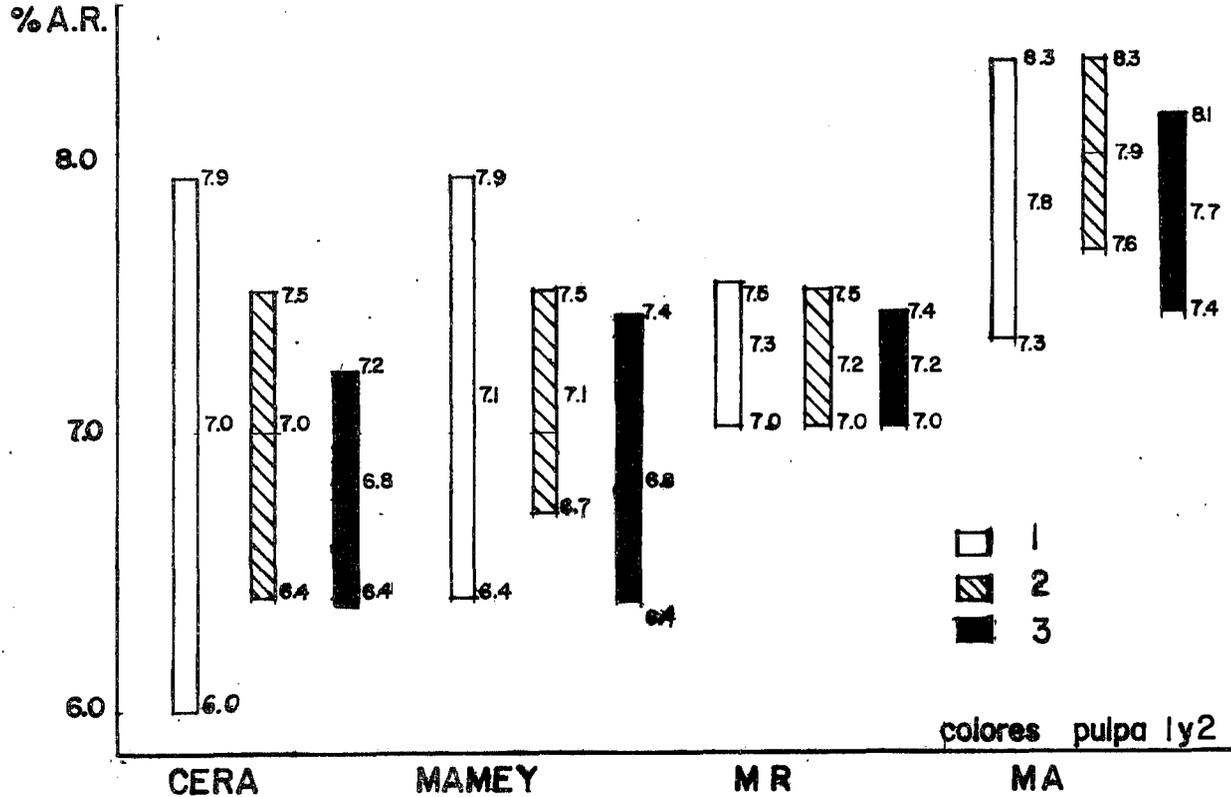
N° de Frutos	°Bx	% Azúcares Reductores	Día alcanzado el climatérico.
33	13.0	4.90	4°
34	12.3	6.33	3°
35	11.2	7.69	3°
36	12.9	8.92	3°
37	10.9	8.00	3°
38	11.8	8.06	3°
39	12.1	8.69	2°
40	11.5	9.63	2°

Frutos analizados una vez alcanzado el climatérico.
(GRUPO II)

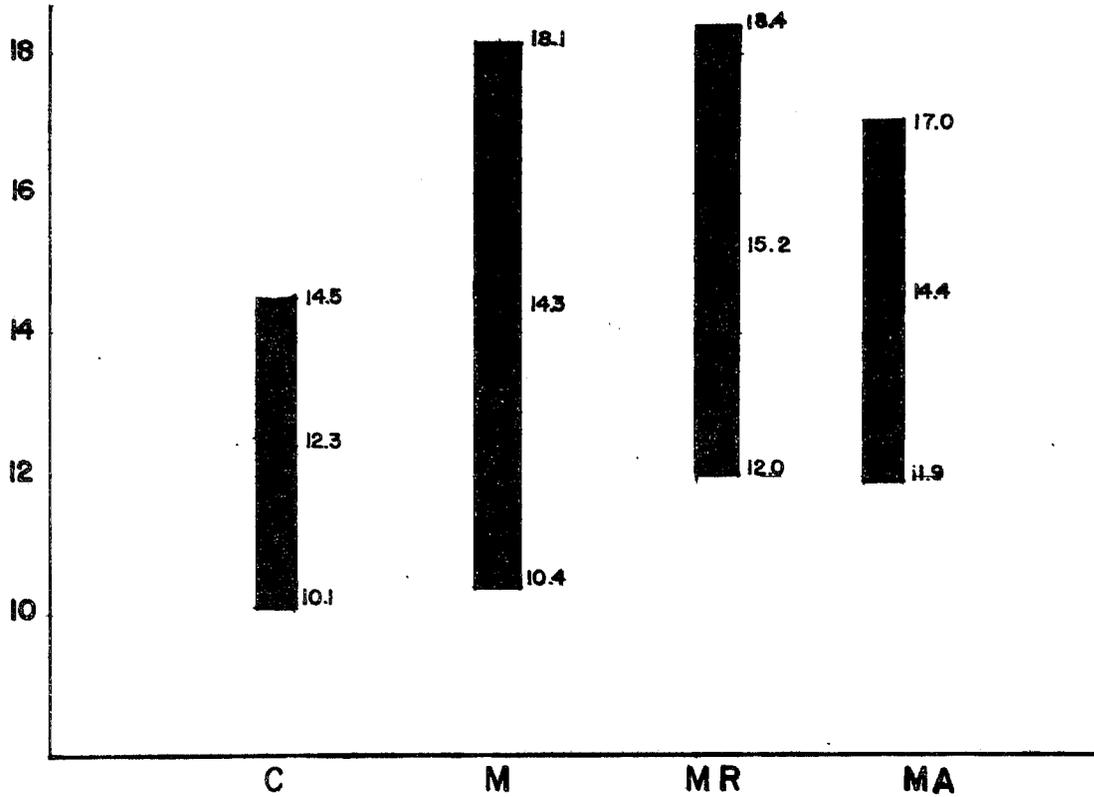
9
 ° BRIX



% AZUCARES REDUCTORES



CLIMATERICO



5.- Conclusiones

Las conclusiones que a continuación se dan son preliminares ya que es necesario realizar otros experimentos que corroboren con los resultados obtenidos en éste.

En cuanto a Calidad para Manejo y Transporte, destacaron las variedades cubanas principalmente Maradol Roja en la variable textura.

Para Calidad de Almacenamiento, también destacan las variedades cubanas principalmente Maradol Amarilla. Y en Calidad Organoléptica, fue mayor la aceptación por dichas variedades cubanas.

En cuanto a Calidad Postcosecha se recomiendan las variedades cubanas, principalmente Maradol Roja. Sin embargo, considerando la calidad que presentaron los tipos mexicanos en la Calidad Precosecha resulta ser recomendable también, Cera.

Por lo tanto, se considera que las variedades cubanas son recomendables para un mercado de exportación, dadas sus características que se prestan para el establecimiento de una norma de calidad.

Siendo Cera la que seguiría abasteciendo el mercado internacional en tanto no se realizan estudios de mejoramiento genético.

E.- SUGERENCIAS.

Dados los objetivos planteados inicialmente para la realización de este trabajo y las dificultades encontradas durante la práctica, consideramos de importancia mencionar algunos aspectos para el planteamiento de nuevos experimentos relacionados con este tema.

Se ha considerado necesario plantear un diseño experimental en el que queden bien definidos tanto la Curva de Crecimiento para este fruto, como el índice de cosecha.

Para la obtención de la Curva de Crecimiento será necesario, además de marcar las flores con el objeto de conocer exactamente la edad fisiológica del fruto, medir paralelamente características físicas y químicas que sufren modificaciones por el mismo proceso de maduración como serían:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| - Color de Cáscara | - °Bx |
| - Color de Pulpa | - % Azúcares Reductores |
| - Características de la Cáscara | - Carotenos |
| - Apariencia del látex | - Pectinas insolubles |
| - Textura de Cáscara y Pulpa | - Almidón |
| - Densidad | |

Para determinar el momento más apropiado de corte del fruto se han establecido tres o cuatro muestreos a intervalos semanales cerca de la fase de maduración. Para las variedades cubanas será necesario modificar estos intervalos ya que parece ser

maduran más rápidamente que las mexicanas.

Una vez cosechados los frutos se les determinarán las variables anteriormente mencionadas siendo lo mismo para cada muestreo.

Concluída la parte experimental los datos obtenidos, de las diferentes variables, se graficarán contra la edad del fruto obteniéndose así Curvas de Crecimiento; de las cuales se eligirá la de la variable que se esté modificando notoriamente al ir transcurriendo la maduración; lo que a su vez nos estará indicando el índice de cosecha más apropiado que nos garantice la maduración posterior al corte. Además de asegurarnos que puede soportar un período adecuado de almacenamiento.

Este índice de cosecha se prefiere que no sea destructivo y de fácil determinación.

Una vez que se tiene el índice de cosecha más adecuado para este fruto, será posible establecer nuevamente la caracterización y comparación en cuanto a calidad, de los tipos y variedades. Considerando de suma importancia la determinación del sexo de la flor, ya que va a tener gran influencia en algunas características del fruto como: Forma, Tamaño, Densidad, Tamaño de la cavidad, Color de pulpa, Sabor, etc.

En este experimento, además de evaluar las variables - que nos ocuparon en el trabajo anteriormente descrito, se tratará de determinar la susceptibilidad al ataque de microorganismos que presenten los tipos y las variedades, tanto a nivel precosecha como a nivel postcosecha.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Akamine E. K. and Theodore Goo

Relationship Between Surface Color Development and Total Soluble Solids in Papaya.

University of Hawaii, Honolulu. HortScience, Vol. 6 (6) December 1971.

- 2.- Alonso Olivé Raul E.

Observaciones sobre el Cultivo y Mejoramiento de la Fruta Bomba.

Estación Experimental Agronómica 1952. Santiago de las Vegas La Habana, Cuba Boletín No. 67

- 3.- Abou Aziz A.B., S.M. El-Nabawy and H.A.Zaki

Effect of Different Temperatures on the Storage of Papaya Fruits and Respirational Activity During Storage.

National Research Centre, Dokki, Cairo (Egypt)
Scientia Horticulturae, 3 (1975) 173- 177

- 4.- Cañedo- García- Romero- Méndez

Principios de Investigación Médica

Impresiones Modernas S.A.
México D.F. 1977

- 5.- Claypool L.L and R.M. Keefer

A Colorimetric Method for CO₂ Determination in Respiration Studies.

Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 177-186 1942

- 6.- Hatton T.T. Jr. and W.F. Reeder

Prueba de Diferentes Ambientes Controlados para el Almacenamiento de Papaya.

Proc. Tropical Region Amer. Soc. Hort. Sci. 13:251-256 1969

7.- Winston.W. Jones

Respiration and Chemical Changes of the Papaya Fruit
in Relation to Temperature.

Plant Physiology Lancaster, 17, 481-3, 1942

8.- Winston W. Jones

Some Chemical and Respirational Changes in the Papaya
Fruit During Ripening, and the Effects of Cold Storage
on these Changes.

Plant Physiology 15, 711-717. 1940

9.- Rodríguez Nodals A. & Ricardo Corrales S.

El Papayo Maradol

Universidad de La Habana, Cuba. Boletín

10.- Harlan K. Prott & D.B. Mendoza Jr.

Colorimetric Determination of CO₂ for Respiration Studies

HortScience 14 (2): 175-176 1979

11.- A.K. Thompson and G.R. Lee

Factors Affecting the Storage behaviour of Papaya Fruit

J. Hort. Sci. (1971) 46, 511-516

12.- Alley E. Watada & Harlan K. Prott

Adaptation of the Claypool-Keefer Colorimetric Method for
CO₂ Determination in Vegetable: Crops Laboratory

University of California, Davis 1963.

13.- II Simposio sobre Manejo, Calidad y Fisiología de Postcose-
cha de Frutas.

Fac. de Agronomía Univ. de Chile y AFRUCOOP
Depto. de Prod. Agrícola Junio 1977.

14.- Ortega Ruíz, Ernesto

Estudio de las Enfermedades Postcosecha de la Papaya
(Carica papaya L.) Variedad Cera y su Control.

Tesis. Facultad de Química. UNAM

15.- El Cultivo de la Papaya en Veracruz

Boletín No. 66 Febrero de 1979

Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro (CIAGOC)

16.- Desarrollo de Nuevas Variedades de Papaya y Selección de Semilla.

CONAFRUT SAG. Folleto No. 15 México, 1973

17.- Effect of Virus Diseases on the Latex and Sugar Contents of Papaya Fruits.

Khurana 1970.

J. Hort. Sci., 45: 295-297

18.- El Papayo

CONAFRUT, Folleto No. 12

SAG. México 1973

19.- La Papaya. Aspectos de su Cultivo y Aprovechamiento.

CONAFRUT, SAG, Folleto No. 5 México 1972.

20.- Papayas in Hawaii

University of Hawaii, Cooperative Extension Service
Circular 436, Sept. 1970

21.- Rómulo Escobar

Enciclopedia Agrícola Tomo III

22.- Schmidt - Hebel

Química y Tecnología de los Alimentos

ed. Salesiana, Santiago de Chile, 1966.

23.- Anuncios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. S.P.P.

24.- Dirección General de Aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

25.- Harvey T. Chan Jr., Kenneth L. Hibbard, Theodore Goo, Ernest Akamine.

Composición de azúcares de la Papaya durante su desarrollo.

Hort, Science 11 (3): 314 1976

26.- Molina Bosques Elsa y Marita Cantwell de Trejo.

Cambios Bioquímicos durante el desarrollo y Maduración de la Papaya del tipo Cera.

Depto. de Ciencia Alimentaria, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN.

27.- Peleg M.

Determinación de Textura en Papayas frescas por pruebas de penetración.

J. Food Science 39:156-159, 1974.