

Estudio fenológico, calidad del fruto y productividad inicial de tres cultivares de mango (*Mangifera indica L.*), en el valle de Azapa, I Región (Chile).

Phenological study, fruit quality and first yield of three mango cultivars (*Mangifera indica L.*), in the Azapa Valley, I Region of Chile.

Elizabeth Bastías M.¹, Hugo Escobar A.³, América Leiva Ch.⁴,

Tatiana Torres A.⁵, Paula Córdova G.⁶.

RESUMEN

Se estudió, bajo las condiciones agroclimatológicas del valle de Azapa (I Región), los períodos fenológicos, rendimientos y calidad de los frutos de tres cultivares de mangos. Estos cvs. fueron: Sensation, Tommy Atkins y Keitt. Los parámetros que caracterizan el comportamiento diferencial entre los cvs. corresponden exclusivamente a la primera cosecha de los árboles. Los resultados demuestran diferencias en el comportamiento entre los tres cvs. de mangos, de tres años de edad post injerto, destacando que los datos obtenidos para este frutal corresponden a una temporada determinada, en la cual inciden factores endógenos y exógenos, por lo tanto, para caracterizar el comportamiento definitivo de cada uno de los cvs. será necesario continuar con los análisis de las temporadas siguientes.

- Este trabajo forma parte del Proyecto «Comportamiento de frutales tropicales y subtropicales en el valle de Azapa; selección y micropagación de clones sobresalientes» financiado con aportes del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Proyecto 931184.
- Prof. de Biología y Cs. Naturales, Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica, Chile.
- Ing. Ejec. Agrícola, M.Sc., Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica, Chile.
- Químico Laboratorista, Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica, Chile.
- Prof. de Biología y Cs. Naturales, Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica, Chile.
- Bióloga, Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 6-D, Arica, Chile.

ABSTRACT

Phenological stages, yields and fruit quality were studied for three varieties of mango (cvs. Sensation, Tommy Atkins and Keitt) under the agroclimatological conditions of the Azapa Valley (I Region). Differences on tested biological parameters were observed for the above mentioned cultivars. However, it is to emphasize, that these observations only refer to the first harvest of the three years old, grafted trees and therefore, endogenous and exogenous factors would have been influenced the results. For that reason it is necessary to continue the analysis in following periods.

INTRODUCCION

El desarrollo de la Fruticultura Tropical y Subtropical en los valles de Arica presenta amplias ventajas basadas principalmente en el clima, lo que favorece el crecimiento y rendimiento de los árboles. Un óptimo desarrollo de esta fruticultura necesita antecedentes básicos del comportamiento de estos frutales (desarrollo, rendimiento, fenología, calidad de fruto, etc.), para planificar su actividad productiva.

El mango (*Mangifera indica L.*) es una especie de origen indo-birmano (Norte de la India) o Malayo, probablemente cultivado por el hombre hace más de 4.000 años, Popenoe, 1920, citado por Galán (1990) de la que se habla ya en los libros de Los Vedas, que son las sagradas escrituras hindúes (Galán, 1990). En tiempos relativamente recientes fue llevado al Sur de Filipinas y al Este de África. Los navegantes portugueses lo llevaron al Brasil en 1646, mientras que los españoles lo llevaron a Manila alrededor del año 1.700; no existe ninguna crónica que señale la época de introducción a Hispanoamérica (Wolfe et al., 1969).

La inflorescencia de este frutal es una panícula terminal, ramificada con un número de flores que, según diversos autores, varía entre 200 y 10.000. En una misma panícula se producen flores masculinas y perfectas, siendo el número de éstas variable entre el 0% y el 100%, según condiciones climáticas y cultivares (Galán et al., 1984). Ambos tipos de flores poseen 4 - 5 sépalos pequeños y verdes, 5 pétalos pequeños de color variable, pero

de tonos rojos, verdes o amarillos. Las flores masculinas poseen un estambre funcional acompañado de 4 estaminoides. Mientras que las flores masculinas carecen de ovario, en la flor perfecta éste es súpero, globoso, brillante y amarillento, siendo el estilo curvado hacia arriba y liso con un solo estigma (Galán, 1990).

En los climas subtropicales la floración puede ocurrir desde fines de otoño hasta fines de primavera, aunque se concentra fundamentalmente hacia la segunda mitad del invierno. Las flores de mango usualmente empiezan a abrirse por la noche y al comienzo del día, alcanzando la máxima apertura entre las 8 y las 12 de la mañana. La receptividad del estigma dura desde algunas horas antes de la antesis hasta 72 horas después de ella, siendo máxima a las 6 horas Singh (1960). La polinización es efectuada fundamentalmente por moscas, aunque varios thrips y particularmente algunas especies de abejas juegan también un cierto papel.

El fruto del mango es una drupa que puede contener uno o más embriones. Los llamados de tipo indio (de la India) son monoembrionicos y de ellos derivan la mayoría de los cultivares comerciales. Los frutos varían en peso, desde 200 gr. hasta unos 2 kg; en forma, desde redonda hasta ovoide, arriñonada y a veces aplanada lateralmente; y en el color, entre verde, amarillo y distintas tonalidades del rosa, rojo y violeta. La porción comestible tiene un contenido de azúcar entre el 10 y el 20% y un contenido en proteínas en torno al 0,5%, siendo una buena fuente de vitaminas A y C. (Galán, 1990).

Las principales variedades cultivadas

(cultivares) en los subtrópicos son: Haden, Tommy Atkins, Maya, Keitt, Lippens, Sensation, Kensington, Kent, Irwin y Palmer. (Galán, 1990).

MATERIAL Y METODOS.

Los antecedentes del comportamiento de los diferentes cultivares de mangos fueron obtenidos a través de muestreos periódicos en el huerto experimental del Instituto de Agronomía de la Universidad de Tarapacá. Este huerto se encuentra ubicado en el km. 12 del Valle de Azapa, Arica (I Región, Chile).

Los cultivares presentes en este huerto son: Sensation, Tommy Atkins, Keitt, Julie, Van Dyke, Philippine, Zill, Haden, Kent, Tres Glorias y Criollo (Piqueño). Las evaluaciones sólo se realizaron en Sensation, Tommy Atkins y Keitt, ya que son los más representativos entre los cultivares comerciales introducidos. Estos árboles tienen tres años de edad y se encuentran injertados sobre mango «Piqueño» (Selección local).

Las características principales de cada cultivar indicadas por Galán (1990) se describen a continuación:

Sensation: Su hábito de crecimiento es algo extendido con escaso vigor (casi enano en los subtrópicos). La forma del fruto es oval. Color de fondo amarillo brillante a naranja con una chapa roja casi violeta que a veces cubre la totalidad del fruto. Lenticelas abundantes, pequeñas, pulpa amarilla, con escasa fibra. Peso entre 250 - 350 grs., semilla mediana. Calidad gustativa aceptable. Sensibilidad al aborto de embrión variable, según años. Corta vida comercial. Estrictamente alternante en los subtrópicos. Es del tipo monoembriónico, originario de Florida y con maduración tardía.

Tommy Atkins: Su hábito de crecimiento es de copa redonda con buen vigor, incluso en los subtrópicos. Forma del fruto es de ovoide alargado. Color desde naranja a rojo intenso. Piel muy gruesa y resistente a daños mecánicos. Textura firme. Pulpa algo fibrosa. Peso entre 500 - 750 grs.

Semilla pequeña. Calidad gustativa aceptable. Sensibilidad al aborto de embrión baja. Larga vida comercial. De tipo monoembriónico, originario de Florida con maduración temprana - media.

Keitt: Su hábito de desarrollo es muy típico, con largas ramas arqueadas y peculiar aspecto abierto. Escaso vigor en los subtrópicos. Forma del fruto ovoide pero ancha. Color de fondo amarillo - verdoso, con un ligero tinte rosado. Lenticelas numerosas, pequeñas y de color amarillo - naranja. Pulpa jugosa, con escasa fibra. Peso entre 800 - 1.000 grs. Semilla pequeña. Calidad gustativa buena. Sensibilidad al aborto de embrión baja. Larga vida comercial. Estrictamente alternante en los subtrópicos. De tipo monoembriónico, originario de Florida con maduración muy tardía.

El huerto experimental se encuentra establecido con un sistema de riego de microaspersión y ha sido fertilizado con 14,8 g de N, 11,1 g de P y 5,6 g de K semanales. Los nutrientes se aplicaron a través de fertirrigación utilizando Urea, Ácido fosfórico y Ultrasol (13-6-40).

En el presente trabajo se analiza el comportamiento de estos cultivares de mangos en el valle de Azapa, para conformar así los primeros antecedentes básicos de este frutal.

Para una mejor tipificación de los árboles seleccionados se midieron las siguientes características: tamaño de los árboles, diámetro de tronco y de copa por cultivar, los cuales se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1: PROMEDIO DE ALTURA, DIAMETRO DE TRONCO Y COPA EN LOS DIFERENTES CULTIVARES.

CULTIVAR	ALTURA (m)	DIAMETRO TRONCO (cm)	DIAMETRO COPA (m) (\bar{X})
Sensation	1,77	7,07	1,28
Tommy Atkins	1,82	8,41	1,36
Keitt	1,91	7,00	1,15

Los antecedentes fenológicos analizados son: floración, cuaja y fructificación en relación a tipos de flores, fechas de inicio, término y cuantificación de algunos procesos como intensidad de floración y porcentaje de frutos cuajados.

Las mediciones sobre la calidad y rendimiento fueron realizadas en frutos de madurez de consumo. La calidad de los frutos se determinó por análisis físico-químico, considerando los parámetros; calibre, textura, peso, relación pulpa - carozo - cáscara, pH, sólidos solubles totales y acidez titulable, los cuales se describen a continuación:

Calibre: Corresponde al tamaño del fruto en relación a sus diámetros de mejilla, sutura y longitud. Se midió con pie de metro digital.

Textura: Parámetro que mide la resistencia de la pulpa a la presión. Se utiliza un presionómetro de 0 - 10 lb.

Peso: Peso medio de los frutos, por árbol, en balanza de precisión.

Relación pulpa-carozo-cáscara: Peso de cada componente y su distribución en porcentaje del peso total del fruto.

pH: Parámetro que caracteriza la acidez del fruto. Se ha utilizado un peachímetro con electrodo de inmersión para medir el pH del jugo extraído de cada fruto.

Sólidos solubles totales: Medida que indica los grados Brix o porcentaje de azúcar del jugo o pulpa de la fruta. Se utilizó un refractómetro digital.

Acidez titulable: Se mide por titulación ácido - base y se presenta como porcentaje de ácido cítrico contenido en el jugo o pulpa de fruto.

Los antecedentes climatológicos registrados durante la temporada de estudio se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 2: ANTECEDENTES CLIMATOLOGICOS, VALLE DE AZAPA.
TEMPORADA 1993-1994.

MES	T° MEDIA MENSUAL				EVAPORACION MEDIA MENSUAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL %		
	MAXIMA		MINIMA			1993	1994	
AÑO	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994
Enero	28,2	27,4	18,2	17,5	9,6	10,9	64	64
Febrero	28,5	26,9	16,6	17,7	9,6	9,0	75	67
Marzo	27,1	26,5	16,0	15,9	7,9	8,8	62	70
Abril	25,4	24,9	16,3	15,4	7,7	6,5	63	66
Mayo	22,7	21,7	15,9	13,8	6,0	6,6	71	71
Junio	20,5	19,4	12,8	12,5	5,3	6,3	74	77
Julio	19,5	18,7	13,0	11,6	4,9	6,1	75	87
Agosto	20,5	18,8	13,5	11,5	5,6	6,1	76	77
Septiembre	20,5	21,1	12,9	13,1	7,3	7,3	71	71
Octubre	22,2	22,5	13,3	14,6	9,0	7,8	71	69
Noviembre	23,5	24,5	13,9	12,0	10,3	7,2	66	66
Diciembre	25,7	26,4	15,4	16,5	10,0	9,0	64	--
MEDIA ANUAL	23,69	23,23	14,82	14,34	7,76	7,63	69,33	71,36

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de los Períodos Fenológicos de los diferentes cultivares

Comportamiento Floral: Los muestreos que permiten caracterizar el comportamiento floral se realizaron entre los meses de Mayo y Octubre del año 1993, en los tres cultivares de mangos.

A continuación se entregan antecedentes que nos permiten visualizar la diferencia del comportamiento entre los tres cvs.

El número promedio de flores totales por panícula en los cultivares fueron: 1.703 (Sensation), 4.722 (T. Atkins) y 3.018 (Keitt), similar a

otros cultivares descrito por Wolfe et. al. (1969), con rangos entre 540 flores/panícula (cv. Romani) y 4.000 flores panículas (cv. Alphonse).

Se presentan dos tipos de flores: hermafroditas y masculinas, con distintas frecuencias, según el cv. El porcentaje de flores perfectas o hermafroditas por panícula fue 51,5% en Sensation, 16,80% en Tommy Atkins y 62,97% en Keitt. La diferencia corresponde a flores masculinas por panícula. Estos resultados concuerdan con los de Wolfe et. al. (1969) donde se indican cvs. con altos valores de flores perfectas equivalentes a 70% y 63% (cv. Carabao) y otros con valores muy inferiores entre un 25% (cv. Haden) y 8% (cv. Alphonse).

Otro aspecto que se observó en el transcurso del estudio, fue la distribución de los tipos de flores en

la panícula, donde las flores perfectas o hemafroditas tienden a agruparse principalmente en la zona apical de ésta, la que corresponde, aproximadamente, a los primeros 10 cm. de longitud. El mayor número de flores masculinas se encontraron en la zona media y basal de la panícula. Este comportamiento de la distribución de los tipos de flores fue igual para los tres cultivares, esto concuerda con los resultados obtenidos por Wolfe et al. (1969) que indica que en las zonas productoras de mango en el Perú, los cvs. presentan las mismas características.

Etapa de Diferenciación Floral: La diferenciación floral, que corresponde a la etapa de formación de las flores, comienza a mostrar sus primeras manifestaciones de crecimiento durante el mes de Mayo en los tres cultivares de mango.

Este crecimiento inicial se define por la denominación de «Yema Hinchada». La etapa siguiente se denomina «Yema Brotada» y se puede

observar desde el mes de Junio hasta Septiembre. Debido a que no todas las flores presentan un desarrollo similar, algunas etapas se traslanan. De esta forma el inicio de la apertura floral o antesis se presenta desde Agosto, y el período de plena flor entre los últimos días de Agosto y primera semana de Octubre. Durante las últimas fases del proceso de floración se produce la polinización, germinación del polen, crecimiento del tubo polínico, fecundación y cuajado del fruto. Estos procesos de la floración (Agosto - Octubre) coinciden con los de la zona de Ica en Perú citado por Wolfe et al. (1969).

Porcentaje de Cuaja: El porcentaje de cuaja para cada cultivar se determinó en relación a los días después de plena flor (DDPF). Estos valores se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO 3: PORCENTAJE DE CUAJA DE LOS TRES CVS. DE MANGO EN RELACION CON DDPF.

CULTIVAR	DDPF	PORCENTAJE DE CUAJA (%)
Sensation	18	35,49
	42	3,32
	62	1,07
	79	0,25
Tommy Atkins	18	7,22
	41	3,93
	56	3,65
	83	0,40
Keitt	15	3,13
	43	0,56
	64	0,11

En general se puede señalar que en la mayoría de los casos las panículas tienen un gran número de frutos cuajados en los primeros días después de plena flor; con el transcurso de los días ocurre una gran caída de ellos perdiéndose sobre el 90%. Wolfe et al. (1969) han descrito estas mismas condiciones en los diferentes cvs. de mango en el Perú, donde es común que durante el siguiente mes, a la cuaja, el 90% o más de estos frutos se desprenden del árbol.

Las figuras 1, 2 y 3 muestran que este comportamiento es similar en los tres cultivares de mangos, donde la pérdida de frutos cuajados es drástica, posiblemente necesaria para obtener un número de frutos adecuado hasta la cosecha, y no afectar fisiológicamente al árbol. Los porcentajes de fructificación fueron 0,25% para el cv. Sensation, 0,40% cv. Tommy Atkins y 0,11% para el cv. Keitt; estos bajos valores del número de frutos en los cvs. concuerdan con los resultados de Wolfe et al. (1969), indicando valores incluso inferiores a los registrados en el valle de Azapa, entre 0,01% y 0,1% de fructificación.

PORCENTAJE DE CUAJA

SENSATION

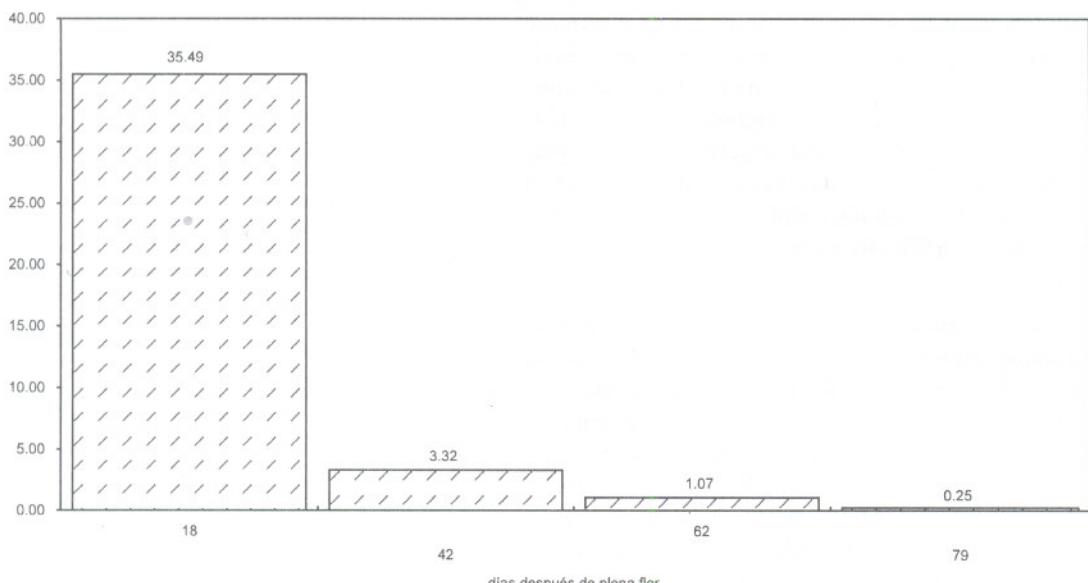


Fig. 1 Porcentaje de cuaja cultivar Sensation

TOMMY ATKINS

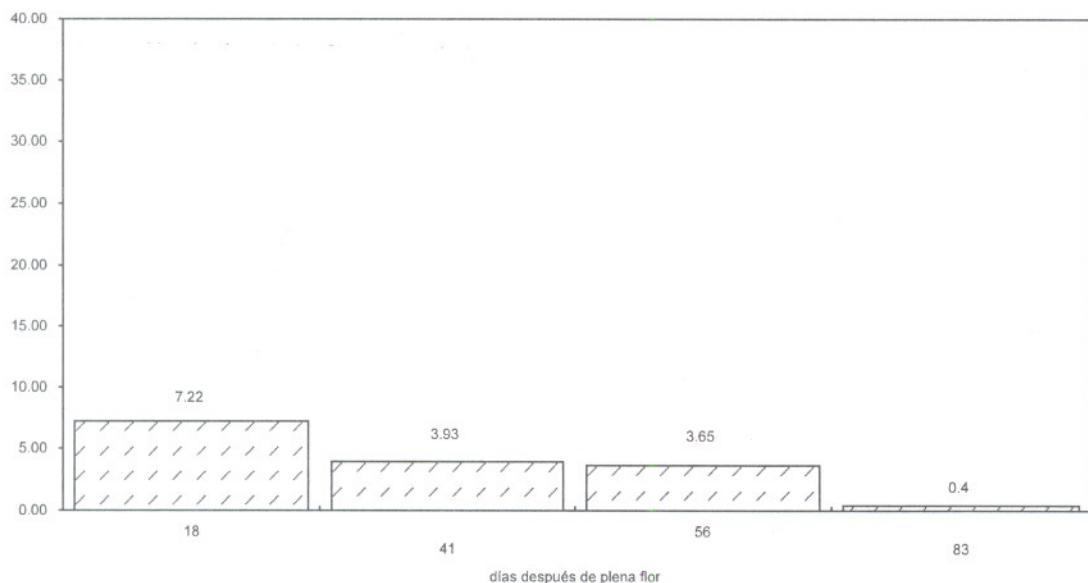


Fig. 2 Porcentaje de cuaja cultivar Tommy Atkins

Rendimiento de los cultivares de Mango en Estudio

Los antecedentes de rendimiento indicados en esta oportunidad corresponden a árboles de cuatro años de edad post-injerto.

CUADRO 4: N° DE FRUTOS Y RENDIMIENTO DE LOS TRES CVS. DE MANGO. COSECHA 1994.

CULTIVAR	N° DE ARBOLES	N° DE FRUTOS	RENDIMIENTO (Kg.)	ARBOL X(Kg.)
Sensation	8	78	21,78	2,7
Tommy Atkins	8	13	3,99	0,5
Keitt	3	7	7,35	2,5

Como se puede apreciar en el Cuadro 4 se presentan diferencias significativas de rendimiento entre los distintos cvs. Sensation presenta una interesante productividad y precocidad en relación a los demás cvs., no obstante los rendimientos a nivel de árbol son similares al cv. Keitt, lo cual se debe al gran tamaño de los frutos en este último. Lo importante de destacar para Sensation y Tommy Atkins es que la mayoría de los árboles expresan fructificación, situación favorable en relación al cv. Keitt.

De un total de nueve árboles por cultivar, en Sensation y Tommy Atkins, ocho presentaron producción, mientras que en el cv. Keitt sólo cuatro árboles muestran rendimientos. En el Cuadro 4 se muestra el número de frutos y rendimiento total de cada cv.

Calidad de los Frutos de los diferentes Cultivares de Mango

Los antecedentes indicados corresponden a frutos cosechados en estado de madurez de consumo.

Los resultados obtenidos corresponden a promedios del total de los frutos cosechados.

En cuanto al análisis del calibre de los frutos, éstos se determinaron considerando las medidas de diámetro de mejilla, sutura y longitudinal. Estos se presentan en el Cuadro 5.

CUADRO 5: ANALISIS DE CALIBRE DEL FRUTO DE LOS TRES CVS. DE MANGO.

CULTIVAR	DIAMETRO DE MEJILLA (mm)	DIAMETRO DE SUTURA (mm)	DIAMETRO LONGITUDINAL(mm)
Sensation	73,60	75,49	93,11
Tommy Atkins	71,03	70,67	94,79
Keitt	94,68	99,67	153,0

Respecto a estos parámetros los cvs. Sensation y Tommy Atkins presentan cierta similitud en sus valores. El cv. Keitt fue superior en los tres diámetros. Esta tendencia se muestra en la figura 4, donde se aprecia que el diámetro longitudinal diferencia significativamente a los cultivares, siendo así los frutos del cv. Keitt los de forma más alargada. Los pesos medios de los frutos de los cultivares de mango se presentan en el Cuadro 6.

CUADRO 6: ANALISIS DE PESO Y CONTENIDO DE PULPA EN FRUTOS DE LOS TRES CVS. DE MANGO.

CULTIVAR	Nº DE FRUTOS	PESOMEDIO FRUTO(Gr.)	CONTENIDO DE PULPA(%)
Sensation	78	302.53	81,30
Tommy Atkins	13	260,78	80,97
Keitt	7	1.049,78	82,42

El número de frutos indicados en este Cuadro corresponde al total cosechado. Solamente en el cv. Sensation se presentó un número suficiente de frutos para estimar un promedio de peso. En los otros dos cvs. los pesos indicados sólo representan un antecedente que permite comparar en forma preliminar el peso de los frutos.

En general los resultados obtenidos en el análisis de los frutos de los tres cultivares de mango, muestran que el contenido de pulpa es similar, con un promedio de 81,30% para el cv. Sensation, 80,97% para el cv. Tommy Atkins y 82,42% para el cv. Keitt. Los resultados de los análisis de los frutos de los tres cultivares de mango, muestran que el contenido de pulpa es similar, con un promedio de 81,30% para el cv. Sensation, 80,97% para el cv. Tommy Atkins y 82,42% para el cv. Keitt.

Respecto al contenido de pulpa en relación a la cáscara y carozo, los valores son similares para los tres cultivares (Figura 5).

A continuación en el Cuadro 7 se hace referencia a los demás parámetros de calidad del fruto.

CUADRO 7: TEXTURA, pH, S.S.T. Y ACIDEZ TITULABLE.

CULTIVAR	Textura (lb)	pH	S.S.T. (%)	Ac. Tit. (%)
Sensation	5,83	4,79	15,87	0,17
T. Atkins	4,00	4,69	14,33	0,22
Keitt	4,58	4,44	15,86	0,31

KEITT

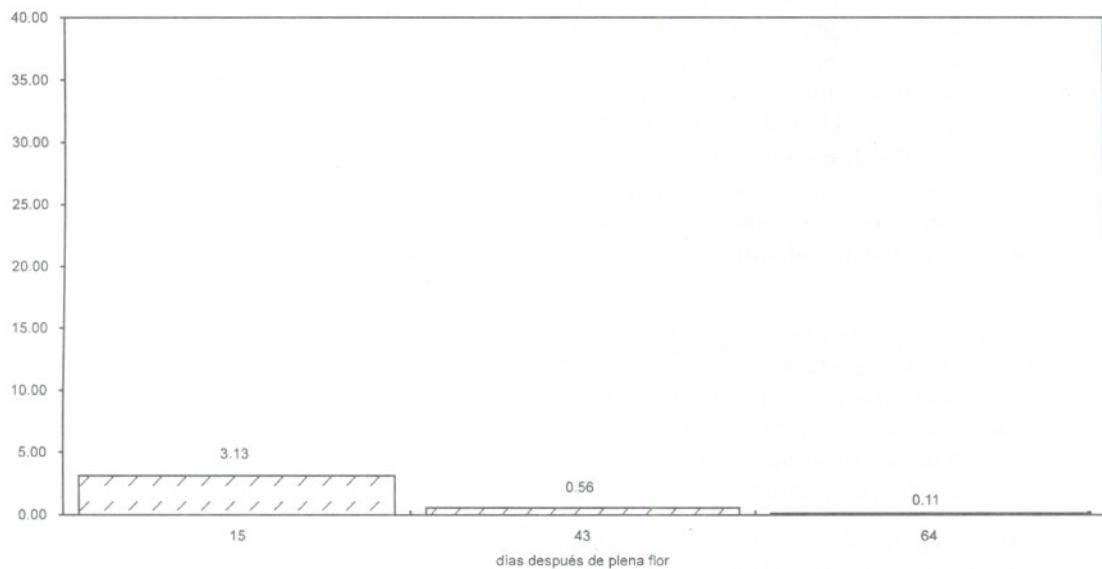


Fig. 3 Porcentaje de cuaja cultivar KEITT

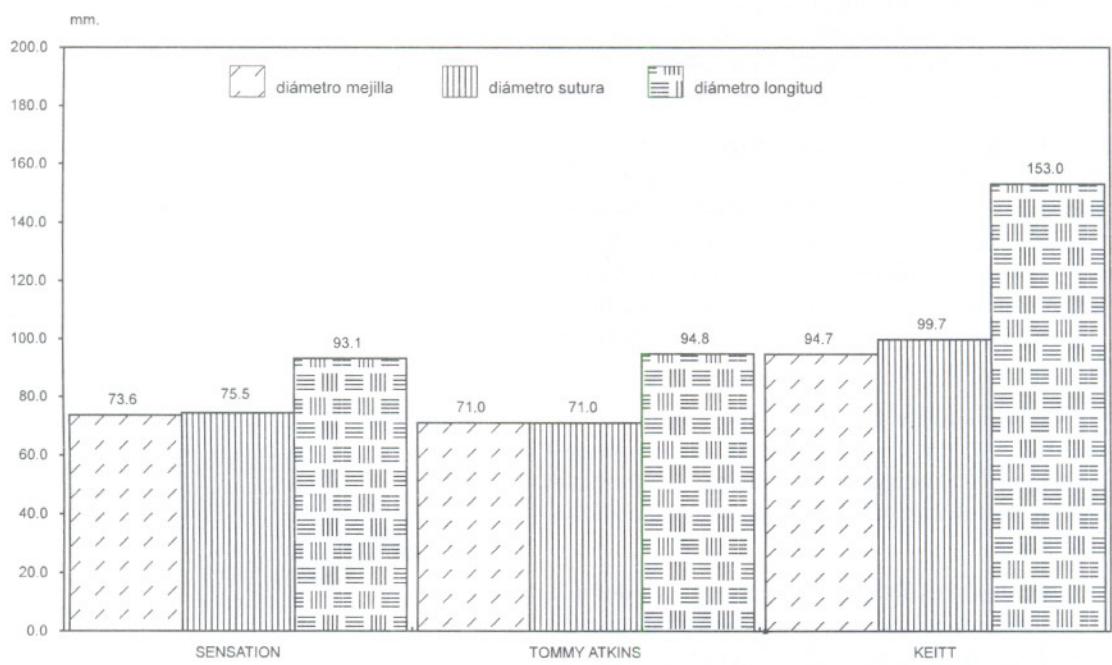


Fig. 4 Diámetros de los frutos de Mango por CVS.

Respecto a la textura, las muestras corresponden al momento en que se procedió a realizar el análisis químico y no al momento de cosecha. En la cosecha los frutos presentaban una consistencia rígida. Al momento de realizar el análisis de textura los frutos presentaban una ligera pérdida de esta consistencia. Se seleccionó este momento como madurez óptima de consumo en relación, principalmente, al aroma y color de los frutos.

Los valores promedios de textura de los cultivares de mango presentaron diferencia entre sí; una resistencia mayor tuvieron los frutos del cv. Sensation y, en el sentido contrario, los frutos del cv. Tommy Atkins fueron menos resistentes a la presión, tendencia que se observa en la figura 6.

El pH de la pulpa de los frutos es muy similar entre los cvs. con un rango que varía entre 4,44 (Keitt) y 4,79 (Sensation), como se aprecia en la figura 6.

En cuanto a los resultados del contenido de azúcar, este parámetro presentó valores muy similares entre los tres cvs. con rangos entre 14,33% y 15,87%, resultados que concuerdan con los rangos indicados por Galán (1990) con un contenido en azúcar normalmente comprendido entre 10% y el 20%. Estos resultados se aprecian en la figura 6.

El contenido de ácido cítrico en los frutos presenta variaciones significativas entre los diferentes cvs. de mango. El cv. Sensation presenta el menor porcentaje de ácido cítrico en los frutos, con un valor promedio de 0,17%, y el cv. Keitt el de mayor porcentaje, con un valor promedio de 0,31%, tendencia posible de observar en la figura 6.

Cada uno de los parámetros químico-físicos de calidad de frutos de mango en estudio se presenta en la figura 6 en conjunto para obtener así una mejor visión de las características de cada uno de los cultivares.

Por los resultados obtenidos se deduce claramente el comportamiento diferencial entre los cvs. de mango y la necesidad de continuar con las evaluaciones.

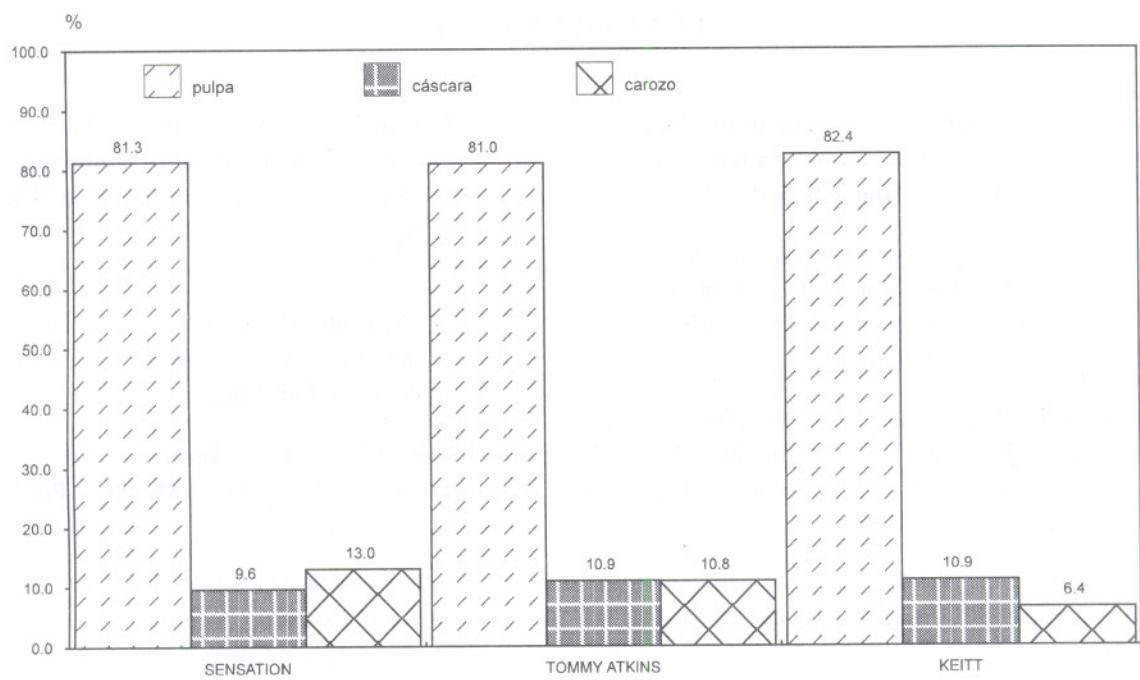


Fig. 5 Relación entre los componentes del fruto (%)

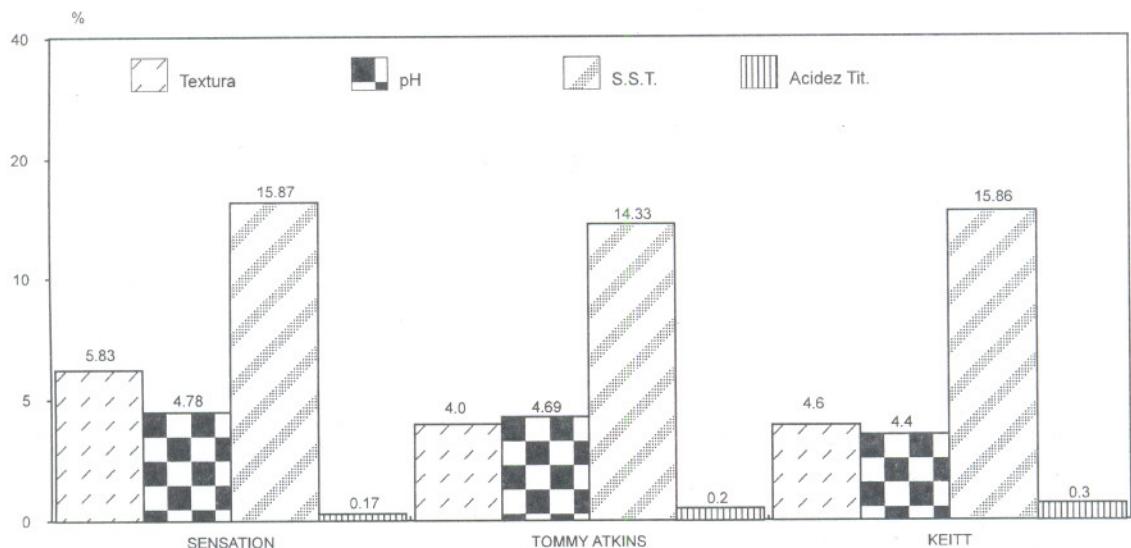


Fig. 6 Análisis Químico de los frutos de mango por CVS.

LITERATURA CITADA

- GALAN, V. 1990. Los frutales tropicales en los subtrópicos. I Aguacate, mango, litchi y lo-gan. Ediciones Mundi-Prensa. 59 - 93.
- GALAN, V.; FERNANDEZ GALVAN, D., y R. CALVO 1984. Some data on mango flower-ing in the Canary Island. Proc.Fla.State. Hort. Soc. 97:358-360.
- GIL-ALBERT, V. F. 1989. Morfología y Fisiología del árbol frutal. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. 103 p.
- HOMSKY, S.H. 1993. Cultivo del mango en Israel. Seminario Internacional CINADCO, Israel. 10 p.
- IICA 1989. Compendio de Agronomía Tropical. Tomo II.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia - San José, C.R. 254-264.
- NUÑEZ - ELISEA, R.; DAVENPORT, T.L. 1994. Flowering of mango trees in containers as influenced by seasonal temperature and wa-ter stress. *Scientia Horticulturae* 58 (1994) 57 - 66.
- SINGH, L.W. 1960. The mango botany, cultiva-tion and utilization. World Crops Books. Inter. Science. Publishers. New York. 438 p.
- WESTWOOD, N. M. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Ediciones Mundi - Prensa. España. 461 p.
- WOLFE, S.H.; OORDT, E.V.; FIGUEROA, R.; FRANCIOSI, R. 1969. El cultivo del mango en el Perú. Dirección General de Investigación Agropecuarias Estación Experimental Agrícola de La Molina. Lima, Perú. 39 p.