Rev. Fitotec. Mex. 12:156—166:1989

SELECCION DE DOS CLONES DE MANGO EN VERACRUZ

Fidel de los Santos de la Rosa[1] y Raúl Mosqueda Vázquez[2]

RESUMEN

El mango (*Mangifera indica* L.) cultivar 'Manila' es el de mayor importancia económica en México. Actualmente se propaga por injerto, pero no hay control sobre los "árboles madre" utilizados con ese fin. En el Campo Experimental Cotaxtla se estableció en 1957 un huerto con 36 árboles francos cuya producción se registró individualmente. En la primera cosecha registrada se eliminaron 10 árboles cuya fruta no tenía las características típicas del cv 'Manila'. Con los datos de 1967 a 1971 se descartaron otros 19 árboles cuya producción era baja y únicamente se continuó el registro del rendimiento de los siete mejores árboles. De los datos de rendimiento de 20 años (1967-1986) sobresalió el árbol 13 con 544 kg/árbol/ año. Al analizar los datos de 10 años de alta y 10 años de baja producción, se encontró que sólo en el primer caso hubo diferencias significativas y destacaron los árboles 13 y 12 con producciones de 955 y 903 kg/árbol/año, respectivamente. Se concluyó que 'Manila' es un cultivar muy alternante y produce poco en sus primeros años (6 a 15 años de edad) pero eleva fuertemente sus rendimientos a mayor edad, por lo que la selección de árboles por rendimiento necesita información de al menos 12 a 14 años. Para hacer más rentable este cultivo es necesario utilizar mayores densidades de población en los primeros años. Se han puesto a disposición de los productores del Estado de Veracruz a 'Manila Cotaxtla-1' y 'Manila Cotaxtla-2' que son los nombres comerciales asignados a los nuevos clones derivados de los dos árboles sobresalientes.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Mangifera indica L.; Selección clonal; Variedades; Alternancia; Poliembrionía.

[1] Investigador y Experto Nacional, respectivamente, de la Red de Frutales Tropicales del INIFAP, C.E. Cotaxtla, CIFAP-Veracruz. Apdo. Postal 429. C.P. 91700, Veracruz, Ver.

SUMMARY

Mango (*Mangifera indica* L.) 'Manila' is the most important cultivar grown in México. It is propagated commercially by grafting but there is no control over the mother trees used. An orchard with 36 seedling trees was established at Cotaxtla Experimental Station in 1957 with the objective of selecting those trees with higher fruit production. During the first harvest, 10 trees were discarded because their fruit was not of 'Manila' phenotype. From 1967 to 1971, 19 more trees were discarded due to their low yield, so that only seven trees were studied for 15 more years. Along the 20 years of yield data, tree number 13 was the most outstanding producer with a mean of 544 kg/tree/year. Analyzing separately the 10 higher and 10 lower production years, only in the first case statistical differences were observed: trees number 12 and 13 were the outstanding ones with yields of 955 and 903 kg/tree/year, respectively. It was concluded in this study that 'Manila' is a highly alternant cultivar and is a low bearer during their first production years (6 to 15 years of age) but increases its yield highly later on. Tree selection on the basis of yield could be effective only with yield data of 12-14 years. Planting densities in the early years should be increased to make this crop more feasible economically. 'Manila Cotaxtla-1' and 'Manila Cotaxtla-2' are now the commercial names of the new mango varieties derived from the two outstanding trees. They are recommended for new plantings in Veracruz state.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Mangifera indica L.; Clonal selection; Varieties; Alternance; Polyembryonic.

INTRODUCCION

El mango 'Manila' se introdujo a México de las Filipinas en el siglo XVIII (Popenoe, 1920; Motz y Mallory, 1944). Hasta ahora

continúa siendo el más importante cultivar por la superficie (22,000 ha) que ocupa, principalmente en el Estado de Veracruz. Esta representa el 28% de la superficie (77,889 ha) cultivada con mango en México (SARH, 1984).

'Manila' es un cultivar poliembriónico por lo cual siempre se ha supuesto que su variación genética es pequeña y hasta hace unos 30 años su propagación había sido exclusivamente por semilla. Posteriormente, tanto la Secretaría de Agricultura (SARH) como la Dirección de Agricultura del Estado de Veracruz establecieron en esta entidad viveros donde se empezó a utilizar el injerto para propagar el mango y otros frutales. Sin embargo, los árboles madre de los cuales se tomaba la vareta podían ser cualesquiera que produjeran fruta con fenotipo de 'Manila' pero nunca se han llevado registros de rendimiento ni tampoco control sobre el origen ni destino de las plantas comercializadas. Por esta última razón, aún las plantaciones de mango injertadas pueden ser mezclas de clones.

En 1957 se estableció en el Campo Experimental Cotaxtla un huerto con plantas francas (provenientes de semilla) del cv 'Manila' con el objetivo de identificar árboles madre con alto rendimiento de fruta para propagarlos clonalmente por injerto.

REVISION DE LITERATURA

Singh (1960) menciona que el mango es una especie de producción irregular puesto que a un período de alta fructificación sigue uno de fructificación baja, a lo cual se le llama alternancia. Tal fenómeno en ocasiones se agrava, presentándose más de un año de baja producción debido principalmente a variaciones de clima y a problemas fitosanitarios que causan caída de flores y frutos.

Popenoe (1920) y Motz y Mallory (1944) señalan que el mango denominado 'Manila' en México, es el mismo conocido en Filipinas como "Carabao". El mango 'Manila' también manifiesta alternancia aunque ésta no se ha cuantificado. Poca información existe de su rendimiento con excepción de lo referido por De los Santos (1986) quien señala producciones de 20.5 kg/árbol/año como promedio de los seis años iniciales de producción de un clon de mango 'Manila' en Veracruz; mientras que, en el mismo experimento el cv 'Haden' produjo el triple.

Existe información del rendimiento de otros cultivares de mango. Por ejemplo: Pennock *et al.* (1972), en Puerto Rico, presentan datos de las primeras siete cosechas de árboles de 5 a 12 años de edad e indican que el rendimiento en la séptima cosecha varió de 119 kg/árbol en el cv 'Edward' hasta 310 kg/árbol en el cv 'Parvin'.

En la Costa de Jalisco, Macías *et al.* (1979) midieron el rendimiento de 15 cultivares de mango durante cuatro años consecutivos en árboles de 3 a 7 años de edad. Dichos rendimientos variaron de 14.4 kg/árbol/año para el cv 'Manila Veracruz' hasta 143.4 kg/árbol/año para el cv 'Irwin Rojo'.

De los Santos (1986) estudió en Veracruz el rendimiento de 33 cultivares de mango durante sus 6 cosechas iniciales consecutivas en árboles de 4 a 9 años de edad; el menos rendidor fue 'Florigon' con 5.6 kg/árbol/año y el más sobresaliente fue 'Haden' con 63 kg/árbol/año.

Avilan *et al.* (1981) consideran, al utilizar como modelo al cv 'Haden', que el mango presenta tres períodos definidos: de los 2 a los 8 años de edad, cuando incrementa fuertemente la superficie de la copa y el rendimiento; de los 8 a los 15 años, cuando expresa su mayor capacidad de producción y

de los 18 años en adelante, al que se le denomina "de producción decreciente".

Pearce (1976) sugiere algunas técnicas para el análisis de datos de varios años en plantas perennes leñosas. Algunas de estas técnicas son útiles para eliminar los efectos de la alternancia de producción siempre y cuando ésta sea del tipo "un año bueno seguido de un año malo". Cuando varios años malos siguen a uno bueno o no hay un patrón definido, el análisis se complica. Sin embargo, él sugiere dividir los datos en períodos que incluyan un número par de años para poder hacerlos comparables. De esta manera, se puede ajustar un modelo de regresión para detectar la influencia de la edad de los árboles sobre la producción.

MATERIALES Y METODOS

Se compraron 36 plantas francas de mango 'Manila' en un vivero comercial en la región productora de Chacaltianguis, Veracruz, y se plantaron en el Campo Experimental Cotaxtla ubicado a los 18°50' Lat. N y 96°10' Long. O, a una altura sobre el nivel del mar de 16 metros.

El clima es cálido subhúmedo Aw_1 (w)(e)g con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% de la anual, con oscilación térmica extremosa (7 a 14°C) y temperatura del mes más caliente antes de junio (García, 1973). La región es afectada por vientos fuertes ("Nortes") de fines de octubre a principios de mayo por lo cual el cultivo del mango es una actividad de alto riesgo pues la floración y fructificación se presentan dentro de dicho período.

El suelo donde se estableció la plantación corresponde a un vertisol pélico, de textura arcillosa, con pH de 6.3 a 6.6, con alto porcentaje de materia orgánica y nitrógeno; rico además en fósforo y potasio (Guzmán, 1988).

Los rendimientos se empezaron a registrar hasta el décimo año de establecida la plantación por lo cual se desconoce el comportamiento de los árboles antes de esa edad.

Con la producción acumulada de 5 años (1967-1971) se separaron los árboles que producían fruta con características típicas de 'Manila' en dos grupos: los de mayor producción (7 árboles) y los de menor producción (19 árboles). Se aplicó la prueba de F máxima para comprobar homogeneidad de varianzas y posteriormente se hizo la comparación estadística de grupos de tamaño desigual (Snedecor y Cochran, 1969).

De 1972 a 1986 se continuó el registro de los rendimientos. Para el grupo de árboles de mayor rendimiento se analizó la varianza de la producción de los 20 años con dos criterios de clasificación: años y árboles. Para ello se utilizó como error experimental a la interacción árboles x años.

Posteriormente, se separaron los datos de los diez años de alta producción y los diez años de baja producción, para eliminar efectos de alternancia, y se hicieron los análisis de varianza correspondientes.

Por último, los datos de producción se agruparon en cinco períodos cuatrienales para incluir números pares de años, como sugiere Pearce (1976) y se determinó la regresión del rendimiento sobre la edad de los árboles.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la cosecha de 1967 se identificaron por las características de la fruta producida, los árboles que diferían del fenotipo de 'Manila' lo que permitió eliminar a 10 de los 36

árboles, o sea el 28%. Este porcentaje es una estimación preliminar de las plantas de origen cigótico producidas al sembrar semillas de este cultivar en Veracruz. La estimación puede estar sesgada al no haberse evaluado otros caracteres fenotípicos.

Con los datos de 1967 a 1971 de los 26 árboles restantes, cuya fruta si era típica del cv 'Manila', se hizo una segunda selección, separándolos en dos grupos (Cuadro 1). Los de producción mayor o más cercana a la media global de los 26 árboles (497.3 kg/árbol) integraron un grupo de siete árboles, de los cuales únicamente el árbol 13 (que rindió 471 kg/árbol) fue inferior a la media. El grupo de menor producción incluyó a 19 árboles. Es decir, se seleccionó por mayor rendimiento al 23% de los árboles con características de 'Manila'.

En el Cuadro 2 se presentan los datos de rendimiento por árbol, registrados durante los 20 años de producción, para los siete árboles seleccionados en el período 1967—1971, pues a partir de 1971 sólo se registraron datos de dichos árboles. Estos se injertaron y en 1979 se establecieron también en el Campo Experimental del Valle de Culiacán, Sinaloa, con el objeto de evaluar su comportamiento en otras condiciones ecológicas; a la fecha, sólo se dispone de datos de rendimiento de cuatro años los cuales se consideran insuficientes para juzgarlos por lo que no se presentan en este trabajo.

En el análisis de varianza de la producción en los 20 años (1967-1986) que se presenta en el Cuadro 3 puede notarse que las diferencias estadísticas entre árboles son únicamente significativas mientras que las diferencias entre años son altamente significativas; es decir, la variación ambiental asociada a los años es mayor que la variación genética asociada a los árboles.

Cuadro 1. Comparación de la producción de mango, acumulada en cinco años, entre grupos de árboles.

Parámetro estimado	Rendimiento acumulado en kg por árbol de mango 'Manila' en cinco años (1967-1971)	
	Siete mejores árboles	Diecinueve peores árboles
Media del grupo ($\bar{X}$)	730.9 kg/árbol	411.2 kg/árbol
Varianza (S^2)	29,070	11,214
Varianza ponderada (S^2)	15,678	
Desviación estandar de la diferencia entre dos medias ($S\bar{x}_1 - S\bar{x}_2$)	58.73	
Coeficiente de variación (CV)	23.3%	25.8%

$$t_c = \frac{319.70}{58.73} = 5.44 > t_{0.001\ (24\ gl)} = 3.745$$

Cuadro 2. Rendimiento en kg/árbol de siete árboles de mango 'Manila' de alta producción durante el período 1967-1986.

Año	Selección							
	7	12	13	15	18	24	25	Media
1967	53	58	43	36	53	48	82	53.2
68	223	459	276	272	312	471	169	311.5
69	274	20	110	250	170	73	237	162.1
70	24	26	18	36	66	53	49	38.9
71	432	89	24	235	217	7	152	165.1
72	285	723	750	510	359	672	877	596.7
73	24	23	8	9	14	19	42	19.8
74	123	157	171	28	42	421	374	188.0
75	26	66	24	19	47	57	27	38.1
76	387	633	580	448	434	782	611	553.4
77	93	318	188	104	44	26	94	123.9
78	804	494	961	400	883	1340	1205	869.9
79	842	810	557	957	825	111	311	629.9
80	872	1295	1489	862	797	1460	1629	1200.4
81	618	1251	1774	1315	492	1222	1230	1128.8
82	528	83	132	129	319	362	311	266.2
83	120	171	603	308	100	295	194	255.7
84	550	834	425	369	660	544	573	565.0
85	925	1639	1675	959	1121	1286	1161	1252.2
86	456	899	1068	538	356	869	1023	744.1
Media	383	503	544	389	366	506	518	458.1

Singh (1960) considera al mango como una especie de rendimiento alternante. Esta alternancia puede ser consecuencia de las condiciones climáticas particulares de una región. Este es el caso de mango 'Manila'" en Veracruz donde la incidencia de vientos, de octubre a mayo, con intensidades que provocan la caída de flores y frutos en diversos estadíos de crecimiento, afectan el rendimiento de los árboles de manera diferencial año con año. La alternancia se agrava aún más, en ciertos años, con el ataque de enfermedades que causan la caída de flores como antracnosis (*Colletotrichum gloesporiorides* Penz) y cenicilla (*Oidium mangiferae* Berth). Por esta razón se separa-

ron los datos de los años de alta producción (1968, 72, 76, 78, 79, 80, 81, 84, 85 y 86) y los de baja producción (1967, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 82 y 83) para analizarlos por separado (Cuadro 3).

En el Cuadro 3 se observa también que en los años de alta producción se tuvo un coeficiente de variación menor (30%) que el obtenido en los años de baja producción (86%), lo cual permitió detectar diferencias estadísticas altamente significativas entre árboles en los años de alto rendimiento mientras que en los años de baja producción no hubo diferencias significativas entre árboles. Es decir, cuando las condiciones ecológicas fueron adversas además de rendir poco tendieron a igualar su rendimiento (Cuadro 4).

En el Cuadro 4 se observa que el árbol 13 sobresale por su mayor rendimiento promedio al compararlo con los otros seis durante los 20 años de producción. Cuando se analiza el rendimiento de los diez años de alta producción el árbol 12 también destaca por su alto rendimiento. Ambos representan el 6% de árboles seleccionados. Según datos de la UNPH (1988) el rendimiento promedio nacional varía de 170 a 230 kg/árbol por lo cual los rendimientos de los árboles 13 y 12 superan en más del doble esa producción. Los dos árboles sobresalientes en rendimiento de fruta se comportan fenológicamente de manera muy similar a los del cultivar 'Manila' en la región.

Al dividir la producción de los 20 años estudiados en cinco períodos cuatrienales (Cuadro 5), se intentó ajustar un polinomio de tercer grado; sin embargo, debido a que únicamente el componente lineal resultó significativo sólo se generó la ecuación correspondiente a este modelo (Figura 1). La técnica de análisis usada en este caso fue la sugerida por Pearce (1976).

Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento de 20 años de árboles de mango 'Manila' agrupados en diez años de mayor y diez años de menor producción.

Fuente de Variación	20 años (1967-1986) g.l.	20 años (1967-1986) CM	10 años de alta producción g.l.	10 años de alta producción CM	10 años de baja producción CM
Entre años	19	1'148,353**	9	702,828**	58,186**
Entre árboles	6	113,578*	6	227,828**	6,416
Error	114	42,731	54	54,660	12,725
Total	139	- - - -	69	- - - -	- - - -
C.V. (%)		45		30	86

* = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$

Cuadro 4. Prueba de rango múltiple de Duncan para el rendimiento en kg/árbol/año de siete árboles de mango 'Manila'.

No. de árbol	Rendimiento (kg/árbol/año)		
	20 años[1] 1967-1986	10 años alta producción[2]	10 años baja producción[1]
13	543.7 a	955.3 a	132.1 a
12	502.8 ab	903.5 a	101.2 a
25	517.4 ab	878.7 ab	156.1 a
24	505.8 ab	875.6 ab	136.0 a
15	389.0 b	662.8 bc	115.4 a
7	382.8 b	596.1 c	169.7 a
18	365.5 b	623.7 c	107.3 a

[1] Medias seguidas por la misma letra son iguales estadísticamente ($\alpha = 0.05$).
[2] Medias seguidas por la misma letra son iguales estadísticamente ($\alpha = 0.01$).

Cuadro 5. Rendimiento en kg/árbol de mango 'Manila', acumulados por períodos cuatrienales.

No. de árbol	Edad del árbol y período considerado					Rendimiento acumulado por árbol (1967-1986)
	10-13 (1967-70)	14-17 (1971-74)	18-21 (1975-78)	22-25 (1979-82)	26-29 (1983-86)	
13	447	953	1753	3952	3771	10 876
25	537	1445	1937	3481	2951	10 351
24	645	1119	2205	3155	2994	10 118
12	563	992	1511	3439	3543	10 048
15	594	782	971	3263	2174	7 784
7	574	864	1310	2860	2051	7 659
18	601	632	1408	2433	2237	7 311
Promedio acumulado por cuatrienios por los siete árboles	3961	6787	11 095	22 583	19 721	64 147
Rendimiento promedio por árbol por año para cada período	141.5	242.4	396.3	806.5	704.3	

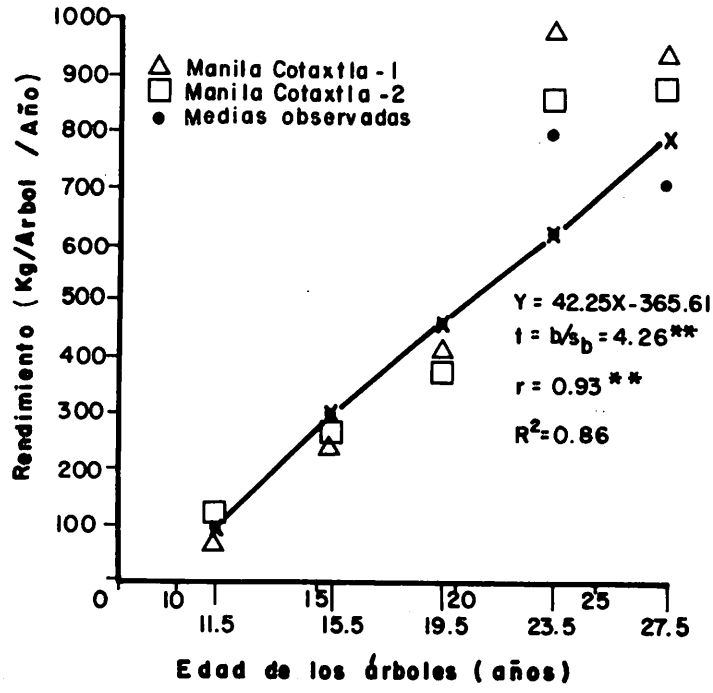


Figura 1. Regresión lineal del rendimiento de mango manila sobre la edad de los árboles. C.E.Cotaxtla-CIFAP-Veracruz- INIFAP. 1989.

Los datos de la Figura 1 muestran un buen ajuste de la regresión lineal y tanto el coeficiente de regresión como el de correlación resultaron altamente significativos. El coeficiente de determinación indica que el 86% de la variación del rendimiento por árbol es explicada por la edad de los árboles. Se observa también que 'Manila' es un cultivar de mango que produce poco en sus primeros años de producción. Por ejemplo, el árbol 13, que en promedio de 20 años fue el de mayor producción, en sus años iniciales (10 a 13 años) tuvo un rendimiento menor a la media de los árboles estudiados; sin embargo, entre los 14 y 17 años casi igualó a la media y de los 18 a los 29 superó al resto de los árboles aunque en el último período tuvo una ligera caída. El árbol 12, en cambio, fue más constante en sus incrementos pues al principio anduvo muy cercano a la media (10-21 años) y al igual que el árbol 13 incrementó de los 22 a los 29 fuertemente e incluso no mostró caída del rendimiento al final del período considerado.

Al comparar estos datos del mango 'Manila' con los de otros autores (Avilan *et al.*, 1981; Pennock *et al.*, 1972; Macías *et al.*, 1979; De los Santos, 1986) se puede inferir que 'Manila' es un cultivar de baja producción desde los 6 hasta los 14 ó 15 años de edad (Cuadro 5). Sin embargo, podría ser más longevo que otros cultivares puesto que entre los 26 y 29 años de edad, los árboles seleccionados mantienen aproximadamente el mismo nivel de producción que el cuatrienio anterior (22-25 años) y de más del doble que entre los 18 y 21 años de edad que es cuando Avilan *et al.* (1981) consideran que en otros cultivares se inicia el período de producción decreciente. Además, en la Cuenca Baja del río Papaloapan hay huertos con árboles mayores de 50 años que aún son productivos.

Por otra parte, los árboles 13 y 12 tuvieron un diámetro de copa de 13.5, 18 y 20 m a los 15, 25 y 29 años de edad, respectivamente (Cuadro 6) lo que sugiere que para

hacer más rentable el cultivo durante sus primeros años de producción (6 a 12 años de edad) pueden emplearse distancias de 8.5 x 8.5 m lo cual permitiría tener mayor densidad de plantación (138 árboles/ha) que la actualmente recomendada (50 árboles/ha). A partir del cierre de copas y con cierto manejo de podas se podría mantener la densidad inicial y a los 12 años de edad podría cambiarse a un sistema rectangular (17 x 8.5 m) para manejar 69 árboles por hectárea hasta los 20 años de edad. El manejo posterior dependería del desarrollo de los árboles.

En la década de los 70's la superficie cultivada en México creció a una tasa anual de 8.2% (Mosqueda, 1983) y hay indicios de que se ha incrementado. Para el establecimiento de nuevas plantaciones la mayor demanda es por mango 'Manila' por su amplio mercado nacional. Por ello la propagación clonal de los árboles sobresalientes de esta investigación es una alternativa viable puesto que sería mejor propagar árboles cuyos rendimientos se conocen, que propagar árboles cuyos datos se ignoran. En consecuencia, se decidió solicitar el registro, ante el Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP) de la SARH, de los árboles 13 y 12 como "árboles madre" de los clones: 'Manila Cotaxtla-1' y 'Manila Cotaxtla-2' respectivamente. Dicho registro fue otorgado con fecha 30 de octubre de 1989.

En el Cuadro 6 se anotan algunas características del árbol y de la fruta que producen las cuales son típicas del cultivar 'Manila'.

CONCLUSIONES

Se identificaron dos árboles madre de mango 'Manila', de alto rendimiento de fruta por árbol por año durante 20 años de producción, los cuales se han denominado 'Manila Cotaxtla-1' y 'Manila Cotaxtla-2'.

El mango 'Manila' es fuertemente alternante y produce bajos rendimientos en sus años iniciales de producción (6-15 años de edad), por lo cual la selección con base en datos de pocos años de edad no sería confiable. Este cultivar es altamente rendidor de los 20 años de edad en adelante y es probable que su vida económica con buen manejo de los árboles se extienda más allá de los 30 años.

La densidad de plantación debe ser mayor a la que se recomienda actualmente para hacer rentable al cultivo en sus primeros años de producción.

AGRADECIMIENTOS

Los autores externan su reconocimiento al Ing. Raymundo Gudiño Morales, ex-jefe del Campo Experimental Cotaxtla, quien estableció el huerto donde se hizo el estudio y le dió un manejo uniforme de 1957 a 1966. Se agradece también al M.C. Manuel Rodríguez Peña, Jefe de la Sección de Matemáticas Aplicadas del CIFAP-VER, por sus sugerencias en el análisis de los datos.

BIBLIOGRAFIA

Avilan R., L., M. Figueroa y G. Laborem E. 1981. Consideraciones acerca de los sistemas de plantación de mango (*Mangifera indica* L.). Fruits 36 (3): 171-179.

De los Santos R., F. 1986. Comparación de 21 cultivares y 12 selecciones mexicanas de mango (*Mangifera indica* L.) en la zona central del estado de Veracruz. Tesis de Ing. Agr. U.A. Chapingo. 101 p.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM. Instituto de Geografía. México. 246 p.

Cuadro 6. Algunas características de los árboles y la fruta de 'Manila Cotaxtla-1' y 'Manila Cotaxtla-2'.

Clon	Edad (Años)	Arbol		Fruto[1]							
		Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Sólidos solubles (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Volumen (ml)	Peso (g)	Cáscara[2] (%)	Semilla (%)
'Manila	15	11.9	23.6								
Cotaxtla-1'	25	14.8	17.9	17.3	10.1	5.5	5.0	191	208	14	3.9
	29	15.6	18.9								
'Manila	15	10.6	13.5								
Cotaxtla-2'	25	13.8	18.0	18.3	11.0	6.3	5.2	200	207	17	10.8
	29	14.6	20.0								

[1] Promedios de 20 frutos durante 6 años (entre 1974-1983).

[2] Los porcentajes de cáscara y semilla son con respecto al peso del fruto.

Guzmán E., C. 1988. Dinámica del N, P y K en hoja y fruto, relacionado con fenología, clima, dendrometría y rendimiento en *Mangifera indica* L., cv Manila. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 230 p.

Macías G., J.L., L. Hernández R., V.M. Medina U. y R. Núñez E. 1979. Estudio de adaptación de 15 variedades de mango en la Costa de Jalisco, México. Proc. of the Tropical Region. A.S.H.S. XXVII Annual meeting. Mazatlán, Sin. México, 10-17 November 1979. Vol. 23: 140-144.

Mosqueda V., R. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de frutales tropicales y subtropicales. SARH-INIA. Publicación Especial No. 97. México, D.F. 56 p.

Motz, F. E. and L.D. Mallory. 1944. The fruit industry of Mexico. Washington, U.S.A. Foreing Agric. Rpt. 9.

Pearce, S.C. 1976. Field experimentation with fruit trees and other perennial plants. Tech. Comm. No. 23. 2nd. Ed. (Revised). CAB. East Malling. Maidstone, Kent. England 181 p.

Pennock, W., A. Torres S., J. López G., I. Reyes S., S. Valle L., A. Cedeño M., and G. Jackson. 1972. Yields, tree size, and commercial desirability of 16 mango varieties in Puerto Rico. Proc. of the Tropical Region. A.S.H.S. XX Annual meeting. Lima, Perú. August. 13-19, 1972. Vol. 16: 171-188.

Popenoe, W. 1920. Manual of Tropical and Subtropical Fruits. MacMillan Co. 474 p.

SARH, 1984. Agenda de información estadística agropecuaria y forestal. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Estudios, Información y Estadística Sectorial. SARH. México, D.F. p. 121.

Singh, L.B. 1960. The Mango. Botany, Cultivation and Utilization. Interscience Publishers, Inc. N.Y. 435 p.

Sendecor, G.W., and W.G. Cochran. 1969. Statistical Methods. Sixth Edition. The Iowa State University Press. Ames, Iowa. U.S.A. 593 p.

UNPH. 1988. Perspectivas de producción y comercialización de mango mexicano en los Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón para 1988. Unión Nacional de Organismos de Productores de Hortalizas y Frutas. Boletín Bimestral 88-15 (Enero-Feb): 2093-2103.