

Estudio de un grupo cultivares de aguacates (*Persea americana* Mill), su crecimiento, rendimiento y algunas características fonológicas, físicas y químicas del fruto, durante 10 años en las condiciones de Cuba.

R. Jiménez¹, A. Simón¹, H. Lima¹, G. González¹, I. Armenteros¹, Y. E. González²

¹Jiménez, R. UCTB Alquízar. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ministerio de Agricultura. 7ma Ave # 3005 e/ 30 y 32 Playa. 11300, Ciudad Habana. Cuba. E – Mail: ciencia@iift.cu rjimenez1650@yahoo.es

²Instituto Politécnico de Agronomía, Alquízar, Artemisa, Cuba

Resumen

El aguacate *Persea americana* Mill junto con los cultivos de cítricos, mango, guayabo y papayo constituyen el núcleo central de la fruticultura cubana. El empleo de cultivares mejorados en el país reviste una gran importancia económica y práctica bajo nuestras propias condiciones y fue el objetivo fundamental de este trabajo. El estudio fue realizado en la Unidad Científica Tecnológica de Base de Alquízar, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, adscrito al Ministerio de la Agricultura, en el municipio de Alquízar, al Sureste de la provincia Artemisa. En el experimento fueron evaluados once cultivares de aguacate: Wilson Popenoe, José Antonio, Casimiro Soledad, Catalina, CH-3 y Los Moros de la raza o grupo ecológico antillano, California y Suardía de la raza guatemalteca y Centroamérica # 3, Choquette y Monroe Estación, híbridos entre ambas razas o grupos ecológicos, seleccionados tras un período de más de una década de estudio con una amplia colección de germoplasma heterogéneo. Se evaluaron las variables del rendimiento, crecimiento y la caracterización de los cultivares durante 10 años, así como el porcentaje aceite y materia seca del fruto. Se aplicaron todas las prácticas culturales, según lo establecido para el cultivo de este frutal en nuestras condiciones. Los factores climáticos se comportaron dentro los rangos establecido para esta región del país. Todos los tratamientos fueron injertados sobre patrón 'criollo' de procedencia nacional, de una gran rusticidad y buena compatibilidad con ellos. El experimento se ejecutó empleando un diseño de Bloques al Azar, con once tratamientos, cinco réplicas y cinco plantas por réplica. Cada árbol constituyó una parcela dentro del área experimental. Una vez concluido el ensayo se obtuvo que los cultivares Choquette, Suardía y Catalina son los más productivos y los Moros y Casimiro Soledad son los de más bajo potencial de rendimiento alcanzado, los restantes dieron producciones intermedias, además se logró establecer un uso adecuado de estos cultivares, lo cual permite alargar el período de cosecha en el país.

Palabra clave: Cultivares, Crecimiento, Rendimiento, Calidad fruta

Study of a group of avocado cultivars (*Persea americana* Mill), its growth, yield and some phenological, physical and chemical features of the fruit during 10 years under Cuba's conditions.

Abstract

Avocado *Persea americana* Mill together with citrus, mango, guava and papaya are the central core of Cuba's fruit crops. The use of improved cultivars is of great economic and practical importance under our conditions, hence the objective of this trial. This study was done at the Outreach Station of Alquízar that belongs to the Tropical Fruit Crops Research Institute and this in turn to the Cuban Ministry of Agriculture. Eleven avocado cultivars were evaluated: Wilson Popenoe, José Antonio, Casimiro Soledad, Catalina, CH-3 and Los Moros of the West Indian ecological group; California and Suardía of the Guatemalan and Central American # 3 group; Choquette and Monroe Estación which are hybrids of both groups. They were selected after more than 10 years of research with a wide heterogeneous germplasm collection. Variables like yield, growth and characterization of these cultivars were evaluated for 10 years, as well as the oil percentage and fruit dry matter. All cultural practices valid for the crop under Cuba's conditions were performed. Climatic factors behaved well within the parameters for this region of the country. All treatments were grafted on 'Creole' rootstock, of domestic origin, strong and of good

compatibility. The trial followed a random block design, with 11 treatments, 5 replicates and 5 plants per replicate. Each tree was a plot within the experimental area. Once the research finished, cultivars like Choquette, Suardía and Catalina showed the highest yields while Los Moros and Casimiro Soledad showed the lowest ones. The rest provided intermediate yields. Throughout the trial, an adequate use of these cultivars was achieved which permits to extend their harvest period in Cuba.

Key index words: Cultivars, Growth, Yield, Fruit quality

Introducción

El aguacate, árbol milenario nativo de América Tropical Continental, ubicado taxonómicamente en el orden Ranales, de la familia Lauraceae, en el género *Persea* y de la especie americana, y cuyo nombre botánico es *Persea americana*, Mill, y del que se tiene referencias hace 8000 y 10000 años. Fue introducido en Cuba desde hace más de 400 años (Rodríguez *et al.*, 2008). Es desde hace siglos empleado como alimento por el hombre, incluso anterior a la época precolombina (Galán, 1990 citando a Williams, 1976 y Cañizares, 1973 citando a De Candolle y Popenoe 1920). Ben-Ya'acov (1995) en su trabajo *The Taxonomy of the Avocado*, plantea que la taxonomía en esta especie es controversial, aunque actualmente se acepta por la mayoría de los botánicos la denominación general de *Persea americana*, Mill, concordando con (Cañizares, 1973; 1990; Rodríguez *et al.*, 2008). Al respecto (Leal y María Gracia, 1986), asignan nombres botánicos específicos para cada raza o grupo ecológico, citando a (Britton; 1929).

Girard (1986), opina que los aguacateros del tipo antillano deberían ser llamados 'tipo o grupo Sudamericano', puesto que esta raza fue introducida, al igual que las otras dos, desde el continente a las antillas, y que los aguacateros antillanos según él, tuvieron un origen probable al norte de Sudamérica en las mesetas bajas de Colombia. Esta opinión no concuerda en lo que respecta al origen de esta raza con la emitida por (Cañizares, 1973; Chandler 1967; Samson 1991; Ben-Ya'acov 1995) entre otros quienes estimaron que es nativa de las zonas costeras bajas de México principalmente. En el contexto actual el cultivo del aguacatero en Cuba debe ser valorado adecuadamente, pues es una fruta con gran aceptación por la población y la más balanceada y completa desde el punto de vista nutricional (Samson 1991; Rodríguez 1998, Jiménez *et al.*, 2005). El hecho de que en Cuba se le consuma como ensalada fundamentalmente en el período de verano, refuerza con creces este planteamiento (Muñoz, 1996). Son muchos los que atienden las amplias posibilidades existentes en el país para incrementar la producción de este frutal, pero a modo de ilustración se plantean los siguientes criterios Cuba pudiera convertirse en la Huerta de América (Popenoe, 1920), citado por (Cañizares. 1973). En Cuba el aguacate ha encontrado un hábitat por naturalización tan grande que podemos afirmar que Cuba es y seguirá siendo el paraíso de los aguacates antillanos (Cañizares, 1973).

Como elemento adicional que podría incidir favorablemente en el incremento de este preciado frutal está el desarrollo del denominado Plan Montaña a lo largo y ancho del país, ya que entre las 21 especies citados con posibilidades de cultivo en esta zona, se encuentra el aguacatero *Persea americana* Mill, (Cabrera, 1991). Con toda seguridad esta especie encontraría perfecto acomodo en estas localidades, donde las condiciones ecológicas particulares del emplazamiento permitirían variar y extender la época de cosecha tal como se logra en otros países productores de la región de la Cuenca del Caribe (Simón 1997; Torres 1997; Vento 1997; Novo 1997, Jiménez *et al.*, 2005).

Esto reforzaría más el criterio de que es posible producir aguacates durante la mayor parte del año en Cuba (Jiménez 1996, Rodríguez, 1998, Jiménez *et al.*, 2006; Rodríguez *et al.*, 2008). Teniendo en cuenta los criterios hasta ahora vertidos, este trabajo persigue los siguientes objetivos:

Proponer un grupo de cultivares de aguacatero que alarguen el período de cosecha de este frutal en el país.

Destacar la repercusión de las variables del crecimiento de la planta sobre el rendimiento de la misma.

Indicar la utilidad práctica que tiene el intercalado de cultivares de diferentes grupos dicogámicos en la producción de este frutal.

Resaltar los aspectos más significativos de cada uno de los tratamientos estudiados en este estudio en cuanto a su calidad para el consumo.

Señalar la fechas de floración y recolección de cada cultivar, lo que facilita la adopción de una estrategia general de producción escalonada en esta especie.

Mostrar los potenciales de producción de cada uno de los cultivares estudiados bajo nuestras condiciones de clima y suelo.

Materiales y métodos

Durante 12 años se llevo a cabo un experimento en la Unidad Científica Tecnológica de Base de Alquizar, al sur de la provincia Artemisa, localizada a los 22° 46' de latitud norte y a los 82° 33' de longitud oeste, a 6.80 m.s.m (Atlas de Cuba, 1986) con 11 cultivares de aguacatero (*Persea americana* Mill) plantados sobre un suelo Ferrasol Rhodic (Hernández *et al.*, 2004). Los cultivares utilizados fueron: 'Wilson Popenoe', 'José Antonio', 'Casimiro Soledad', 'Catalina', 'CHI-3' y 'Los Moros', del grupo ecológico antillano "West Indies Race". 'California' y 'Suardía' del grupo ecológico guatemalteco "Guatemalian Race" y 'Centro América N° 3', 'Choquette' y 'Monroe Estación', híbridos entre ambos grupos ecológicos. Todos los cultivares fueron injertados sobre portainjerto criollo, de procedencia nacional, de gran rusticidad y compatibilidad con ellos. Se empleo a una distancia de plantación de 12 m x 12 m, se aplicaron las labores culturales según los Instructivos Técnicas (Cuba, 1984; Jiménez, *et al.*, 2005). El experimento fue plantado en un diseño de bloques al azar, con los 11 tratamientos y cinco réplicas, cada una de las cuales estaba constituida por cinco árboles, y cada planta representaba una parcela experimental. En total fueron evaluadas cincuenta y cinco plantas dentro de una plantación que en total estaba conformada por ciento noventa y dos árboles. Las variables analizadas fueron: perímetro del tronco (cm.), diámetro de la copa (cm.), rendimiento (Kg. /árbol y t/ha), comportamiento de algunos indicadores físico-químico de los frutos, así como fecha de floración, fructificación y porcentaje de aceite y materia seca de cada cultivar. El perímetro del tronco se tomó a 30 cm. desde la superficie del suelo y se midió con un cm. de costurera con precisión de 0.1 cm. La variable diámetro de la copa se midió a 1.50 m de la superficie del suelo en dirección norte-sur y oeste-este, que se promediaron, las mediciones se realizaron con una lienza graduada a una precisión de 0.1 cm. Las mediciones del crecimiento fueron hechas en el mes de noviembre. Las determinaciones de las épocas de floración y fructificación, así como la caracterización de las frutas de cada tratamiento se efectuaron teniendo en cuenta sus particularidades individuales. La cosecha se hizo de forma manual según las características de cada cultivar, y para las muestras siempre se utilizaron en todos los casos, lotes de treinta frutas como está establecido en los trabajos de investigación con frutales, mientras que la fecha de floración y fructificación se determinaron visualmente, el porcentaje de aceite y materia seca se determinaron por las formulas:

$$\% \text{ de Aceite} = 1,125 \times \% \text{ MS} - 14,022 \text{ y } \% \text{ MS} = \frac{\text{PS} - \text{T} \times 100}{\text{PF} - \text{T}}$$

Para la evaluación de las variables del crecimiento vegetativo del árbol y del rendimiento del mismo en los once cultivares, se utilizó un análisis de varianza de clasificación doble, y en todos los casos que existieron diferencias significativas se aplicó la prueba de Rangos Múltiples de Duncan (Duncan, 1960), para las medias de las variables evaluadas en el experimento.

Resultados y discusión

Perímetro del tronco de la planta

Al analizar los resultados alcanzados (Tabla 1) se destaca una tendencia lógica al incremento de los valores obtenidos a medida que avanzan los años de evaluación. Esto sin embargo no se manifestó de manera uniforme en todos los tratamientos del experimento, como consecuencia de cierta variabilidad en el grado de compatibilidad entre el injerto/patrón, lo que resulta normal. La explicación a ese hecho viene dada desde el punto de vista anatómico y fisiológico de los cultivares, esto corrobora lo informado por diferentes autores (Cañizares 1973; Samson, 1991; Jiménez, 1996; Simón, 1997; Jiménez *et al.*, 2007a). En esta variable se encontró diferencias entre los cultivares evaluados, el cultivar Choquette alcanzó el mayor valor y el más bajo en el cultivar Los Moros, que no difirió de los restantes cultivares en estudio, a excepción de los cultivares Casimiro Soledad y Wilson Popenoe que si difirieron de él. Podemos decir que el crecimiento del aguacatero coincide en forma general con el crecimiento de otros frutales de porte alto en nuestras condiciones tropicales (Jiménez, 1990; Santos, 1996; Jiménez *et al.*, 2008). Las variables del crecimiento del tronco son importantes, porque se ha demostrado que existe una correlación entre el volumen de la copa del árbol, rendimiento de frutos y masa seca (Stassen *et al*

1999), este mismo autor plantea que la circunferencia del tronco puede usarse para predecir el potencial de rendimiento, requerimientos nutricionales y otros tipos de información.

Diámetro de la copa

En la Tabla 1 se observa que los cultivares Choquette, California, Wilson Popenoe, José Antonio, Suardía y Centro América N° 3, alcanzaron los mayores diámetros de copa en el último año evaluado, aunque estos dos últimos cultivares no difieren de los cultivares Catalina y CHI-3, y estos a su vez de los cultivares, Los Moros, Casimiro Soledad y Monroe que dieron los valores más bajos. Esto denota la diferencia que existen entre los cultivares y los grupos ecológicos evaluados, lo cual coincide con diferentes autores que plantean que el aguacatero tiene diferentes hábitos de crecimiento (Cañizares, 1973; Galán, 1990; Jiménez *et al.*, 2005, 2007b). Esta variable es importante tenerla en cuenta a la hora de definir una distancia de plantación (Jiménez *et al.*, 2005)

Rendimiento en kg/árbol y en t/hectárea

En la Tabla 1 se observa que los cultivares que dieron los valores más alto de la producciones y de los rendimientos fueron Choquette, Suardía, Catalina, Monroe Estación, José Antonio, Centro América N° 3, Wilson Popenoe y CHI-3 y los valores más bajos los dieron los cultivares California, Casimiro Soledad y Los Moros, aunque estos no difieren de los cultivares Monroe Estación, José Antonio, Centro América N° 3, Wilson Popenoe y CHI-3. Los cultivares Suardía, Catalina y California dieron buenos resultados en un trabajo de patrones durante diez años (Jiménez *et al.*, 2007a), lo cual corrobora estos resultados. En las Figuras de la 1 a la 11 se reflejan los rendimientos de los cultivares en estudio durante 10 años de cosecha, se observa en sentido general que los mayores rendimientos se manifiestan desde el sexto, al octavo año en dependencia de los cultivares, notándose que los más estable son los cultivares Centro América N° 3 y Catalina, este último es nuestro cultivar nacional. En cuanto a los años a partir del tercero y quinto año de cosecha se comienza a estabilizar, lo cual es corroborado por otros autores (Pérez, 1986; Jiménez, 1996; Muñoz, 1996; Jiménez *et al.*, 2005) que plantean que los árboles frutales a medida que avanzan en edad estabilizan sus rendimientos, aunque hay que destacar que después de estos años se manifiesta cierta alternancia para la mayoría de los cultivares. A partir del décimo, en esta plantación hubo una decadencia de los rendimientos, motivado generalmente al deterioro de los árboles por una afectación severa de *Phytophthora cinnamomi* R.

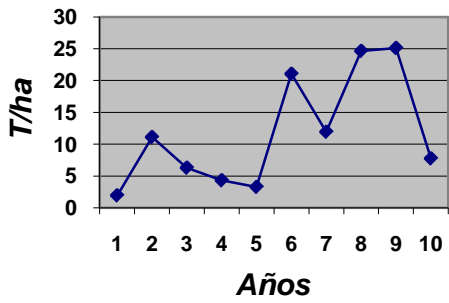
Tabla 1 variables del crecimiento y rendimiento

Cultivares	Raza Ecológica	Grupo Dicogámico	Variables del crecimiento 12 años		Media de 10 años de cosechas	
			Perímetro del tronco (cm)	Diámetro de la copa (m)	Producción en kg/árbol	Rendimiento de en t/h 12 x 12 m
Choquette	Guat x Ant.	A	172.1 a	12.95 a	154.37 a	10.34 a
Suardía	Guatemalteco	B	134.6 bcd	12.06 ab	140.34 ab	9.89 ab
Catalina	Antillano	A	132.9 bcd	10.75 bc	131.76 ab	9.21 ab
Monroe Estación	Guat x Ant.	B	121.0 bcd	10.06 c	106.86 abc	7.50 abc
José Antonio	Antillano	A	129.5 bcd	12.57 a	103.89 abc	7.31 abc
Centro América N° 3	Guat x Ant.	A	120.5 bcd	11.92 ab	103.93 abc	7.29 abc
Wilson Popenoe	Antillano	A	142.7 bc	12.64 a	102.98 abc	7.22 abc
CHI-3	Antillano	B	128.7 bcd	10.82 bc	102.52 abc	7.21 abc
California	Guatemalteco	B	120.0 cd	12.86 a	101.30 abc	7.12 bc
Casimiro Soledad	Antillano	B	144.2 b	10.12 c	86.69 bc	6.21 bc
Los Moros	Antillano	B	118.3 d	10.41 c	55.03 c	4.20 c
Esx	--	--	7.2 ***	0.46***	17.30*	1.19*
CV (%)	--	--	13.3	9.72	30.61	29.45

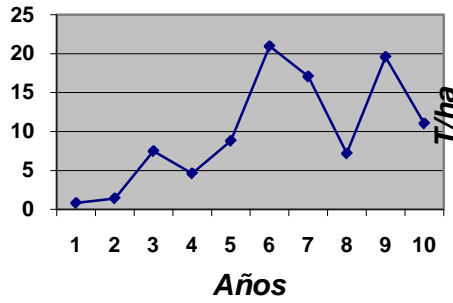
Letras iguales no difieren significativamente para $p < 0.05$ Duncan (1960)

* Significación $p < 0.01$ *** Significación $p < 0.001$

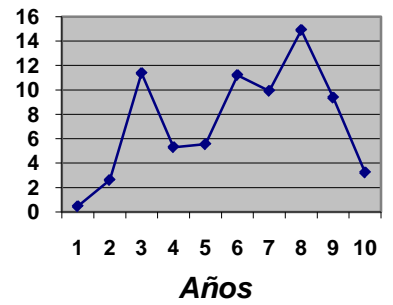
Choquette (Figura 1)



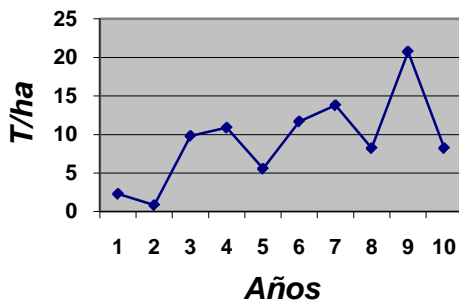
Suardía (Figura 2)



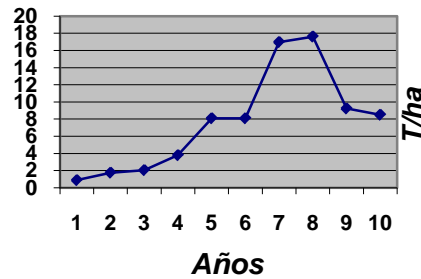
Monroe (Figura 3)



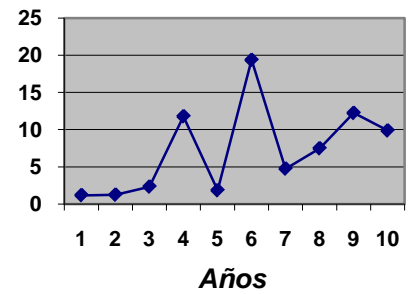
Catalina (Figura 4)



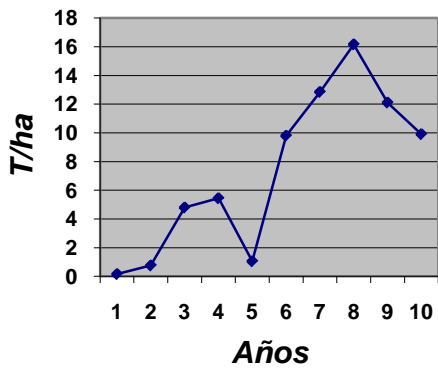
Centroamérica # 1 (Figura 5)



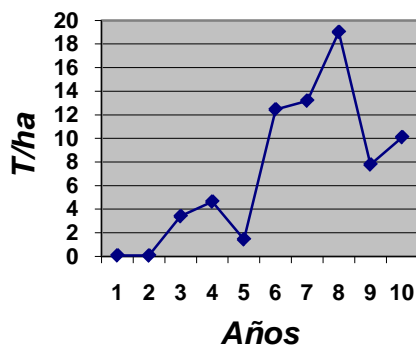
CHI - 3 (Figura 6)



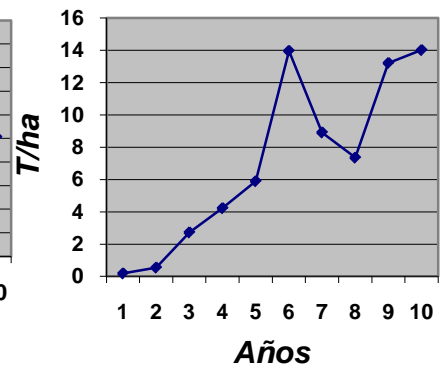
José Antonio (Figura 7)



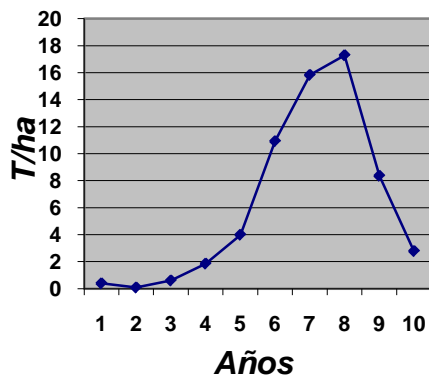
Willson Popenoe (Figura 8)



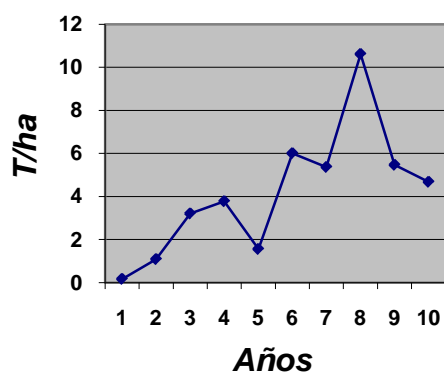
California (Figura 9)



Casimiro Soledad (Figura 10)



Los Moros (Figura 11)



Masa del fruto

Esta variable osciló entre 300 y 1000 g para los once tratamientos del experimento como se observa en la Tabla 2, por tanto todos los cultivares del ensayo se categorizaron como productores de frutos de medianos a grandes (Cuba, 1984), coincidiendo con los criterios de (Cañizares, 1973; Galán, 1990; Samson, 1991; Díaz, 1997; Jiménez *et al.*, 2005) los cuales plantean que los frutos de los cultivares del grupo antillano y sus híbridos con guatemalteco son generalmente grandes en nuestras condiciones. No resulta totalmente fácil ordenar o categorizar de una forma precisa a los once cultivares por la masa y tamaño del fruto y sólo se da un ordenamiento aproximado en este sentido, acorde con las muestras analizadas. El cultivar Choquette y Wilson Popenoe presentaron los frutos de mayor masa o tamaño 750 -1000 g y los de menor masa los dio el cultivar Los Moros 300-400 g.

Forma del fruto

En la Tabla No. 2 se observa que los tratamientos ensayados presentaron frutos de forma elipsoide, periforme, claviforme, obovado angosto, como corresponde a la generalidad de los aguacateros de la raza antillana y alguno de sus híbridos con guatemalteco, mientras otros cultivares del experimento pertenecientes a la raza guatemalteca produjeron frutos de forma esferoide, como generalmente ocurre, concordando con los planteamientos de (Cañizares, 1973; Chandler, 1967; Solares, 1980; Galán, 1990; Samson, 1991, Rodríguez *et al.*, 2008).

Color de la pulpa del fruto

Cañizares (1973) señala que el color de la pulpa del fruto es un indicador bastante seguro para valorar su calidad, otros no son tan categóricos en este sentido (Chandler, 1967). En la Tabla 2 se aprecia que los cultivares del grupo antillano presentan un color amarillo y los guatemalteco y sus híbridos dan un color amarillo claro. Este resultado pone de manifiesto que en nuestras condiciones, los cultivares de maduración temprana y media produce un color de la pulpa más fuerte, que los de maduraciones tardías pertenecientes al grupo guatemalteco y sus híbridos, que su color es más claro.

Contenido de grasas y materia seca en los frutos

Los resultados obtenidos en la determinación del contenido de grasas y materia seca en porcentaje en los once tratamientos del experimento según su grupo ecológico y sus híbridos, concuerdan globalmente con los planteamientos hechos por diferentes autores que informan que los aguacates de del grupo guatemalteco tienen mayores contenidos, que los del grupo antillano (Cañizares, 1973; Pérez, 1986; Jiménez *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2008). En la Tabla 2 se observa que los cultivares Choquette y California de la raza guatemalteca presentaron el mayor porcentaje de grasa y materia seca en la pulpa del fruto. Siguiéndole en orden descendente los demás tratamientos, notándose que el grupo antillano son los cultivares que dan los valores más bajos, aunque estos valores están en los parámetros establecidos en las normas de calidad a nivel mundial

Porcentaje comestible del fruto

La parte comestible del fruto del aguacatero puede alcanzar hasta un 30 % de materia seca, superando en este sentido a todas las demás frutas tropicales y subtropicales, lo cual indica su altísimo valor nutritivo (Díaz, 1997). En la Tabla 2 se observa que el cultivar Catalina presentó un 80.1 % de material comestible o parte aprovechable del fruto y encabeza la puntuación en esta variable, siguiéndole en orden descendente: José Antonio y Monroe Estación, con 79.3 %, Wilson Popenoe 78.4 %, CHI-3, 77.3 %, Casimiro Soledad y California 74.6 %, Choquette 74.0 %, Los Moros 70.1 %, Suardía 43.8 %. Llama la atención la notable diferencia entre el primer y último tratamiento del experimento que es del 54 %. Es importante destacar que los mayores por cientos comestibles del fruto esta en los cultivares del grupo antillano, aunque presentan menores porcentaje de materia seca.

Fecha de floración de los cultivares estudiados

Cañizares (1973) plantea con respecto a la época de floración del aguacatero, tanto en Cuba como las demás países antillanos y en aquellas zonas continentales no muy alejadas del Mar Caribe, y por tanto en cierto modo influenciadas por éste, la floración de la casi totalidad de las formas y clones de todos los grupos ecológicos se indica prácticamente desde mediados de enero y termina por lo común en la primera quincena de abril. Febrero y marzo, que son los meses donde se produce la mayor eclosión floral, sin embargo a consecuencia del cambio climático se ha notado en nuestro país un alargamiento del ciclo floral en más de un mes, donde se observa que la mayor

floración ocurre marzo - abril. En la Tabla 2 se aprecia que existe una coincidencia general con este planteamiento, aunque no se cumple en uno de los once tratamientos probados. Los cultivares José Antonio (A) y Casimiro Soledad (B), florecen en los meses de enero y febrero. Cinco florecen entre febrero y marzo: Wilson Popenoe (A), California (B), Suardía (B), Catalina (A) y Choquette (A) y tres florecen entre marzo y abril: Centro América N° 3 (A), Monroe Estación (B) y CHI-3 (B) y un cultivar Los Moros (B) florece entre septiembre y marzo en dos subperíodos o etapas septiembre-octubre y febrero-marzo aproximadamente, lo que constituye un hecho peculiar que lo diferencia del resto de los tratamientos en esta variable estudiada. La fecha de floración de cada cultivar determinada por observación visual durante diez años (Hernández y Simón; 1993 y Matamoros *et al.*, 2010) permite elaborar una estrategia de intercalamiento de cultivares de diferentes grupos dicogámicos "A" o "B", y con ello garantizar una producción estable, prolongada y abundante en este frutal durante casi todo el año.

Fecha de recolección de los cultivares estudiados

Cañizares (1973); Jiménez *et al.* (2005); Rodríguez *et al.* (2008); Matamoros *et al.* (2010) señalan que en Cuba por lo general el período de mayor abundancia de frutos de aguacate maduro esta comprendido entre junio y octubre. En la Tabla 2 se observa que el período de cosecha de aguacate puede ampliarse a la mayor parte del año con el empleo de estos once cultivares estudiados en este trabajo. El comportamiento de esta variable es como sigue: un tratamiento, Los Moros tiene una fecha o período amplio de cosecha que se extiende desde marzo hasta julio subdividido en dos períodos o etapas, febrero-marzo y abril-julio aproximadamente, los cultivares Wilson Popenoe, José Antonio y Casimiro Soledad se cosechan entre julio y agosto (grupo temprano), el Catalina y el CHI-3 tienen como fecha de recolección los meses de septiembre y octubre, el Monroe Estación, el Centro América N° 3, el California y Choquette se cosechan entre noviembre y diciembre, el Suardía tiene como fecha de recolección los meses de noviembre a febrero.

Tabla. 2 Características físicas y químicas de los cultivares objeto - estudio.

Cultivares	Fecha de Floración	Fecha de Recolección	Masa del Fruto (g)	Forma del Fruto	Color de la Pulpa	% Grasa	% Materia seca	% Comestible
Choquette	Feb-Abr	Nov-Dic.	792-1030	Elipsoide	Amarillo claro	11.0	22.41	74.0
Monroe Estación	Mar-Abr.	Oct-Dic.	690-800	Elipsoide	Amarillo claro	7.0	16.50	79.3
Casimiro Soledad	Ene-Mar	Jul-Ago.	683-873	Elipsoide	Amarillo	4.8	16.73	74.8
Catalina	Feb-Mar	Sep-Oct	683-873	Elipsoide	Amarillo	7.0	18.69	80.1
Centro América # 3	Feb-Mar	Nov-Ene.	578-786	Periforme	Amarillo claro	8.0	19.31	43.8
California	Feb-Abr	Nov-Dic	493-663	Esferoide	Amarillo claro	10.0	21.35	74.6
Suardía	Feb-Abr	Dic-Feb	468-606	Esferoide	Amarillo	9.0	20.24	58.0
José Antonio	Ene-Abr	Junio-Julio	446-722	Claviforme	Amarillo	8.0	19.58	79.3
CH-I- N° 3	Ene-Mar	Sep-Oct.	390-548	Esferoide alto	Amarillo claro	5.0	16.91	77.3
Los Moros	Sep-Mar.	Mar- Abril Junio- julio	336-532	Obovado angosto	Amarillo	6.0	17.80	70.1
Willson Popenoe	Feb-Mar.	Jul-Ago	750-1000	Amarillo	4.2	78.4	16.20	Feb-Mar.

Plantación donde se realizó el estudio durante 12 años (Figura 12). Estas plantas fueron sometidas a una poda de recuperación después de terminado el experimento, debido al hacinamiento, así como al deterioro causado por hongo *Phytophthora* y por un insecto del orden Isóptero (*Neotermes castaneus* S) el cual fue reportado por (Jiménez *et al.*, 2007c). A los tres años de realizada esta labor de poda, algunos cultivares ya han entrado en producción (Figura 13).



Figura 12



Figura 13



Figura 14. Frutos de los cultivares evaluados

Conclusiones

- El cultivar Choquette, alcanzó el valor mayor del perímetro del tronco y Los Moros el más bajo en los años estudiados, los demás cultivares tuvieron valores intermedios.
- Los tratamientos Choquette, California, José Antonio, Wilson Popenoe y Suardía alcanzaron los valores mayores del diámetro de la copa, y los cultivares Monroe, Casimiro Soledad, Los Moros, CHI-3 y Catalina los menores en los años evaluados.
- Los cultivares Choquette, Suardía, Catalina, Wilson Popenoe, José Antonio, California, Centro América N° 3 y Monroe Estación alcanzaron los mayores rendimientos acumulados tanto en Kg./árbol como en t/ha, mientras que los rendimientos más bajos lo tuvieron los cultivares Los Moros y Casimiro Soledad al final del experimento.
- Se destaca una fuerte influencia del perímetro del tronco y del diámetro de la copa del árbol en el rendimiento de los cultivares estudiados, especialmente en el tratamiento Choquette que es el más productivo, también en el cultivar Los Moros que es el menos productivo.

- La proporcionalidad o equilibrio entre el perímetro del tronco y el diámetro de la copa del árbol, muestra influencia positiva en el aumento del rendimiento mientras que lo inverso influye negativamente en el rendimiento de los cultivares, explicable desde el punto de vista morfológico y fisiológico.
- Es absolutamente necesario el intercambio de cultivares de grupos dicogámicos contrarios, mayormente dentro de la misma raza o híbrido, con el objetivo de favorecer la fecundación de las flores, rendimiento del cultivo y facilitar la cosecha.
- Se puede cubrir la producción de aguacates durante la mayor parte del año con el empleo de los once cultivares propuestos, tomando en consideración sus fechas de floración y recolección.
- Se detecta tomando como base los resultados de las variables evaluadas en el experimento durante diez años que los once cultivares pueden agruparse en estratos o categorías según su calidad para el consumo, aceptación, desarrollo general del árbol y rendimiento. Como sobresalientes se señalan: Choquette y Catalina; como intermedios Wilson Popenoe y José Antonio y comunes o de más bajo mérito Los Moros y Monroe Estación.
- El contenido de grasa y materia seca es más alto en el grupo guatemalteco y sus híbridos, que los del grupo perteneciente a los antillanos, sin embargo estos tienen mayor aprovechamiento comestible que los del grupo guatemalteco.
- Ninguno de los once tratamientos ensayados en el experimento debe ser excluido en la producción de aguacate, ya que debe tenerse en cuenta una estrategia global de producción constante y escalonada con el objetivo de satisfacer una demanda social y económica que se incrementan paulatinamente.
- Un análisis conclusivo general de todas las variables estudiadas durante los diez años del experimento con los once cultivares, indican la existencia de tres categorías generales con respecto a los mismos: sobresalientes, intermedios y comunes con respecto a su calidad de uso, desarrollo vegetativo de la planta y rendimiento.

Recomendaciones

- Se recomienda en una estrategia de producción de aguacates tempranos el intercalamiento de los cultivares José Antonio (A) y Wilson (A) con Casimiro Soledad (B). Para la producción de aguacates de media estación el intercalamiento de los cultivares Catalina (A) y Casimiro Soledad (B) y California y Suardía (B) con Choquette (A) para la producción tardía de esta fruta, teniendo en cuenta que en los tres casos se sincronizan bastante bien: grupo dicogámico, fecha de floración y fecha de recolección.
- Se recomienda considerar los resultados de este trabajo en lo referente a las variables perímetros del tronco y diámetro de la copa del árbol, por quienes emprendan trabajos relativos a densidades de plantación y labores fitotécnicas, ya que hay cultivares que a la edad de 12 años se cruzan sus copas y otros no.
- Aplicar a la práctica productiva la generalización de estos resultados, los mismos en la actualidad se encuentran generalizados en todo el país.

Referencias

- Atlas Nacional de Cuba 1986. Academia de Ciencias de Cuba. Mapa de Cartografía de Cuba.
- Ben-Ya'cov, A. 1995. The Adaptation of the Avocado Tree to Saline Conditions in Israel by Rootstock Selection. Israel. World Avocado Congress III. Tel Aviv. Israel.
- Cabrera, Ida. 1991. Frutales en la Montaña (Alimento, Medicina y Madera). Cuba CIDA.
- Cañizares, Z, J. 1973. Los Aguacateros. Cuba. Edición Revolucionaria.
- Cañizares, Z, J. 1996. Comunicación personal. Cuba. Ciudad de La Habana.
- Chandler, W. H. 1967. Frutales de hojas perennes. Estados Unidos de América. Editorial Pueblo y Educación.
- Cuba. 1984. Instructivo Técnico del cultivo de Aguacate. Ministerio de la Agricultura. Cuba.
- Díaz, R. J. 1997. Historia del Aguacate Español. España. Editor Julián Díaz Robledo. Impresor Julián Díaz, Robledo. Artes Gráficas Vincet. S. A.
- Duncan, D.L. 1960. Multiple range tests. Biometric.
- Galán, S. V. 1990. Los frutales tropicales en los subtrópicos (Aguacate-Mango-Litchi-Logan). España. Ediciones Mundi-Prensa.

- Hernández, A. M., O. Ascancio, A. Cabrera, Marisol Morales, N. Medina 2004. Correlación de la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba con la World Referente Base. Conferencia en curso de posgrado de clasificación de suelos. Maestría en Ciencias del Suelo, UNAH-INCA Pág. 15
- Hernández L. y A. Simón. 1993. Fonología de ocho cultivares de aguacatero en Cuba. Tesis de diplomado. ISCAH. Cuba.
- Jiménez, C. R. 1996. Comunicación Personal. Cuba. Ciudad de La Habana.
- Jiménez, Jr V. R. 1997. Comunicación Personal. Cuba. La Habana.
- Jiménez, R., Consuelo Parra, B. Pedrera, L. Hernández, Mercedes Blanco, Felina Martínez, Juan Álvarez. 2005 Manual práctico para el cultivo del aguacatero en Cuba. ISBN 959-246-172 - 4 de http://www.avocadosource.com/international/cuba_papers/JimenezRafael2005.pdf
- Jiménez, R., H. Lima, A Simón, L Hernández, I Armenteros, Catalina Rodríguez. 2007a. Influencia de dos patrones sobre el crecimiento, rendimiento y calidad física de la fruta de seis cultivares de aguacatero en la Habana Cuba VI Congreso Mundial Aguacatero. Memoria. Noviembre 12 17. Chile. 2007. 2007 978-956-17 - 0413-8 de ISBN
- Jiménez, R., Mercedes Blanco, I. Borges, Felina Martínez, Beatriz Piloto y J. Álvarez. 2007b. Influencia de cuatro patrones de aguacatero sobre el crecimiento y rendimiento del cultivar catalina a una distancia de plantación de 10 x 5 m con cultivos asociados en las condiciones de Cuba. VI Congreso Mundial Aguacatero. Memoria. Noviembre 12 17. Chile. 2007. 2007 978-956-17 - 0413-8 de ISBN
- Jiménez, R., C. Gutiérrez, Consuelo Parra, I. Armenteros, Martha. R. Hernández, J. Álvarez. 2007c. Primeros reportes de daños en ramas y troncos en plantaciones de aguacatero causados por *neotermes castaneus* snyder en la Habana Cuba. VI Congreso Mundial Aguacatero. Memoria. Noviembre 12 17. Chile. 2007. 2007 978-956-17 - 0413-8 de ISBN
- Jiménez, R., M. U. Torres, G. L. González, M. A Santos, B. Pedrera, Caridad Noriega, J. Placeres, E. Farrés, D. G. Sourd, Felina Martínez, Mercedes Blanco, Maria E. Rodríguez, J. Álvarez, J. M. Matamoros, Fressy Pérez, D. Rivero 2008. Manejo integrado para el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) en Cuba. Premios Ministerio y de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente 2008
- Matamoros J. M., N. N Rodríguez, Josefa B. Velásquez, D. Rivero, R. Jiménez. 2010. Caracterización de la colección de aguacatero (*Persea americana* Mill) perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Cuba. MEMORIAS XVII Congreso Científico Internacional Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana Cuba Nov/2010
- Leal, F. y María Antonia Gracia. Manual de Práctica de Fruticultura, Costa Rica Editorial ILCA, 1986
- Muñoz, de Con, Laura. 1996. Comunicación Personal. Cuba. Ciudad de La Habana.
- Novo, S. R. 1997. Comunicación Personal. Cuba. La Habana.
- Pérez, R. R. A. 1986. Evaluación de veinte cultivares criollos de aguacate. El Salvador. Ministerio de la Agricultura y Ganadería CENTA. Boletín Técnico No. 17.
- Rodríguez, N. A. 1998. Comunicación Personal. Cuba. Ciudad Habana.
- Rodríguez, N. N, R. Jiménez, V. R. Fuentes, O. Coto, Livia I. Santiago, Alba Álvarez, Maricela L. Capote, Josefa B. Velásquez, J. L. Puentes, Marioli Vernhes, E. F. Prieto., D. Rivero, D. G. Sourd. Mercedes Blanco, Felina Martínez, J. M. Matamoros 2008. Recursos genéticos, mejoramiento y tecnologías del cultivo del aguacatero (*Persea americana* Mill.) en Cuba. Premio Academia de Ciencias de Cuba.
- Samson, J. A. 1991. Fruticultura Tropical. México. Editorial Limusa.
- Santos, M. A. 1996. Sistemas de cultivo en mango. Tesis de maestría. La Habana. Cuba.
- Simón, A. F. 1997. Comunicación Personal. Cuba. Ciudad Habana.
- Solares M. 1980. El cultivo del aguacatero. Editorial. Edimusa; 1980.
- Stassen, P.J.C, E. Hoffman and H.G. Grove. 1999. The relationship between tree dimensions, yield and nutritional requirements of mango. Prociding of the Sixth Internatinal Symposium on Mango. Thailand. Acta Holticulture N° 509. p: 347 – 357
- Torres, M. U. 1997. Comunicación Personal. Cuba. La Habana.
- Vento, D. H. 1997. Comunicación Personal. Cuba. La Habana.