

EVALUACION DE CULTIVARES CRIOLLOS DE AGUACATE (*Persea* spp) EN LA COLECCIÓN DEL INIA-CENIAP EN VENEZUELA

E. Soto¹; L. Avilan¹; M. Pérez¹; M. Rodriguez¹ y J. Ruiz¹.

¹INIA-CENIAP, e-mail: esoto@inia.gob.ve Apdo. 4846 Maracay 2101.Venezuela

La colección de aguacate del INIA-CENIAP es mantenida en el Campo experimental en Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Altura de 450 msnm, precipitación promedio anual de 1018,4 mm, comportamiento estacional, con un período húmedo (junio-noviembre) y un período seco (diciembre – abril) y 1354,4 mm de evapotranspiración potencial (ET_p). La insolación anual fue de 6,2 horas caracterizada por un máximo (marzo) y un mínimo (junio). Cuarenta y tres tipos clasificados como criollos se les aplicó descriptores morfológicos de planta, hoja, flor y fruto. En este trabajo se hace énfasis en los descriptores de planta y fruto. Treinta y un tipos fueron clasificados dentro del grupo guatemalteco x antillano (G x A), 7 grupo G y 5 A. Cincuenta por ciento de los G x A tuvieron hábito de crecimiento irregular y 25% verticilado, 59% pertenecen al grupo floral 'B' y 41% al 'A'. El fruto fue de mediano a grande en 81% de estos cultivares de forma piriforme o piriforme oblonga (70,3 %), el color predominante en el fruto es el verde en diferentes tonalidades, el 80% presentaron cáscara lisa o ligeramente rugosa con pulpa amarilla a amarilla verdosa. El grupo guatemalteco tuvo hábito de crecimiento irregular, copa semi elíptica circular, frutos medianos a grandes. En el grupo antillano el hábito es verticilado o irregular, copas semi elíptica y portes medianos. Frutos Medianos-grandes a grandes, piriformes u oblongos, verdes amarillentos u oscuros algunos lustrosos con espesor de la cáscara mediano. Por sus características, se destaca 'Figueroa' con posibilidades de uso comercial a gran escala.

Palabras claves: Descriptores, multivariado, razas

EVALUATION OF CREOLE CULTIVARS OF AVOCADO (*Persea* spp) FROM THE COLLECTION OF INIA-CENIAP IN VENEZUELA

E. Soto¹; L. Avilan¹; M. Pérez¹; M. Rodriguez¹ and J. Ruiz¹.

¹INIA-CENIAP, e-mail: esoto@inia.gob.ve Apdo. 4846 Maracay 2101.Venezuela

The collection of avocado from National Center of Agricultural Research (INIA-CENIAP, by its Spanish acronym) is kept in the experimental Field in Maracay, Aragua State, Venezuela: Height of 450 m.a.s.l., annual rain average of 1018.4 mm, seasonal behaviour, humid period (June-November) and dry period (December - April), and 1354.4 mm of potential evapotranspiration (ET). The annual insolation was of 6.2 hours, characterized by a maximum (March) and a minimum (June). In forty three types of creoles, morphologic descriptors of plant, leaves and fruit were

applied. In this work, description of plant and fruit is emphasised. Thirty-one types were classified within the Guatemalan x Antillean group (G x A), 7 in group G and 5 in A. Fifty percent of G x A had an irregular growing habit and 25% verticillate, 59% belong to floral group 'B' and 41% to the 'A' group. The fruits were between medium-to-big sizes in 81% of these cultivars with pear-shaped form or pear-shaped oblong (70.3%). The predominant colour in the fruit is green in different tints, 80% displayed smoothly or slightly rough skin with yellow to greenish-yellow pulp. The Guatemalan group had irregular habit growth, semi-elliptical or circular canopy, and medium to large fruits. In the West-Indian group the habit growth is verticillate or irregular, semi-elliptical canopies and medium sized trees. Medium-large to large fruits, pear-shaped or oblong, green yellowish either dark, some bright ones with medium thickness of skin. By its characteristics, 'Figueroa' has great possibilities of having large-scale commercial use.

Key words: Descriptors, multivariate, race

1. Introducción

El aguacatero en Venezuela ocupa una superficie de 12.000 ha. ubicadas principalmente en los estados Yaracuy, Carabobo, Sucre y Miranda, con una producción de 48.483 TM. En gran parte de las zonas de producción venezolanas existe una distribución de población heterogénea o de gran diversidad en tamaño, forma y color de frutos, esto debido a que su explotación se realizaba como cultivo asociado y propagado por semilla (Avilan *et al.*1980). En sistemas de monocultivo mas recientes, los cultivares comúnmente utilizados son Pollock, Choquette, Winslowson o Caja Seca y Nelan o Ceniap-4 entre otros (Avilán *et al.*, 1997). Los niveles de producción son generalmente bajos ($< 4,5 \text{ t. ha}^{-1}$) y los problemas de enfermedades junto con la escasa adopción de tecnologías inciden en la baja rentabilidad y productividad del cultivo. Dentro del plan de mejoramiento del cultivo se han realizado colectas en las zonas productoras de materiales sobresalientes criollos (varetas o púas), los cuales fueron agrupados según su probable origen tomando como base las características que identifican las razas (Avilan y Rodríguez 1997). En este trabajo se continua el análisis de las descripciones morfológicos de hoja, flor, fruto, semilla y árbol para determinar cual de ellos aporta más en las agrupaciones y ser más precisos en las clasificaciones entre los tipos criollos.

2. Materiales y Métodos

Las plantas descritas corresponden a 43 entradas de la colección de cultivares del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP-INIA), Maracay, Venezuela (Tabla 1), catalogadas como criollos, sembradas a 8 m. entre si, en libre crecimiento, y sometidas solamente a un manejo limitado al control de la cobertura vegetal presente en las áreas libres y poda sanitaria o de mantenimiento. El huerto está localizada en la región centro norte del país ($10^{\circ}17' \text{ N}$, $67^{\circ}37' \text{ W}$), caracterizado

como Bosque Seco Tropical, que tiene como límites climáticos generales una precipitación promedio de 1018,4 mm. anuales, comportamiento estacional, con un periodo húmedo (junio-noviembre) y un periodo seco (diciembre-abril), presenta 1354,4 mm de evapotranspiración potencial (Eto) ,una temperatura media anual entre 24 °C. y 26 °C, la insolación anual fue de 6,2 horas caracterizada por un máximo en marzo y un mínimo en junio. La colección esta situada a una elevación de 450 m.s.n.m. en suelos con buenas condiciones físicas de mediana fertilidad natural, clasificados dentro del Orden Entisol (Ewel y Madriz, 1968).

Se aplicaron 16 descriptores de fruto, 3 de copa, 11 de semilla, 3 de la inflorescencia y 7 de hoja para un total de 40, estos fueron elaborados por Avilan y Rodríguez (1997 usando como referencia Montenegro (1956); Salazar et al., (1971); Rhods et al. , (1971) Lizana y Luza (1979); Pennock et al., (1963); Galan y Fernández (1983). Se analizaron los datos en el programa Infostat aplicando cálculos de frecuencia, análisis de componentes principales y de conglomerados.

Table 1 List of creoles cultivars of avocado in the collection from Bank of Germoplasm- CENIAP

Cultivars	Race
Zulia-2	Guatemalan x antillean (GXA)
Santa Ana	G x A
Esparta	G x A
Lujo	G x A
Ceniap-1	G x A
Santa Cruz	G x A
Figueroa	G x A
Araira-1	G x A
CTB	G x A
Ceniap-11	G x A
Adolfo	G x A
CM-1	G x A
Herrera	G x A
Guacara Morado	G x A
María	G x A
Pedro	G x A
Ortega	G x A
Ceniap-5	G x A
Toledo	G x A
Ceniap-6	G x A
Ricardo-2	G x A
Santa Clara	G x A
Lozada	G x A
Calidad	G x A

Ceniap-7	G x A
Nora	G x A
Ceniap-10	G x A
Evangelista	G x A
Palomino	G x A
Ceniap-14	G x A
Alcenio	A
Araira-2	A
Moya	A
Catire	A
Ceniap - 13	A
Araira FM	G
Vargas	G
Celia	G
Ceniap-2	G
Ceniap-12	G
Secundino	G
Concepción	G

3. Resultados y Discusión

3.1. Características en los criollos antillanos

Cinco tipos correspondieron a este grupo, la mayor diversidad se encontró en los descriptores: Tamaño y forma del fruto, tipo de pedúnculo, consistencia de la cáscara, adherencia de la cáscara, lenticela de la cáscara, forma de la copa, porte de la planta, peso de la semilla, color del tegmen, forma del calazal, naturaleza del episperma, naturaleza del cotiledón y color de la lenticela. Habito de crecimiento verticilado o irregular, copas semi elípticas e porte mediano, Frutos medianos-grandes a grandes, piriformes u oblongos, de color verde amarillento u oscuro, algunos lustrosos con espesor de la cáscara mediano. El 60% pertenece al grupo floral 'B'

3.2. Características en los criollos guatemaltecos

Siete tipos se ubicaron en este grupo, la mayor diversidad se encontró en los descriptores: forma del fruto, color de la cáscara, forma de la copa, forma de la semilla, color del cotiledón, color de la cáscara y forma de la hoja. Habito de crecimiento irregular, copa semi elíptica y portes medianos, El 71% pertenecen al grupo floral 'B'

3.3. Características en los criollos híbridos G x A

Treinta y un tipos fueron clasificados dentro de este grupo, la mayor diversidad en los descriptores, basados en el mayor número de grupos de frecuencia, se encontró:

forma del fruto, color de la cáscara, forma de la copa, forma de la semilla, forma del lóculo de la semilla, color calazal, naturaleza del episperma, naturaleza del cotiledón, color de la panícula, color del lenticelo y forma de la hoja.

Cincuenta por ciento tuvieron hábito de crecimiento irregular y 25% verticilado, 59% pertenecen al tipo floral 'B' y 41% al 'A', El fruto fue de mediano a grande en un 81% de forma piriforme o piriforme oblonga (70,3%), el 80% presentaron cáscara lisa o ligeramente rugosa con color amarillo a amarillo verdosa.

3.4. Análisis Multivariado

La primera corrida con todas las variables utilizadas mostró pocos grupos con demasiados individuos por grupo, se revisaron los aportes en la tabla de autovalores de los vectores por variable y se descartaron aquellas con bajo aporte individual en el componente. Las variables seleccionadas (16) para el segundo análisis fueron: Tamaño del fruto (F1), Forma del fruto (F2), Forma del ápice del fruto (F4), Posición del ápice del fruto (F5), Tipo de pedicelo (F8), color de la cáscara (F9), lenticela de la cáscara (F14), Forma de la copa del árbol (C2), porte del árbol (C3), Peso de la semilla (S2), adherencia de la semilla (S3), forma del lóculo, (S4), ocupación del lóculo de la semilla (S5), naturaleza del cotiledon (S11), Color de la panícula (I1), forma del ápice de la hoja (H4), tamaño del pecíolo (H6).

Se obtuvo que la proporción acumulada de los 3 primeros componentes mejoro de 0,33 a 0,44 en el segundo análisis, la correlación cofenética se mantuvo e 0,90 y se pudo separar mejor los grupos en el cluster.

En la Figura. 1 se presentan los vectores de cada variable y la ubicación de cada variedad de acuerdo a su relación con ellos. Del resultado del análisis del grafico se puede establecer una primera agrupación de los cultivares tal como se muestra en la tabla 2.

Fig 1. Analisis de componentes principales en descriptores en un grupo de cultivares criolos de Venezuela

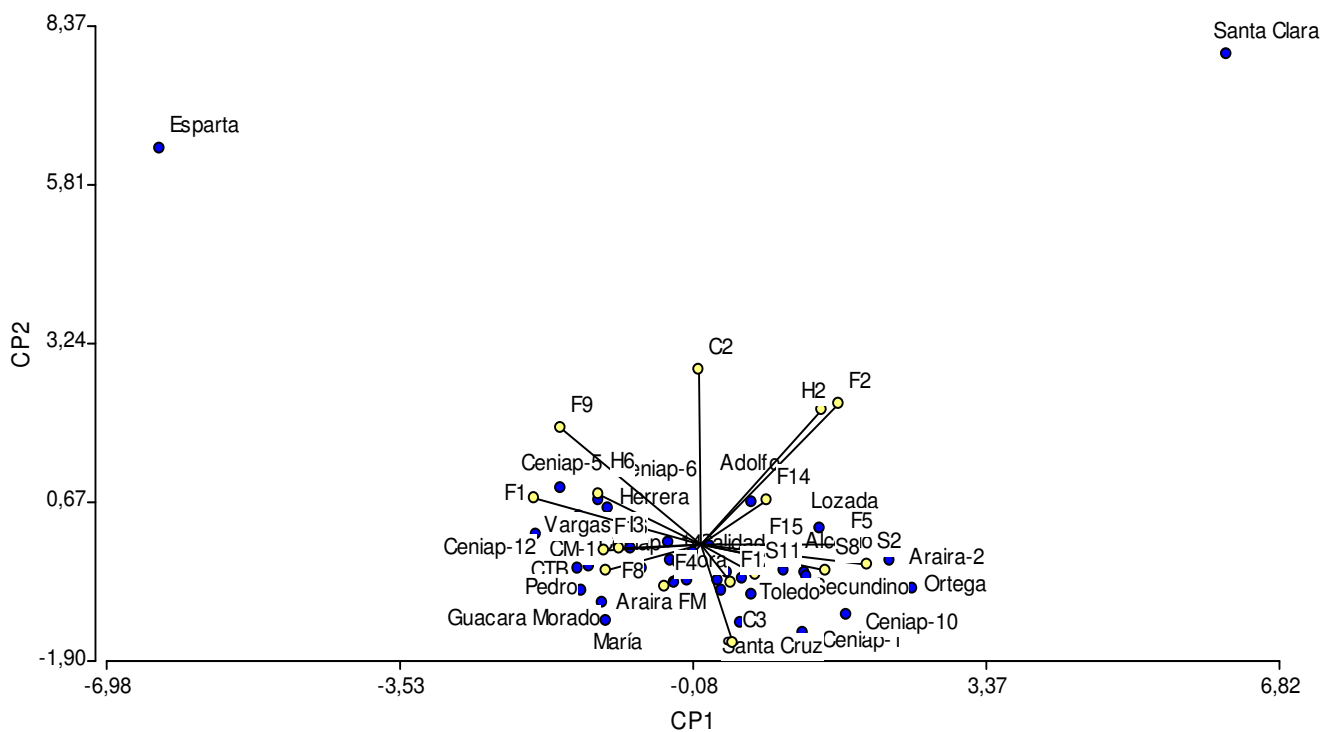


Tabla 2. Grupos de cultivares de acuerdo a las variables que ellos más aportan al componente principal.

Variedad	Vectores relacionados
Esparta, Ceniap-5, Ceniap-6, Herrera, Vargas, Ceniap-12, CM-1, CTR, Ceniap-14, Pedro, Guacara Morado, María, Araira FM, Esparta	Tamaño del fruto (F1), Forma del ápice(F4), tipo de pedicelo (F8), Color de la cáscara (F9), Forma de la cicatriz (F16), tamaño del peciolo (H6)
Santa Cruz, Ceniap-1, Ceniap-10, Toledo, Secundino, Ortega, Araira-2 , Alcenio, Lozada,.	Porte de la planta (C3), adherencia a la cáscara(F12), Lenticela de la cáscara (F14), tamaño de la cicatriz (F15), peso de la semilla (S2), forma

	calazar (S8), naturaleza del cotiledon (S11),
Adolfo, Santa Clara,	Forma del ápice (H2), Tamaño del fruto (F2), Forma de la copa (C2),
Ceniap-11, Ricardo-2, Concepción, Figueroa, Palomino, Nora, Moya, Santa Ana, Calidad.	Hacia el centro del grafico

En la Figura 2 se muestran cinco grupos derivados del análisis de conglomerados, 5 grupos se derivan del corte en la distancia 1. Destaca el grupo 5, Avilan y col reportan a Santa Ana, y Santa clara como cultivares con buen potencial para se utilizado como copa de acuerdo a sus características sobresalientes como porcentaje de pulpa, color verde de la cáscara con excepción de Santa clara, y cantidad de frutos.

Otro grupo a considerar es el 4, el más numeroso, agrupa al mayoría de híbridos G x A, en el se encuentra Guacara morado, Figueroa y Santa cruz cultivares igualmente potenciales para copa por su fruto mediano a grande entre otras características. El contenido de grasa también fue analizado por el autor y revela que a pesar de que en estos cultivares presentan valores si se quiere bajos (6,9-7,7%) para el mercado venezolano no afecta mucho dado que la preferencia mayoritaria por sabor de la población se encuentra en tipos como el Pollock y Choquette que tienen niveles más bajos (5%). Entre los cultivares de mayor contenido de grasa se encuentra el Aaira FM, Adolfo y Ortega, ubicados en el grupo 4, 5 y 2 respectivamente. Este último cultivar se ha comprobado buen comportamiento ante hongos del suelo y se tiene previsto probar como patrón en parcelas semi comerciales. N general se puede decir que la agrupación, excepción del grupo 5 ubicó a genotipos de las tres razas

4. Conclusiones

De acuerdo al análisis en conjunto la separación de los cultivares criollos venezolanos se basa más en características del fruto y copa por sobre las de semilla y hoja.

Existe la posibilidad de reagrupar varios cultives de la raza antillana dado su dispersión en los diferentes grupos del análisis multivariado.

La agrupación resultante de los análisis mantuvo en grupos cercanos a cultivares como Santa ana y Santa Clara así como Figueroa y Guacara Morado, cultivares con potencialidad de uso para Venezuela

5. Literatura Citada

AVILÁN, L; F. LEAL Y M RODRÍGUEZ. Cultivares de Aguacate Venezolanos. En: Frutales para México. Contribuciones del Caribe y Surdaérica. Capitulo 18 Pág. 153-160.

AVILÁN, L; E. ESCALÁNTE; F. LEAL Y M. FIGUEROA. 1980. Áreas potenciales para el desarrollo de diferentes especies frutícolas en el país. I Aguacate, *Agronomía Tropical* 30(1-6):105-113.

AVILÁN, L; F. LEAL Y D. BAUTISTA.1997. El Aguacatero, principios y técnicas para su producción. Caracas. Venezuela. Espasande Editores. S.R.L. 380p.

AVILAN R. L. Y RODRÍGUEZ M. 1997. Descripción y evaluación de la colección d aguacates (*Persea* spp) del CENIAP. Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. IICA/CreA/PROCIANDINO/FRUTEX. 92p (Serie A No 12)

EWEL, L Y J. MADRIZ.1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Caracas. Ministerio de Agricultura y Cría. Editorial Sucre. 265p.

GALAN V Y D. FERNÁNDEZ. Evaluación de la población local de aguacates antillanos de la isla de Gomera. Madrid. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie: Producción Vegetal No 56. 1983.

MONTENEGRO H. Contribuceao para o estudio pomologico de abacateiro. Piracicaba. Tese Escola Superior de Agricultura Luis de Qeiros. Universidade de Sao Paulo. 1956 92p.

LIZANA L. Y LUZA. Caracterización de la fruta de paltos (*Persea americana* Mill) de la raza americana cultivados en Chile. *Proceedings American Society for Horticultural Science. Tropical Region* 23:113-118. 1079

PENNOCK W.; T. SOTO; K. ABRAMS; R. GANDIA; A. PEREZ Y G. JACKSON. Variedades selectas de aguacates de Puerto Rico. *Boletín* No 172. 1963 59p.

RHODS, A. ; S. MALO; C. CAMPBELL ANS S. CRAMER A. Numerical taxonomic study of the avocado (*Persea Americana* Mill) *Journal American Society Horticultural Sciences* 96 (3) 391-395. 1991.

SALAZAR, R.; D. RIOS Y R. TORRES 1972. Selección de variedades de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Colombia. *Revista ICA.* 6(4): 357-379

Fig 2. Analisis de conglomerados de un grupo de descriptores en aguacates criollos de Venezuela

