

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE UNA COLECCIÓN DE VARIETADES DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) EN LA SUBESTACIÓN FRAIJANES, ALAJUELA, COSTA RICA

Jorge A. Morera¹

RESUMEN

Caracterización agronómica de una colección de variedades de aguacate (*Persea americana* Miller) en la subestación Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. Este estudio se realizó durante el año 2001, se registraron las características del árbol, fruto y semilla de una colección de 122 árboles con 26 variedades de aguacate conservados en el Banco de Germoplasma de la Subestación Experimental Fraijanes (SEF) de la Universidad de Costa Rica (UCR). La mayoría de los árboles se plantaron en el periodo 1992-1993. Las 19 variables registradas fueron mes de cosecha, hábito de crecimiento, cantidad de follaje, altura del árbol, número de frutos por árbol, forma del fruto, longitud del fruto, anchura del fruto, peso del fruto, color de la cáscara, apariencia externa de la cáscara, color de la pulpa, presencia de fibras en pulpa, textura de la pulpa, sabor de la pulpa, peso de la semilla e indicador de cosecha. En general, las variedades mostraron diferencias muy marcadas en cuanto a producción de frutos: 'Choquette', 'Ettinger', 'Horshim', 'Itzamna', 'Jim' y 'Zutano' (50 frutos por árbol); 'Edranol', 'Kahalu' y 'Simpson' (100 frutos por árbol); 'Fuerte' y 'Reed' (400 frutos por árbol) y 'Fujikawa', 'Hass', 'Pinkerton', y 'Guatemala' (700 frutos por árbol). El peso de los frutos varió desde 187,6 g de la variedad 'Edranol' hasta 348,8 g para la variedad 'Fujikawa'. La variedad 'Hass' tuvo el menor peso de la semilla (17,3 g), mientras que 'Choquette', el mayor (58,8 g). El sabor de pulpa tuvo diferencias también muy marcadas ya que solo cinco variedades de las quince que produjeron frutos ('Fujikawa', 'Kahalu', 'Pinkerton' 'Fuerte' y 'Hass') mostraron el mejor sabor; el resto de las variedades alcanzaron un sabor de pulpa inferior. Con base en el rendimiento, la calidad y el sabor, se obtuvo que, para las condiciones de esta zona, además de las variedades comerciales de 'Hass' y 'Fuerte', otras tres variedades ('Pinkerton', 'Fujikawa' y 'Kahalu') mostraron indicios de un buen potencial bajo sistemas de producción agroforestal.

Palabras clave: *Persea americana*, aguacate, recursos fitogenéticos, conservación del germoplasma, características agronómicas, Costa Rica.

ABSTRACT

Agronomic characterization of a collection of avocado varieties (*Persea americana* Miller) at the Subestacion Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. This study was conducted using data from the tree, fruit and seed characteristics of the avocado live collection of one hundred twenty two trees (twenty six varieties) grown at the University of Costa Rica avocado germplasm bank, located at the Fraijanes Experiment Station. The nineteen recorded variables were: month of harvest, growth habit, amount of foliage, tree height, number of fruits per tree, fruit shape, fruit length, fruit width, fruit weight, peel color, external peel appearance, pulp color, presence of fiber in the pulp, pulp texture, pulp flavor, seed weight and harvest indicator. In general, the varieties showed great differences on fruit production: 'Choquette', 'Ettinger', 'Horshim', 'Itzamna', 'Jim' and 'Zutano' had a production of 50 fruit per tree; 'Edranol', 'Kahalu' and 'Simpson' produced 100 fruit per tree; 'Fuerte' and 'Reed' had 400 fruits per tree and finally, 'Fujikawa', 'Hass', 'Pinkerton' and 'Guatemala' attained a production of 700 fruit per tree. The 'Edranol' variety had the lowest fruit weight with 187.6 g while the 'Fujikawa' variety had the largest mean fruit weight with 348.8 g. The 'Hass' variety had the lowest seed weight with 17.3 g and the highest seed weight was for the 'Choquette' variety with 58.8 g. There were large differences between varieties for pulp flavor, only five varieties ('Fujikawa', 'Pinkerton', 'Kahalu', 'Hass' and 'Fuerte') showed the best flavor, the rest of the varieties had a lower pulp flavor. From the studied characteristics, it is possible to conclude that additionally to the 'Hass' and 'Fuerte' varieties, three good genotypes (Pinkerton, Fujikawa and Kahalu) were distinguished with high potential to be grown commercially under an agroforestry production system.

Key words: *Persea americana*, avocado, plant genetic resources, germplasm conservation, agronomic characters, Costa Rica.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: jmorera@cariari.ucr.ac.cr.

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*P. americana*) es un cultivo originario y domesticado en América Tropical, donde está comprendida el área centroamericana; sin embargo, el desarrollo de variedades ha estado concentrado en amplios programas de mejoramiento genético de EE.UU., Israel, Sudáfrica y México (Teliz 2000). Las principales variedades de aguacate provienen de tres razas específicamente: Antillana, Mexicana y Guatemalteca, variando en forma, sabor, color y tamaño (Popenoe 1935). La recolección, preservación, caracterización y utilización de recursos genéticos de importancia económica son esenciales para el desarrollo de una agricultura sostenible bajo sistemas de producción agroforestal (Pérez 1986, Nigel *et al.* 1992, Morera 1994, Morera 2000). Conforme la población humana se incrementa existe la necesidad de tener más información sobre la diversidad genética concentrada en los bancos de germoplasma para apoyar el uso inmediato. Lo que se desconoce no se puede usar y sino se usa, se convierte en "museo". Esto es particularmente importante en el caso de los recursos genéticos, sobretodo para países como Costa Rica que poseen alta diversidad genética en muchos cultivos alimenticios. Uniformar la información es requisito fundamental para que el germoplasma tenga valor y se pueda poner a disposición de los agricultores, mejoradores y otros usuarios potenciales. Stalker y Chapman (1989) indican que la caracterización de variedades o introducciones permite describir y dar a conocer el valor de las colecciones de germoplasma, para que los materiales sean utilizados directamente, o para que sirva como material básico en el desarrollo de cultivares superiores.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente caracterización se realizó en la Subestación Experimental Fraijanes (SEF) propiedad de la Universidad de Costa Rica (UCR), en la provincia de Alajuela, a 10° 05' de latitud norte, 84° 16' de longitud oeste y a 1.650 msnm. Esta región se clasifica dentro de la zona de vida del bosque hú-

medo montano bajo (Holdridge 1982), con una temperatura promedio anual de 17,2 °C y una precipitación anual de 3.543,2 mm (Gutiérrez *et al.* 1999-2000, IMN 2001).

El material experimental consistió de una colección de 122 árboles de 26 variedades de aguacate, la mayoría sembrados entre el año 1992 y 1993, a excepción de las variedades 'Hass' y 'Duke-7' que fueron establecidas en campo en 1996. La colección de aguacate tiene varios orígenes: seis materiales proceden de Florida, dos de Costa Rica del tipo criollo, nueve de California, dos de Israel, cinco de Guatemala y dos de México. Asimismo, la colección está representada por las tres razas: tres del tipo Antillana, tres Mexicana, seis Guatemalteca y 14 Híbridos.

La población de árboles se estableció en campo a una distancia entre plantas e hileras es de 6 x 8 m; cada variedad de aguacate esta representada de 3 a 12 árboles. La caracterización de los árboles, frutos y semillas se realizó durante el año 2001. Se evaluaron 10 frutos representativos por accesión para cada característica en particular.

Se utilizaron 19 variables en esta caracterización: mes de cosecha, hábito de crecimiento, cantidad de follaje, altura del árbol, número de frutos por árbol, forma del fruto, longitud del fruto, anchura del fruto, peso del fruto, color de la cáscara, apariencia de la cáscara, grosor de la cáscara, color de la pulpa, presencia de fibras en la pulpa, textura de la pulpa, sabor de la pulpa, peso de la semilla, adherencia de la semilla a la cavidad e indicador de cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características generales del total de variedades estudiadas de la colección de aguacate se presentan en el Cuadro 1. Las variedades 'Reed' y 'Ettinger' mantienen un hábito de crecimiento erecto y delgado; por su parte las variedades 'Fuerte' y 'Kahalu' tienen un hábito de crecimiento abierto y caedizo, lo que facilita mucho las labores de manejo en

Cuadro 1. Características generales de la colección de aguacate (*P. americana*). Subestación Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. Año 2001.

Variedad	Origen	Mes cosecha ¹	Raza ²	Hábito crecimiento ³	Cantidad follaje ³	Altura árbol (m)	Frutos x árbol (promedio) ⁴
Atenas	Costa Rica	-	A	Abierto	Denso	6	-
Booth-7	Florida	-	Híbrido	Abierto	Ralo	8	-
Booth-8	Florida	-	Híbrido	Abierto	Ralo	8	-
Choquete	Florida	N/D	Híbrido	Abierto	Ralo	7	50,4
Day	Florida	-	Híbrido	Abierto	Denso	6	-
Duke-7	California	-	M	Abierto	Denso	4	-
Edranol	California	N/D	G	Abierto	Ralo	6	100,6
Ettinger	Israel	N	Híbrido	Erecto, delgado	Denso	7	50,4
Fuerte	México	O/N	Híbrido	Abierto, caedizo	Denso	7	400,7
Fujikawa	Guatemala	D/M	G	Abierto	Denso	7	700,8
Guatemala	Guatemala	N/D	G	Abierto	Denso	7	700,4
Gwen	California	-	Híbrido	Abierto	Ralo	6	-
Hass	California	N/D	Híbrido	Abierto	Ralo	6	700,2
Horshim	Israel	N	Híbrido	Abierto	Denso	6	50,0
Itzamna	Guatemala	N/D	G	Abierto	Ralo	8	50,1
Jim	California	O/N	M	Abierto	Ralo	4	50,2
Kahalú	Guatemala	N/D	Híbrido	Abierto, caedizo	Ralo	6	100,3
Panchoy	Guatemala	-	G	Abierto	Ralo	5	-
Pinkerton	California	S/O/N/D	Híbrido	Abierto	Ralo	6	700,7
Puebla	México	-	M	Abierto	Ralo	5	-
Reed	California	N/D	G	Erecto, delgado	Ralo	7	400,5
Simmonds	Florida	-	A	Abierto	Denso	7	-
Simpson	Florida	N	Híbrido	Abierto	Denso	6	100,6
Tres Ríos	Costa Rica	-	A	Abierto	Ralo	5	-
Wurtz	California	-	Híbrido	Abierto	Ralo	6	-
Zutano	California	N	Híbrido	Abierto	Denso	7	50,0

¹ Setiembre (S), octubre (O), noviembre (N) y diciembre (D).

² A (Antillana), adaptada a clima tropical, tolerante a la salinidad; G (guatemalteca); cáscara gruesa, quebradiza y rugosa, fruto pequeño, redondo; M (Mexicana); resistencia al frío, alto contenido de aceite, olor anís en sus hojas.

³ Los árboles de aguacate presentan características diversas, existen variedades de crecimiento vigoroso y ramificaciones compacta o abierta, mientras que otros árboles muestran escaso crecimiento con baja cantidad de follaje.

⁴ Cada variedad de aguacate estuvo representada de 3 a 12 árboles.

este tipo de materiales. El resto de los materiales muestran un hábito de crecimiento abierto normal.

La variedad 'Fujikawa' necesita mayor tiempo (2 meses) para alcanzar la madurez para la cosecha, la cual ocurre aproximadamente entre diciembre y marzo. Como indicador de cosecha, la cáscara adquiere un color grisáceo tipo ceniza lo cual indica que el fruto está listo para ser cosechado. Ponchner

(1994) indica que variedades del tipo Guatemalteco como la variedad 'Fujikawa' pueden permanecer en el árbol por varios meses, lo que permite vender la producción en el momento más oportuno; no obstante, la conservación de los frutos en el árbol por mucho tiempo puede afectar la floración y la alternancia en la producción. La variedad 'Pinkerton' produjo más de 700 frutos por árbol. La producción se concentró principalmente, durante los meses de

setiembre a diciembre. Esta variedad sobresalió entre todas las variedades, ya que, todos los años permanece con frutos en todos los estados de crecimiento. Para la cosecha debe escogerse el momento apropiado, cuando el color de la cáscara cambia de un tono brillante a uno más opaco. El resto de las variedades produjeron entre octubre y diciembre. Hay que resaltar que durante el 2001, solamente 15 variedades llegaron a producir fruto, lo que indica que se debe dar seguimiento para corroborar que el aguacate es una especie bianual (Bergh 1969).

Las variedades 'Fuerte', 'Zutano', 'Ettinger', 'Horshim', 'Fujikawa' y 'Guatemala' produjeron alta cantidad de follaje bajo las condiciones de Fraijanes, sobresaliendo la variedad 'Fuerte' con un follaje muy denso y de color verde oscuro casi negro. En el resto de las variedades el follaje es ralo; la variedad 'Pinkerton' mostró muy poco follaje, sin embargo sobresalió por la producción de gran cantidad de frutos. Este material mostró buenas características para ser seleccionado. 'Booth-7', 'Booth-8', e 'Itzamna' fueron las variedades con más altura de la colección de aguacate con 8 m y algunas hasta más. Por su parte las variedades 'Ettinger', 'Fuerte', 'Fujikawa', 'Simmonds', 'Guatemala', 'Zutano' y 'Choquette' estuvieron entre las variedades intermedias con alturas de 7 m; otras como 'Edranol', 'Gwen', 'Hass', 'Horshim', 'Kahalu', 'Day', 'Pinkerton', 'Simpson' y 'Hurtz' tuvieron una altura promedio de 6 m. Por su parte otras variedades como 'Duke-7', 'Jim', 'Panchoy', 'Puebla' y 'Tres Ríos' presentaron alturas muy bajas. En su mayoría se debe a que fueron sembradas en una área de la colección donde los suelos son muy pobres. También a simple vista se observó que algunas de estas variedades estuvieron afectadas por la sombra de algunos árboles de ciprés al lado de la colección. Las mejores variedades en producción de frutos durante el 2001 fueron 'Fujikawa', 'Guatemala', 'Hass' y 'Pinkerton' alcanzando producciones promedio de 700 frutos por árbol. Con producciones intermedias (400 frutos por árbol) fueron 'Fuerte' y 'Reed'. 'Edranol', 'Kahalu' y 'Simpson' (promedio 100 frutos por árbol). El resto de las variedades produjeron muy poco (50 frutos por árbol); once de ellas no produjeron del todo durante el periodo

de estudio, no obstante se debe evaluar al siguiente año dado el carácter bianual del cultivo.

En el Cuadro 2 se muestran las características estudiadas para las 15 variedades que llegaron a producir fruto. Las variedades 'Guatemala', 'Edranol', 'Fujikawa', 'Reed', 'Simpson' presentaron un fruto redondo; 'Hass' y 'Pinkerton' con forma de fruto ovalado (forma de huevo); 'Choquette', 'Ettinger', 'Fuerte', 'Jim', 'Kahalu', y 'Zutano' de forma oblonga. Por su parte, 'Horshim' e 'Itzamna' de forma periforme (forma de pera). Dentro de las variedades comerciales, la que más similitud tuvo con la variedad 'Hass' en todas sus características fue la variedad 'Pinkerton', excepto para el color de la cáscara a la madurez. Con apariencia de cáscara lisa se encontraron 'Choquette', 'Ettinger', 'Guatemala', 'Jim', 'Kahalu' y 'Simpson'. El resto de las variedades mostraron una apariencia de cáscara rugosa, sobresaliendo la variedad 'Fujikawa' con gran grosor de cáscara, apropiada para el transporte. La variedad 'Fujikawa' alcanzó el mayor peso promedio de fruto (348,8 g) de todas las variedades estudiadas. Por encima de 200 g de peso de fruto se encontraron 10 variedades; las restantes cuatro variedades ('Hass', 'Pinkerton', 'Edranol' y 'Reed') mostraron en promedio, pesos menores de 200 g.

En el Cuadro 3 se observa una relación entre color de pulpa, textura de pulpa y sabor. Las variedades con color de pulpa verde y textura acuosa fueron: 'Choquette', 'Edranol', 'Ettinger', 'Guatemala', 'Horshim', 'Jim', 'Simpson', 'Zutano' y 'Reed', y mostraron un sabor apenas bueno. Para variedades con color de pulpa crema y textura cremosa el sabor fue de muy bueno a excelente ('Fujikawa', 'Fuerte', 'Itzamna', 'Hass', 'Pinkerton' y 'Kahalu'). Asimismo, se observó una relación entre peso de fruto y peso de la semilla: a mayor peso del fruto mayor peso de la semilla, excepto para la variedad 'Fujikawa' que mostró un peso de la semilla (45,4 g) muy bajo en comparación con el peso del fruto (348,8 g). Las variedades con mayor longitud de fruto fueron 'Itzamna', 'Zutano', 'Choquette' y 'Horshim'. La variedad de mayor anchura de fruto fue 'Fujikawa'. A mayor longitud del fruto hubo menor anchura de fruto. La forma del fruto

Cuadro 2. Características de fruto de 15 variedades de aguacate (*P. americana*). Subestación Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. Año 2001.

Cultivar	Forma fruto	Longitud fruto (cm)*	Anchura fruto (cm)*	Peso fruto (g)*	Color cáscara	Apariencia cáscara	Grosor cáscara
Choquette	Oblongo	9,7	7,6	281,9	Verde	Lisa	Gruesa
Edranol	Redondo	7,3	6,8	187,6	Verde	Rugosa	Intermedia
Ettinger	Oblongo	9,0	7,1	248,3	Verde	Lisa	Delgada
Fuerte	Oblongo	8,0	6,6	202,4	Verde	Rugosa	Intermedia
Fujikawa	Redondo	9,3	8,6	348,8	Verde	Rugosa	Gruesa
Guatemala	Redondo	8,2	7,7	224,4	Verde	Lisa	Delgada
Hass	Ovalado	7,6	6,9	193,4	Purpura	Rugosa	Intermedia
Horshim	Piriforme	9,4	6,3	209,4	Verde	Rugosa	Intermedia
Itzamna	Piriforme	10,7	7,6	296,0	Verde	Rugosa	Gruesa
Jim	Oblongo	9,3	5,5	200,4	Púrpura	Lisa	Delgada
Kahalú	Obongo	8,1	6,7	215,8	Verde	Lisa	Delgada
Pinkerton	Ovalado	8,6	6,5	196,2	Verde	Rugosa	Intermedia
Reed	Redondo	7,3	6,9	188,8	Verde	Rugosa	Intermedia
Simpson	Redondo	7,5	7,5	244,4	Verde	Lisa	Delgada
Zutano	Oblongo	9,7	7,0	244,4	Verde	Rugosa	Delgada

*Peso, longitud, anchura promedio de 10 frutos.

Cuadro 3. Características de pulpa y semilla de 15 variedades de aguacate (*P. americana*). Subestación Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. Año 2001.

Cultivar	Color pulpa	Presencia fibras pulpa	Textura pulpa	Sabor **	Peso semilla*	Adherencia semilla (cavidad)	Indicador cosecha (cáscara)
Choquette	Verde	Presencia	Acuosa	Bueno	58,0	Suelta	Amarillamiento
Edranol	Verde	Presencia	Acuosa	Bueno	29,1	Suelta	Verde opaco
Ettinger	Verde	Ausencia	Acuosa	Bueno	47,5	Suelta	Verde opaco
Fuerte	Crema	Ausencia	Cremosa	Excelente	39,8	Adherida	Estrías en cáscara
Fujikawa	Crema	Ausencia	Cremosa	Excelente	45,4	Suelta	Polvo ceniza
Guatemala	Verde	Ausencia	Acuosa	Bueno	55,8	Suelta	Verde opaco
Hass	Crema	Ausencia	Cremosa	Excelente	27,3	Suelta	Pigmentación
Horshim	Verde	Presencia	Acuosa	Bueno	40,6	Suelta	Estrías en cáscara
Itzamna	Crema	Ausencia	Cremosa	Muy bueno	51,4	Suelta	Estrías en cáscara
Jim	Verde	Ausencia	Acuosa	Bueno	36,1	Suelta	Pigmentación
Kahalú	Crema	Ausencia	Cremosa	Excelente	42,5	Adherida	Verde opaco
Pinkerton	Crema	Ausencia	Cremosa	Excelente	29,3	Suelta	Verde opaco
Reed	Verde	Presencia	Acuosa	Bueno	28,2	Suelta	Pigmentación
Simpson	Verde	Ausencia	Acuosa	Bueno	52,1	Adherida	Verde opaco
Zutano	Verde	Ausencia	Acuosa	Bueno	53,8	Adherida	Verde opaco

*Peso promedio de 10 semillas.

** Para determinar el sabor se estableció un panel de cuatro personas que conocen del cultivo y de la calidad del fruto de aguacate. El sabor y la apariencia del fruto de aguacate son determinantes en la aceptación del público.

se asemejó más a una pera ('Itzamna' y 'Horshim'); para longitudes y anchuras similares, los frutos fueron más redondos ('Guatemala', 'Simpson', 'Edranol', 'Fujikawa', 'Reed'). La presencia o ausencia de fibras en la pulpa es un carácter de tipo ambiental; en árboles que han tenido por periodos baja fertilización, la calidad de los frutos decae rápidamente (presencia de fibras en la pulpa y otros desórdenes). La variedad 'Fujikawa' es muy sensible a este factor, debido a que produce frutos de mala calidad si no es fertilizada adecuadamente. La alta cantidad de frutos que produjo desgastó mucho a la variedad. Para evitar este problema con las variedades de aguacate del tipo 'Fujikawa' se recomienda mantener un buen balance nutricional del aguacate, para mantener una buena y uniforme floración, mejorar la calidad de los frutos y por ende mantener al árbol sano de plagas y enfermedades (Porras 2001).

Conclusión:

Existen dentro de la colección de aguacate de la Universidad de Costa Rica, además de las variedades comerciales de 'Hass' y 'Fuerte', otras tres variedades con potencial comercial como son la variedad 'Pinkerton', 'Fujikawa' y Kahalu. Esta última variedad, a pesar de que solamente produjo 100 frutos en promedio por árbol durante el año 2001, la calidad y sabor del fruto fue excelente. El resto de las variedades son importantes de conservar para futuros programas de mejoramiento genético o para probar en otras zonas con condiciones de suelo y climáticas diferentes a las de la Subestación Experimental Fraijanes.

Agradecimiento

El autor desea expresar su agradecimiento sincero a los funcionarios de la Universidad de Costa Rica Señores: Marvin Alpízar, José Joaquín Sequiera y José Antonio Sibaja por el apoyo y colaboración durante la caracterización y por el mantenimiento de

la colección de aguacate. A los señores German Alvarado y German Pérez por su contribución a la injertación de los materiales durante el establecimiento de la colección. A los Ing. Agr. Abraham Solís por el apoyo en el establecimiento de la colección y a Salo Pochner por haber facilitado el material genético para el establecimiento de los patrones.

LITERATURA CITADA

- BERGH, B. O. 1969. Avocado. *In*: Outlines of perennial crop breeding in the tropics. F.P. Ferwerda and F. Wit (eds). Miscellaneous papers 4 (1969) Landbouwhogeschool Wageningen, The Netherlands. 511 p.
- GUTIERREZ, M. V. ; SOTO, D. ; ALPIZAR, M. 1999-2002. El clima de la Sub-Estación Fraijanes, en un ecosistema montano bajo y húmedo. *Rev. Agr. Trop. (C.R.)* 32: 39-45.
- HOLDRIDGE, L. R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 216 p.
- INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL (IMN). 2001. Fraijanes. Gestión de información y comercialización, promedios mensuales de datos climáticos. San José, Costa Rica. 1 p.
- MORERA, J.A. 1994. Los Recursos Filogenéticos: una opción para el desarrollo agrícola del Trópico Americano. *Agronomía Mesoamericana (C.R.)* 5: 164-170.
- _____. 2000. Agricultura, recursos naturales, medio ambiente y desarrollo sostenible en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana (C.R.)* 11(1): 179-185.
- NIGEL, J. H. ; SMITH, J.; WILLIAMS, T.; PLUCKNETT, D.L.; TALBOT, J.P. 1992. Tropical forests and their crops. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. 568 p.
- PÉREZ, R.A. 1986. Evaluación de veinte cultivares criollos de aguacate. San Andrés, La Libertad, El Salvador. *CENTA Boletín Técnico* No 17. 64 p.

-
- PONCHNER, S. 1994. Recuperación del Mercado del aguacate (*Persea americana* Mill) en Costa Rica: Un reto para el futuro. *BOLTEC (C.R.)* 27 (1): 80-103.
- POPENOE, W. 1935. Origin of the cultivated races of avocados. *Yearbook of the California Avocado Association*. p. 184-194.
- PORRAS, M. 2001. Opinión sobre la nutrición de las plantas de aguacate. Alajuela, Costa Rica. (Comunicación personal).
- STALKER, H.T.; CHAPMAN, C. (eds.) 1989. IBPGR Training courses: Lecture Series. 2. Scientific management of germplasm: Characterization, evaluation and enhancement. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. 194 p.
- TELIZ, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Daniel Teliz, Coordinador, Ediciones Mundi- Prensa México D.F. Madrid, Barcelona. 237 p.
-