

## **RESEÑA DE LA INDUSTRIA DEL AGUACATE EN FLORIDA**

J. Crane<sup>1</sup>, E. Evans<sup>1</sup> and C. Balerdi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Florida, IFAS, Tropical Research and Education Center, 18905 S.W. 280 St., Homestead, Florida 33031, EUA. Email: jhcr@ufl.edu

<sup>2</sup>, Miami-Dade County Cooperative Extension, 18710 S.W. 288 St., Homestead, Florida 33030, EU

La industria del aguacate en Florida, que principalmente produce aguacates de cáscara verde, tiene un valor anual de \$12 millones de dólares con precios promedios que van de \$8 a \$30 por Kg. En 2004 la cosecha (antes de los dos huracanes de 2005) fue de 25.402 TM, equivalente a la de la temporada que precedió al huracán “Andrew” en 1992 y fue cosechada en aproximadamente la mitad de las hectáreas sembradas en 1986. El área sembrada ha aumentado durante los últimos 3 años y ahora cubre cerca de 3.000 ha. La temporada de cosecha va desde Junio hasta mediados de Marzo, y nuevos cultivares podrían extenderla de Marzo a Mayo. Aunque los huracanes de 2005 provocaron un considerable retroceso, la industria está preparada para seguir creciendo. La conservación de la industria y su desarrollo favorable en general, pueden atribuirse a una disminución en el número de importantes cultivares, lo que conduce a su vez a hacer más eficientes la cosecha, el embarque y el marketing. Las actuales prácticas de poda han sido muy efectivas en el control del tamaño de los árboles, en el mantenimiento de la producción y en la reducción de daños causados por tormentas tropicales. El enfriamiento de poscosecha de rutina y las recientes investigaciones sobre el uso del 1-MCP han provisto a la industria el potencial para mejorar la calidad poscosecha y el periodo de almacenamiento. Las estrategias de marketing de las empresas privadas basadas en promover el contenido bajo en grasas de los aguacates de Florida, ofrecen a la industria el potencial para ampliar sus mercados y satisfacer la demanda de frutos saludables bajos en calorías en el mercado estadounidense. Las actuales investigaciones sobre el desarrollo de portainjertos resistentes a la pudrición de raíces, manejo eficaz del regadío en función de los costos, planes contra posibles plagas de insectos y enfermedades y aplicaciones foliares de hierro rentables, pueden ayudar a la industria a mantener o aumentar la producción.

## **A REVIEW OF THE FLORIDA AVOCADO INDUSTRY**

J. Crane<sup>1</sup>, E. Evans<sup>1</sup> and C. Balerdi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Florida, IFAS, Tropical Research and Education Center, 18905 S.W. 280 St., Homestead, Florida 33031, USA. Email: jhcr@ufl.edu

<sup>2</sup>, Miami-Dade County Cooperative Extension, 18710 S.W. 288 St., Homestead, Florida 33030, USA

The Florida avocado industry, which produces “green-skinned” cultivars, is worth an estimated US\$12 million annually with recent seasonal average prices ranging from \$8 and over \$30 per 5 kg. The 2004 crop (prior to two 2005 hurricanes) amounted to 25,402 MT, equivalent to the pre-1992 Hurricane Andrew season but harvested from approximately half the number of ha in 1986. Orchard area has increased during the past 3 years and now covers nearly 3000 ha. The harvest season is from June through mid-March with new cultivars poised to extend the season through May. Despite suffering a major set back as a result of hurricane damage in 2005, the industry is set to

resume its upward trend. The resilience of the industry and general favourable performance can be attributed to a decrease in the number of major cultivars grown making harvesting, shipping, and marketing more efficient. Current pruning practices have been successful in tree size control, maintaining production and decreasing tropical storm damage. Routine postharvest pre-cooling and recent research on the use of 1-MCP has provided the industry the potential to improve postharvest quality and storage time. Private company marketing strategies based on the reduced fat content of the Florida avocados offer the industry the potential to expand their markets and meet the demand for low calorie, healthy avocado fruit in the U.S. market. Current research on developing root rot resistant rootstocks, cost-effective irrigation management, planning for potential insect and disease pests, and cost-effective iron applications may assist the industry maintain or expand its production.

*Base histórica.* Los aguacates fueron introducidos en Florida antes de 1835 (Fairchild, 1945). A mediados de 1800s los colonos de Miami encontraron aguacates Antillanos naturalizados en las áreas boscosas más altas (Wolfe et.al., 1949; Fairchild, 1945). Al principio de 1900s la mayoría de las huertas comerciales producían Antillanos de semillas; sin embargo, los primeros injertos de Antillanos fueron 'Pollock' y 'Trapp' seleccionados y plantados antes de 1915. Durante la década entre 1920 y 1930 la cosecha del aguacate de Florida y de Cuba coincidió (mayo a septiembre/a octubre). La competencia puso la supervivencia y expansión de la industria de la Florida en peligro (Brooks, 1929; Fairchild, 1945). Para el principio de los 1900s, los cultivares Guatemaltecos fueron introducidos en Florida, sin embargo, solo 'Taylor' presentó buena adaptación al clima subtropical marino del sur de Florida. Los primeros híbridos Guatemalteco x Antillanos fueron el resultado de los cruces de germoplasma local de Antillanos con cultivares Guatemaltecos introducidos a la Florida por el USDA entre 1904 y 1906. Los productores locales William e Isabelle Krome tenían una plantación experimental de una mezcla de cultivares Guatemalteco y Antillanos (Knight and Campbell, 1999). Posteriormente Will Booth plantó semillas de germoplasma Guatemalteco de Krome que dió como resultado plantas de origen híbrido.

A partir de este material, numerosas selecciones de Booth fueron nombradas y propagadas como cultivares (e.g., 'Booth 7', 'Booth 8', etc.). A mediados de 1930, armados con el cultivar 'Taylor' y las selecciones locales de híbridos Guatemalteco x Antillanos, los productores de Florida extendieron la temporada de cosecha hasta el invierno y principios de primavera, manteniendo así a la industria del aguacate de Florida económicamente viable (Anónimo, 1934; Brooks, 1929; Knight, 2002; Knight and Campbell, 1999).

*Estadísticas de la Industria.* El área de producción de aguacates en la Florida ha variado debido a las condiciones de mercado y desastres naturales (Fig. 1, 2, y 3). Generalmente, la producción por hectárea y la total se redujeron y declinaron después de los huracanes de 1960, Andrew en 1992, y los huracanes Katrina y Wilma en el 2005. En contraste, los precios por TM no se han incrementado ni reducido

consistentemente después de los desastres mencionados (Fig. 4). Esto se debe probablemente a la interacción entre la época del año en la que han sucedido los desastres, la cantidad de fruta cosechada previo al desastre, la pérdida de frutos a consecuencia de los desastres y la demanda de los frutos remanentes.

El área sembrada se incrementó de mediados de 1970 a mediados de 1980, con un pico en 1986 correspondiente a 4573 has (Fig. 1). Sin embargo, la helada de 1989 y el ciclón Andrew en 1992 contribuyeron a una reducción drástica en el área cultivada (2307 ha). Sorprendentemente, las TM producidas por ha y la producción total de mediados de 1990 a inicios del 2000 igualaron o sobrepasaron las estadísticas de 1980 cuando existía una extensión sembrada del cultivo cercana al doble de lo que existe actualmente (Fig 1 y 3). La razón puede ser atribuida a la selección y sustitución por cultivares de alta productividad así como el mejoramiento en las prácticas culturales. Actualmente existen aproximadamente 3000 ha de aguacate comercial con un valor entre \$11 y \$12 millones (EU) anuales (Fig. 1 y 5).

*Perspectivas de cultivares.* A principios del desarrollo de la industria, entre 1900 y 1925, las plantaciones de Antillanos de semilla predominaban, sin embargo después entre, 1915 y 1920, los injertos predominaban en las plantaciones comerciales (Wolfe et al., 1949). Durante 1950 y 1970 los productores de Florida se dedicaron a proveer a dos mercados; mercado de frutos pequeños (similar a 'Hass') y el mercado de frutos grandes y verdes. Esto, en conjunto con un gran número de cultivares comerciales y su diversidad de formas, tamaños y calidades dio origen a diversas dificultades en el mercado.

Durante la década de 1970, el número de cultivares comerciales producidos en Florida ascendió a 60. Sin embargo, los 10 cultivares mas reconocidos correspondían al 80% de la producción (Anónimo, 1979). A medida que las condiciones de mercado cambiaban, la industria notó la fortaleza y rentabilidad de los frutos grandes y verdes en el mercado del aguacate. Este énfasis en frutos grandes y verdes ha contribuido a obtener mejores precios por tonelada, producciones más altas por ha y un crecimiento general en la producción (exceptuando los desastres naturales) tomando en cuenta la reducción de área cultivada en los 1980s (Fig. 2, 3 y 4).

Los cultivares de Florida están divididos en 3 temporadas, temprana (finales de mayo-agosto), mediana (septiembre-octubre), y tardía (noviembre-marzo) (Cuadro 1). Los cultivares de Antillanos predominan en la temporada temprana; los híbridos de Guatemalteco x Antillanos predominan en las temporadas mediana y tardía. Actualmente, la temporada de aguacate en Florida comienza en Mayo y termina a finales de Marzo. Los 10 cultivares más reconocidos de Florida varían de temporada a temporada pero usualmente incluyen los 12 siguientes:

'Bernecker', 'Beta', 'Choquette', 'Donnie', 'Dupuis', 'Hall', 'Lula', 'Monroe', 'Nadir', 'Nesbitt', 'Simmonds', and 'Tonnage' (Anónimo, 1979; Anónimo, 2007).

### *Futuros prospectos de cultivares:*

Los productores locales están constantemente seleccionando cultivares para mejorar las temporadas tempranas y tardías (Marzo-Mayo). Recientemente, 3 prospectos han sido identificados con un cultivar patentado plantado en 40 ha. Estos incluyen Alfa (patentado), April y Buck II.

### Prácticas de producción e investigaciones recientes

*Poda.* Durante los últimos 5 años han ocurrido cambios substanciales en prácticas de poda. Tres sistemas de poda han sido adoptados por la mayoría de los productores. Muchos productores practican el destope mecánico tradicional de árboles a 4 a 7 m y la poda lateral para mantener el entresurco a 2.5 m, alternando las filas de árboles podados en cada año. Más recientemente, algunos productores han combinado el destope, la poda lateral tradicional o ambos con la poda manual para promover el reestablecimiento de copa productiva adicional en la parte inferior más baja de los árboles. Esto se logra con las sierras mecánicas de vara y las motosierras quitando ramas estructurales para aumentar y mantener niveles suficientes de luz para inducir nuevo follaje en el área interior más baja de los árboles. Algunos productores ahora utilizan la poda manual exclusivamente.

*Floración y polinización.* La fenología divergente del florecimiento del aguacate se entiende bien categorizando a los cultivares como de flor A o B (Gustafson y Berg, 1966; Davenport, 1986). El grado y la importancia de la transferencia del polen por el aire y por insectos (entomofilia) se discuten y muchas de las investigaciones iniciales sobre la floración del aguacate documentaron y describieron la importancia de la polinización por insectos y de los mecanismos de floración A y B. Gran parte de este trabajo fue hecho con aguacates guatemaltecos tales como 'Fuerte' y usando posteriormente híbridos Mexicano x Guatemaltecos tales como 'Hass'. Las conclusiones generales eran que el mecanismo principal de la transferencia del polen era mayormente entomofílico (generalmente las abejas) y que la mayor parte del cuajado de los frutos era el resultado de la polinización cruzada entre cultivares de aguacate de tipo A y B. Más recientemente, la evidencia para la autopolinización y la polinización por aire del aguacate se ha documentado con los híbridos Antillano x Guatemaltecos y los híbridos Guatemalteco x Mexicanos (Davenport, 1989; Davenport et.al.;1994; T.L. Davenport, comunicación personal).

Investigaciones han demostrado que las condiciones atmosféricas (es decir, temperatura y humedad relativa) durante la floración influyen la secuencia y la duración de las fases femeninas y masculinas, la duración de la receptividad del estigma, y el por ciento de cuajado de los frutos (Gustafson y Berg, 1966; Davenport, 1986). Además, la evidencia anecdótica de varios cultivares capaces de constantemente producir cosechas comercialmente aceptables en bloques sólidos sugiere que hay bastante efectos de cultivar, clima, y del tiempo sobre la cantidad de autopolinización y la polinización cruzada (Davenport, 1986). Así, la interacción entre las condiciones atmosféricas durante la floración y el potencial genético parecen

desempeñar un papel importante en la importancia de la polinización entomofílica y por aire en cualquier año y cultivar.

*Inundación, poda y potencial de recuperación de árboles.* Los aguacates son generalmente levemente tolerantes a condiciones de inundación del suelo o a la pudrición de la raíz por phytophthora (*Phytophthora cinnamomi*) pero son muy intolerantes a las condiciones de inundación del suelo junto con la pudrición de la raíz por phytophthora (Menge y Ploetz, 2003; Schaffer et.al., 1992). Las recomendaciones típicas para reducir al mínimo los efectos de inundaciones incluyen quitar los frutos y la poda del follaje en un esfuerzo para reducir la pérdida potencial de agua. Aunque esta recomendación se basa en el hecho de que la mayoría de la pérdida de agua del árbol es a través de los estomas de la hoja, sólo recientemente se ha investigado si una reducción en el área foliar (o sea del follaje) realmente mejora las posibilidades de recuperación después de una inundación (Schaffer, B., comunicación personal; vea Gil, P., y B. Schaffer en este volumen). La conclusión general, basada en plantas en macetas, es que la poda de la copa previo a las condiciones del suelo inundado o antes de que aparezcan los síntomas de inundación en las hojas (marchitez), reduce el potencial para la recuperación del árbol.

*Desarrollo de portainjertos o patrones.* La solución cultural más eficiente y viable para controlar las pérdidas de árboles debido a la pudrición de la raíz por inundación, pudrición por phytophthora o por ambos, es la utilización de patrones tolerantes a la inundación y resistentes a pudrición de la raíz por phytophthora. Actualmente, un proyecto común entre el patólogo, Dr. Randy Ploetz, del Tropical Research and Education Center de la Universidad de Florida y el genetista, Dr. Raymond Schnell, del USDA Subtropical Horticultural Research Station y National Clonal Germplasm Repository, están seleccionando patrones tolerantes a la inundación y resistentes a la pudrición por phytophthora, provenientes de clones Antillanos y Guatemalteco x Antillanos (Ploetz et al., 2001; Ploetz et al., 2002).

*Requerimientos nutricionales de hierro.* La deficiencia nutricional más común y más costosa del aguacate de Florida es la de hierro. Los suelos rocosos del área de producción de aguacates en el sur de Florida son altamente calcáreos con un alto pH (7.4-8.5). El hierro proveniente de las fuentes más comunes de hierro, tales como el sulfato de hierro, está ligado al calcio y fósforo del suelo y no está disponible para la absorción de la planta. Actualmente, el hierro se debe aplicar bañando el suelo con una solución de quelato de hierro; esta es una práctica muy costosa y consume mucho tiempo. Investigaciones recientes con aplicaciones foliares de ácidos en baja concentración y sulfato ferroso han mostrado resultados prometedores para la prevención de deficiencias y mantención del contenido de hierro en la hoja del aguacate a niveles aceptables (Crane et al., 2007).

*Manejo de la post-cosecha.* La naturaleza climática del aguacate se presta al uso de la inhibición del etileno con 1 metilciclopropeno (1-MCP) (Jeong et al., 2002; Jeong et al., 2003). Investigaciones recientes han permitido establecer un protocolo de postcosecha completo del aguacate para el uso de 1-MCP junto con la conservación en

frigoríficos para prolongar el almacenaje y mejorar la calidad de almacenaje de los aguacates de Florida.

*Selección facilitada por cultivo de tejidos y métodos moleculares.* La transformación genética de cultivos de embriones de aguacate con el gene de SAMASE se ha empleado para investigar la maduración del fruto y para prolongar el potencial de almacenaje de los aguacates Antillanos (Litz et al., 2007).

*Manejo de la irrigación.* Actualmente, un sistema de tensiómetros colocados cerca de las raíces y conectados eléctricamente a un sistema de control, se está probando para el manejo de la irrigación del aguacate y la reducción del lavado potencial de nitrógeno y fósforo (K. Migliaccio, comunicación personal).

*Control de insectos.* En el presente se está realizando un refinamiento del programa de MIP para la chinche de encaje del aguacate (*Pseudacysta perseae*) (Peña et al., 1998) y una investigación del pasador de las hojas del laurel rojo (*Xyleborus glabratus*), una nueva plaga potencial del aguacate en los EU (J.E. Peña, comunicación personal).

*Control de enfermedades.* La marchitez del laurel es causada por una nueva especie de hongo ascomiceto del género *Raffaelea* sp. Utiliza como vector al pasador de ramas, *Xyleborus glabratus*, nativo de Asia (véase Fraedrich, Ploetz y Mayfield en este volumen). No se sabe mucho sobre esta enfermedad o su control en este momento. (Veáse Mayfield en este volumen).

### *Mercadeo*

Los cultivares de Florida producen una gama de aguacates que se diferencian prominentemente del 'Hass' por su gran tamaño y cáscara verde. El mercado para este fruto es más pequeño que para el 'Hass' y el mismo es comprado sobre todo por personas provenientes de América Latina, de la región del Caribe, y otras personas que en los EU están familiarizadas con los aguacates grandes y de buena calidad. Recientemente, el menor contenido de grasas de muchos de los cultivares de aguacate de Florida se ha utilizado con éxito como herramienta de mercadeo para los consumidores preocupados por los altos contenidos de aceites y de grasas del híbrido Guatemalteco-Mexicano 'Hass'. La mayor parte (el 80%) de los aguacates producidos en la Florida se vende fuera del estado; por lo tanto la industria es un generador importante de rédito para la Florida. El Acta de Comercialización Federal 915 (en existencia desde 1954) regula las prácticas de producción y los procedimientos de cosecha, tales como el tamaño y calidad de los frutos, el empaque y los envases, así como las fechas de cosecha. El objetivo del Acta es incrementar las ganancias del cultivador mediante la promoción de condiciones de comercialización ordenadas a la vez que asegura la satisfacción de los consumidores. Cualquier persona que desee vender cantidades de aguacates superiores a 25 kilogramos debe obtener un permiso. Por consiguiente, la mayor parte de los aguacates producidos en la Florida se venden a las empacadoras.

Los precios que los cosechadores de aguacate de Florida han recibido por su cosecha han fluctuado anualmente desde el año de 1957 al 2005 (Fig. 4). Sin embargo, como muestra claramente la línea de tendencia, a pesar de estas fluctuaciones, los precios han estado aumentando constantemente; entre 1957 y 2005 los precios han aumentado aproximadamente de EU\$100 por tonelada métrica a un promedio superior a EU\$700 por tonelada métrica. En el mismo período los ingresos totales han aumentado de EU\$1.3 millón a EU\$11.3 millones, alcanzado su valor máximo en el 2002 con EU\$17.3 millones (Fig. 5). Como se ha mencionado anteriormente, el incremento en precios es debido en gran parte a las mejoras en el manejo de post-cosecha y aseguramiento de la calidad.

### *Economía de producción*

Los rendimientos varían ampliamente, de menos de 8 000 kg a 12 000 kg por hectárea, con la variedad cultivada, la temporada y la ubicación. Puede esperarse un rendimiento promedio cercano a 9.000 kg por hectárea o cerca de 51 kg por árbol. Evans (2005) examinó la rentabilidad de arboledas de aguacate en el sur de Florida, con rendimientos promedios de 9.000 kg por hectárea y un precio franco a bordo (fob) promedio de EEUU \$1,40 por kg. Él calculó el costo total de pre-cosecha (operación y costos fijos) de \$5 000 por hectárea, o de \$0.55 por kg de aguacates producidos (en el árbol). Del costo total de pre-cosecha, los costos de operación totalizaron \$2 850 (57%) y los costos fijos fueron estimados en \$2 150 (43%) por ha.

**Gastos.** Los costos principales de operación fueron los abonos, los fungicidas y herbicidas, con asignaciones de 36,9%, 19% y 13,3% del total, respectivamente. Esto no es sorprendente dado que la mayor parte de los árboles de aguacate en Florida se cultivan en tierras calcáreas y requieren aplicaciones generosas de abonos y costosas aplicaciones de hierro quelatado. Además, las medidas para prevenir las enfermedades de las hojas y los frutos causadas por hongos significan generalmente que todas las partes susceptibles de las plantas deben ser revestidas completamente con fungicida antes de que la infección ocurra (Crane, et al., 2001). En los costos fijos fueron incluidos el alquiler de la tierra, la supervisión, y los gastos generales. De éstos, el alquiler fue el gasto principal con un cómputo de más de la mitad de los costos estimados. Aunque la mayoría de granjeros son dueños de la tierra, se decidió incluir un costo por uso de la tierra igual a la tasa existente de renta de la misma igual a EU\$1 300 por hectárea. Esto refleja la práctica estandar de valorar la contribución de la tierra.

Los gastos de cosecha y mercadeo ascendieron a EU\$5 400 por ha. Los contribuyentes principales a los gastos de cosecha y mercadeo son los costos asociados con la recolección, transporte y empaque, e incluyen a los costos de los materiales de empaque y de las inspecciones. En conjunto, ellos dan cuenta del 90% de los costos de cosecha y mercadeo. Los altos costos de cosecha y mercadeo son debidos a la mano de obra, los métodos de cosecha del aguacate y a las regulaciones federales. Como el fruto es dañado fácilmente, los aguacates son recogidos manualmente, lo cual hace su cosecha una operación que requiere una mano de obra intensiva.

Cuando los costos de cosecha y mercadeo (EEUU \$5 400) son añadidos a los costos de producción, el costo total por hectárea aumenta a EU\$10 400, o un 108%. Esto significa que el costo de producir, cosechar y vender 1 kg de aguacates es \$1,16. De los costos totales de producción, los costos de cosecha y mercadeo son los mayores (52%) seguidos de los costos de operación (27%) y los costos fijos (21%). Visto desde una perspectiva ligeramente diferente, los costos totales variables que comprenden los costos de operación, cosecha y mercadeo totalizan EU\$8 250 (EU\$2 850 + EU\$5 400) y representan un 79% del costo total de la producción mientras que el costo fijo representa el 21%.

Una ganancia bruta de EU\$12 600 por hectárea tiene como resultado un margen de ganancia bruto (ganancia bruta menos los costos variables) de EU\$4 350 por hectárea. Esto representa los ingresos al cultivador antes de justificar los costos fijos utilizados en la operación. Cuando los costos fijos se deducen, los ingresos netos por hectárea equivalen a EU\$2200 (EU\$4 350 - EU\$2 150) o EU\$0,24 por kg. Tanto el margen de ganancia bruta como el ingreso neto son muy sensibles a los precios. Por ejemplo, con 9 000 kg por hectárea y un precio de EU\$1,68 (un aumento de 20% en el precio) el ingreso neto bruto por ha aumenta alrededor de EU\$5000, un incremento cercano al 127%.

#### *El futuro de la industria.*

La industria de aguacate de Florida permanecerá relativamente pequeña debido a la competencia por la tierra, las presiones urbanas, y la competencia de otros productores de aguacate (por ejemplo, la República Dominicana, Chile, México, y California). Sin embargo, la superficie en acres de la industria se ha expandido durante los pasados 5 años debido a la conversión de tierras anteriormente dedicadas a la producción de vegetales y a la resiembra con aguacates de arboledas de frutos tropicales tales como carambola y lichi que han experimentado pérdidas en ingresos.

El porvenir para la viabilidad económica continua de la industria de Florida es bueno. La superficie en acres parece haberse estabilizado para el futuro cercano y los precios han permanecido de buenos a muy buenos. Los aguacates grandes, verdes y de alta calidad tienen una demanda y un mercado diferente al "Hass". Además, muchos de los cultivares Antillanos y Guatemalteco x Antillanos combinan el fino sabor de los cultivares Guatemaltecos y Guatemalteco x Mejicanos pero son bajos en calorías, lo cual ofrece una alternativa a 'Hass' a los consumidores preocupados por su salud. Finalmente, se están buscando activamente cultivares muy tardíos o muy tempranos y en el futuro cercano habrán aguacates de Florida disponibles todo el año lo cual reforzará aún más la industria de Florida.

## Literatura citada

- AnonymoEU. 1934. New Cuban treaty delivers blow to avocado indEUtry. Calif. Avo. Soc. Yearbook 1934. p. 50-51.
- Anonymous. 2007. Shipping schedule. Avocado Administrative Committee. Homestead, Fla. P. 1-2.
- Anonymous. 1979. Avocado Committee Annual Report. Avocado Administrative Committee, Homestead, FL. P.1-20.
- Attaway, J.A. 1997. A history of Florida citrEU freezes. Fla. Sci. Source, Lake Alfred, Fla. P. 1-368.
- Attaway, J.A. 1999. Hurricanes and Florida agriculture. Fla. Sci. Source, Lake Alfred, Fla. P. 1-444.
- Brooks, C.I. 1929. Avocados. Proc. Fla. State Hort. Soc. 42:123-129.
- Campbell, C.W. 1979. Characteristics of Florida avocado cultivars. Homestead Agric. Res. and Edu. Center Res. Report SB79-5. Univ. of Florida, Expt. Stn. Reports.
- Campbell, C.W. and S.E. Malo. 1976. A survey of avocado cultivars. Proc. First International tropical fruit short course: the avocado. Univ. of Fla. Coop. Extn. Service, IFAS, Gainesville, FL. Pp. 20-24.
- Crane, J.H., C.F. Balerdi, and C.W. Campbell. 1996. The avocado, Circular 1034. Florida Coop. Extn. Service, IFAS, Univ. of Florida, Gainesville, FL.
- Crane, J.H., B. Schaffer, Y.C. Li, E.A. Evans, W. Montas, and C. Li. 2007. Effect of foliarly-applied acids and ferroEU sulphate on the iron nutrition of avocado trees. Proc. IV Avocado Congress, Santiago, Chile. (in press).
- Davenport, T.L. 1986. Avocado flowering. In: Horticultural Reviews, vol. 8. AVI Publ. Co., Westport, CN. P. 257-289.
- Davenport, T.L. 1989. Pollen deposition on avocados stigmas in southern Florida. HortScience 24:844-845.
- Davenport, T.L., P. Parnitzki, S. Fricke, and M.S. Hughes. 1994. Evidence and significance of self-pollination of avocados in Florida. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119:1200-1207.
- Evans, E.A. 2005. Florida Avocado Production and Profitability Analysis. Electronic Data Information Source (EDIS) FE575. Food and Resource Economics Department, University of Florida, Gainesville, FL (September).
- Fairchild, D. 1945. Personal recollections of George B. Cellon, horticultural pioneer of south Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 58:205-209.
- Gustafson, C.O. and B.O. Berg. 1966. History and review of studies on cross-pollination of avocados. Calif. Avocado Soc. Yearbook 50:39-49.
- Hatton, Jr., T.T., P.L. Harding, W.F. Reeder, J.N. Yeatman, and W.H. Krome. 1963. Fruit weights and corresponding diameters for Florida avocados. AMS-515, United States Department of Agriculture/Agricultural Marketing Service Market Quality Research Div., Washington, D.C.
- Hatton, Jr., T.T., P.L. Harding, and W.F. Reeder. 1964. Seasonal changes in Florida avocados, United States Department of Agriculture Tech. Bulletin 1310, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

- Hatton, Jr., T.T., W.F. Reeder, and C.W. Campbell. 1965. Ripening and storage of Florida avocados. United States Department of Agriculture-Agricultural Research Service Marketing Research Report No. 697, Washington, D.C.
- Jeong, J., D.J. Huber, and S.A. Sargent. 2002. Postharvest ethylene treatment for uniform ripening of West Indian type avocado fruit in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 115:68-71.
- Jeong, J., D.J. Huber, and S.A. Sargent. 2003. Delay of avocado (*Persea americana*) fruit ripening by 1-methylcyclopropene and wax treatments. *Postharvest Biol. and Tech.* 28:247-257.
- Knight, Jr., R.J. 1971. Flowering behavior (A and B classification) of avocado cultivars. *Proc. Trop. Region Amer. Soc. Hort. Sci.* 15:14-18.
- Knight, R.J. and C.W. Campbell. 1999. Florida's contribution to the world avocado industry. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 112:233-236.
- Knight, R.J., Jr. and C.W. Campbell. 1999. Ecological adaptation and the evolution of modern avocado cultivars. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, Vol. 5. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México, México. P. 49-54.
- Knight, R.J., Jr. 2002. History, distribution and EUs. In: *The avocado: botany, production, and EUs*. Wiley, A.W., B. Schaffer, and B.N. Wolstenholme, editors. CABI Publishing, New York, NY. P. 1-14
- Malo, S.E., P.G. Orth, and N.P Brooks. 1977. Effects of the 1977 freeze on avocados and limes in south Florida. *Proc. Florida State Hort. Soc.* 90:247-151.
- Menge, J.A. and R.C. Ploetz. 2003. Diseases of avocado. In: *Diseases of tropical fruit crops*. CABI Publ., Cambridge, MA. P. 35-71.
- Peña, J.E., S. Sundhari, A. Hunsberger, R. Duncan, and B. Schaffer. 1998. Monitoring, damage, natural enemies and control of avocado lacebug, *Pseudacysta perseae* (Hemiptera:Tingidae). *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 111:330-334.
- Ploetz, R.C., J. Haynes, and R.J. Schnell. 2001. Phytophthora root rot-resistant avocado rootstocks for south Florida: selection of open-pollinated seedling progeny. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 114:6-10.
- Ploetz, R., R.J. Schnell, and J. Haynes. 2002. Variable response of open-pollinated seedling progeny of avocado to phytophthora root rot. *Phytoparasitica* 30:262-268.
- Ruehle, G.D. 1963. The Florida avocado industry, Bulletin 602. Univ. of Florida, Agric. Expt. Stn., Gainesville, Florida.
- Ruehle, G.D., Wolfe, H.S., L.R. Toy, and A.L, Stahl. 1949. Avocado production in Florida, Bulletin 141. Agric. Extn. Serv., Univ. of Florida, Gainesville, Florida.
- Schaffer, B., P.C. Andersen, and R.C. Ploetz. 1992. Responses of fruit crops to flooding. *Horticultural Reviews* 12:257-313.
- Schaffer, B. and A.W. Wiley. 2002. Environmental physiology of avocado. In: *Avocado: Botany, Production and Uses*. A.W. Wiley, B. Schaffer and B.N. Wolstenholme (eds.). CAB International Inc., London. pp. 135-160.
- Stahl, A.L. 1931. Composition of Florida avocados. *Proc. Florida State Hort. Soc.* 44:81-86.
- Toy, L.R. 1929. Avocados in Florida, Bulletin 24. Florida Dept. of Agric., Tallahassee, and Univ. of Florida, Gainesville, Florida.
- Wolfe, H.S., L.R. Toy, and A. L. Stahl (G.D. Ruehle, revised). 1949. Avocado production in Florida, Bull. 141. Agric. Extension Service, Gainesville, Fla. P. 124.

Cuadro 1. Cultivares de aguacate en Florida de acuerdo a temporada de cosecha.

Temporada <sup>Z</sup>	Cultivar	Raza
Temprana	Donnie	Antillano
	Dupuis	Antillano
	Simmonds	Antillano
	Nadir	Guatemalteco x Antillano
	Nesbitt	Guatemalteco x Antillano
	Bernecker	Antillano
	Beta	Guatemalteco x Antillano
	Tonnage	Guatemalan
Mediana	Choquette	Guatemalteco x Antillano
	Hall	Guatemalteco x Antillano
Tardía	Lula	Guatemalteco x Antillano
	Monroe	Guatemalteco x Antillano

Z, Temprana = finales May-Ago.; Mediana- = Sep.-Oct.; Tardía = Nov.-Mar.

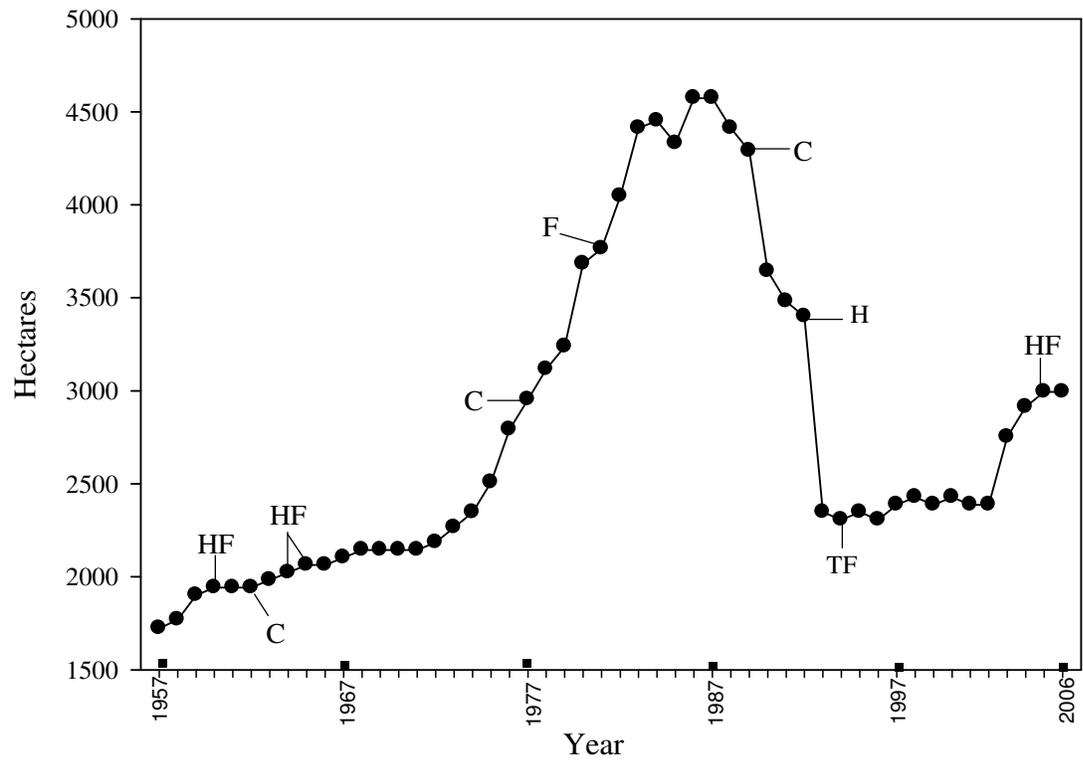


Fig. 1. Area total sembrada de aguacates en Florida de 1957 a 2005. H = ciclón, C = helada, F = inundación, T =tormenta tropical.  
 Hectares = Hectáreas, Year = Año

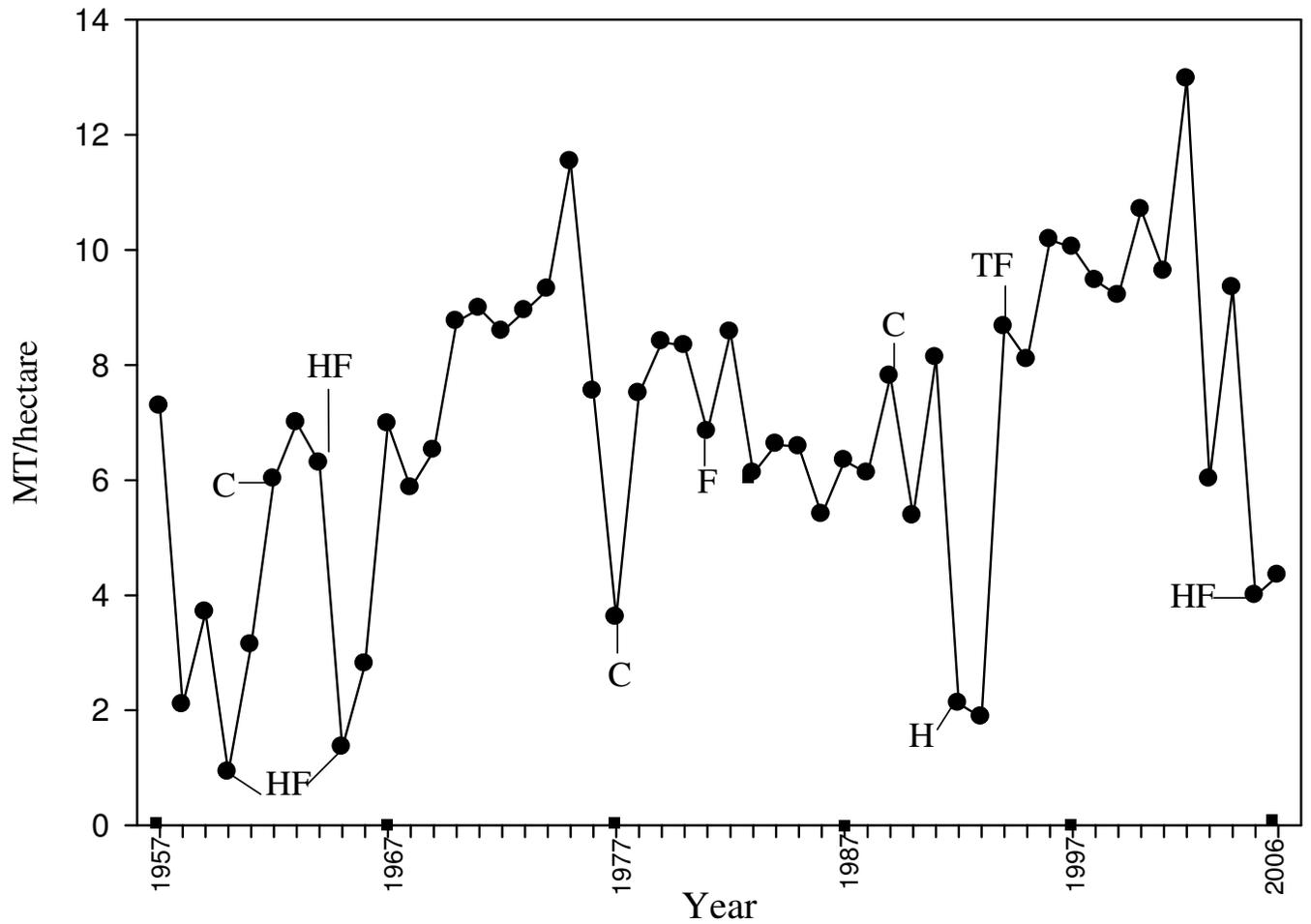


Fig. 2. Producción de aguacates por ha en Florida de 1957 al 2005. H = ciclón, C = helada, F = inundación, T =tormenta tropical.  
 Year = Año; MT = TM; hectare = hectárea.

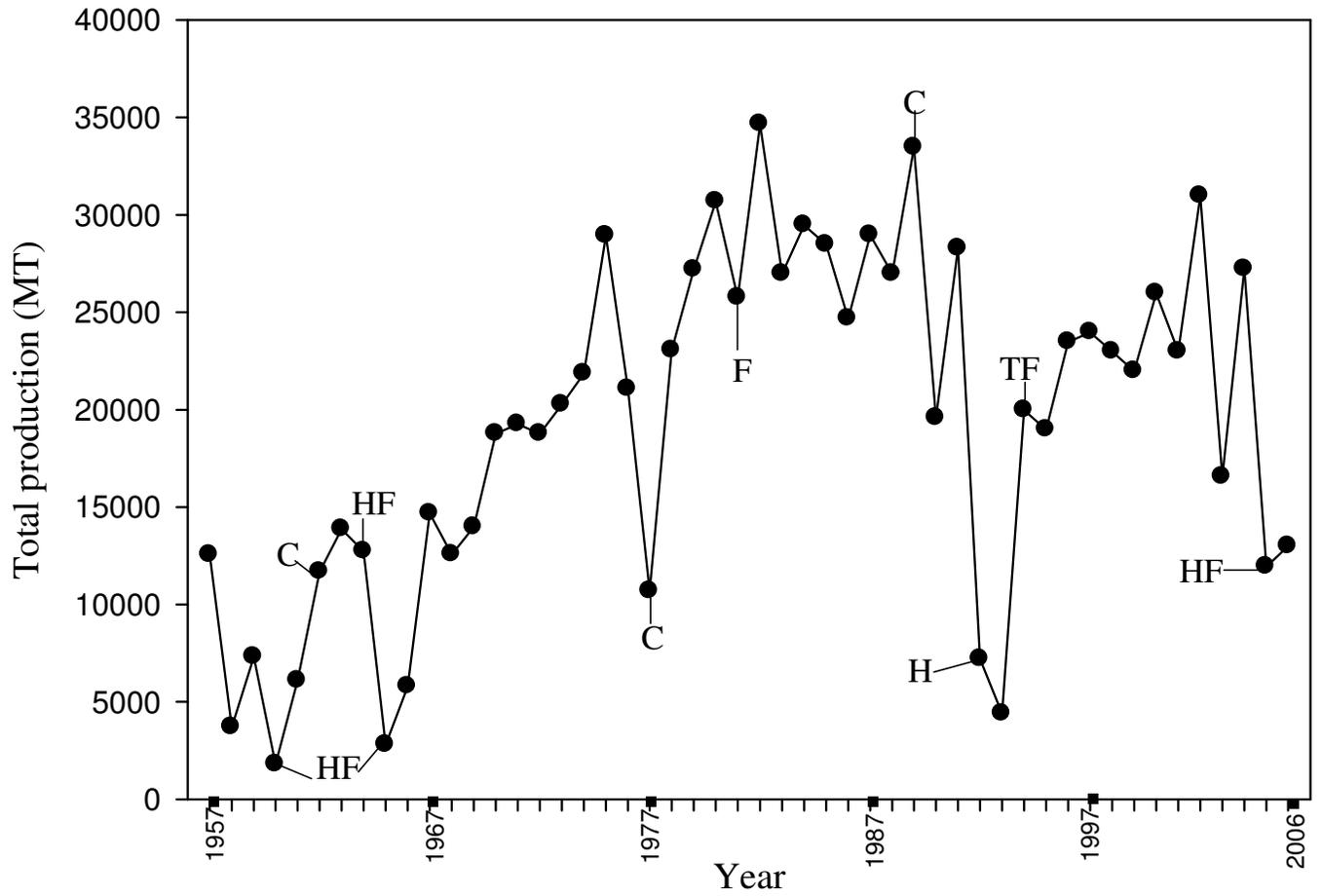


Fig. 3. Producción total de aguacates en Florida de 1957 al 2005. H = ciclón, C = helada, F = inundación, T =tormenta tropical.  
 Total production = producción total; Year = Año; MT = TM.

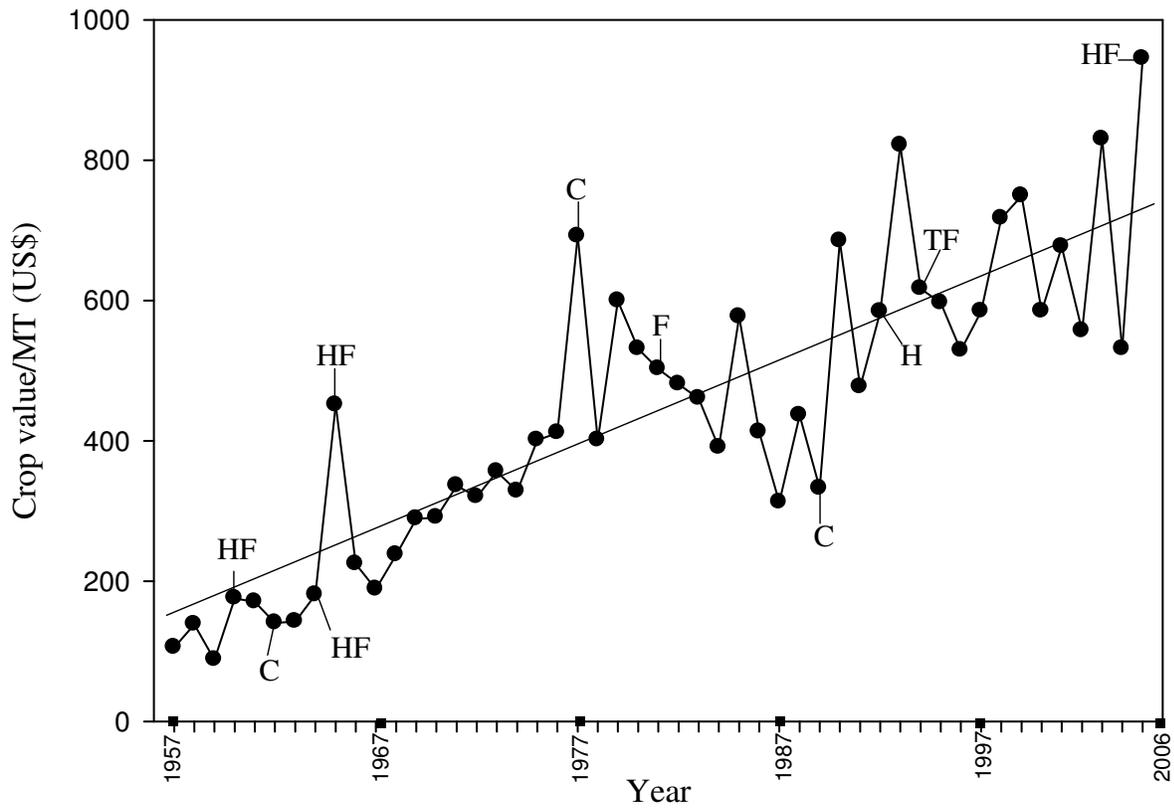


Fig. 4. Valor de la producción de aguacates por ha en Florida de 1957 al 2005. H = ciclón, C = helada, F = inundación, T =tormenta tropical. Crop value = Valor de la cosecha; Year = Año; MT = TM.

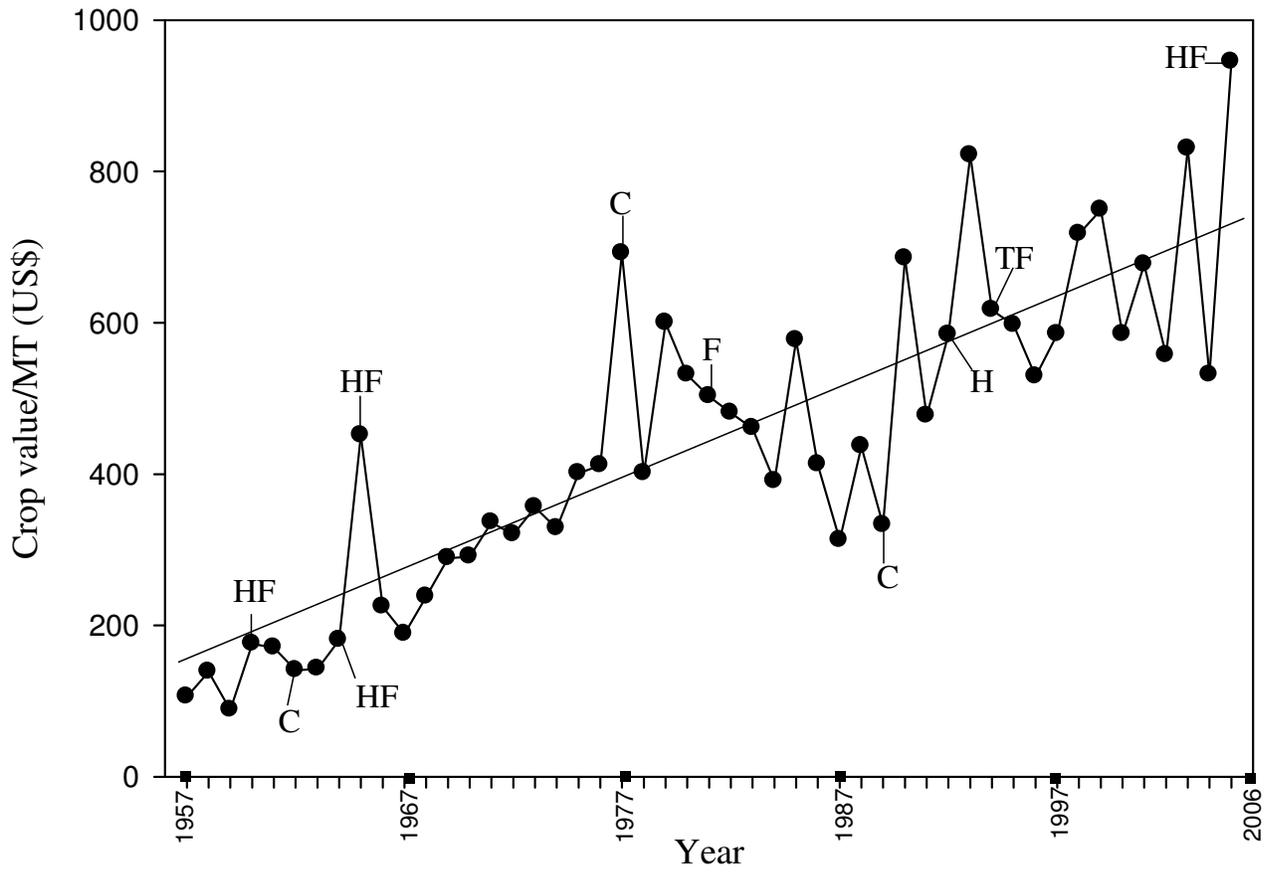


Fig. 5. Valor total de la producción de aguacates en Florida de 1957 al 2005. H = ciclón, C = helada, F = inundación, T = tormenta tropical. Crop value = Valor de la cosecha; Year = Año; MT = TM.