

**FLUCTUACION ANUAL DE CARBOHIDRATOS EN AGUACATE
(*Persea americana* Mill.) CV COLIN V-33**

**CARBOHYDRATE CYCLING IN AVOCADO
(*Persea americana* Mill.) CV COLIN V-33**

Ana María Castillo González¹, María Teresa Colinas León¹, María Luisa Ortega Delgado² y Angel Martínez Garza³

RESUMEN

Con el propósito de conocer la fluctuación anual de carbohidratos en hojas y su contenido en inflorescencias, y determinar si éstos son un factor limitante para la retención de flores y de frutos en aguacate 'Colín V-33', se determinaron (mensualmente) durante un año los azúcares reductores, no reductores, totales, almidón y el peso específico de las hojas de la zona norte y sur de la copa; y los mismos azúcares en las partes apical y basal de las inflorescencias de la floración de otoño (octubre) y de invierno (enero). Los carbohidratos en hojas fluctuaron a lo largo del año en relación a la fenología y a la edad de las hojas, siendo septiembre el mes con mayor contenido. Los azúcares reductores estuvieron un 28% más concentrados en la zona sur. El peso específico tuvo poca fluctuación y el valor más bajo (0.01 g cm^{-2}) se registró en abril. En las inflorescencias se encontró la mayor concentración en la parte apical; la floración de otoño presentó mayor contenido de azúcares totales y no reductores. La competencia por carbohidratos generada por el traslape de eventos fenológicos, limita la retención de flores pero sobre todo la de frutos.

Palabras clave: Carbohidratos, peso específico, zonas, competencia.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate if there were yearly variations in carbohydrate content of leaves and inflorescences and to determine if it is limiting for retention of flowers and fruits of avocado 'Colín V-33'. General reducing and non-reducing sugars, starch and specific weight were determined for leaves (north and south sides of the canopy) every month, and inflorescences (apical and basal parts) in autumn (October) and winter (January). Carbohydrates in the leaves varied during the year in relation to phenology and leaf age, and September had the highest values. Reducing sugars were 28% higher in leaves of the south side. Specific weight showed almost no change and the lowest value (0.01 g cm^{-2}) was registered in April. In the inflorescences the highest carbohydrate content was in the apical region; the autumn inflorescences showed higher total and nonreducing sugars. Phenological events were overlapped, limiting flower retention but especially fruit retention.

Key words: carbohydrate, specific weight, canopy areas, competition.

¹ Universidad Autónoma Chapingo. 56230, Chapingo, Estado de México.

² Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Estado de México.

³ Colegio de Postgraduados. 56230., Montecillo, Estado de México.

INTRODUCCION

El aguacate es un cultivo de gran importancia económica para México. A nivel mundial nuestro país es reconocido como el primer productor, con una aportación a la producción mundial de alrededor del 40.28% en una superficie cosechada de 89 747 hectáreas, con una producción de 800 mil toneladas anuales cuyo valor de la producción para 1994 fue de 1 183 890 576 pesos (Sánchez y Rubí, 1994; Anónimo, 1994).

Dentro del marco de desarrollo de la industria aguacatera a nivel mundial, impera la necesidad de obtener cultivares con alta productividad y elevada calidad de fruto, fundamentalmente con árboles de porte bajo para reducir los costos del cultivo y aumentar la producción por unidad de superficie (Rubí, 1992).

El Dr. Salvador Sánchez Colín Director de la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, liberó el cultivar Colín V-33, relevante por sus características de porte bajo y de producción de fruto de calidad para exportación (Sánchez, 1987), lo cual adquiere gran importancia ante la apertura de nuestro país al comercio internacional. Sin embargo, este cultivar no escapa al principal problema que aqueja a la mayoría de los cultivares de este frutal, que es la producción insatisfactoria y alternante.

Las razones del bajo promedio de producción de los huertos de aguacate son complejas e incluyen la historia evolutiva, el estado de domesticación, el gasto energético del desarrollo del fruto, la competencia vegetativa-reproductora y la pudrición de la raíz por *Phytophthora* (Wolstenholme y Whiley, 1992).

Los árboles siempreverdes de importancia económica tales como: aguacate, cítricos, mango, litchi, papaya y café representan una serie particular de estrategias de crecimiento que les confiere una arquitectura que les permite una separación parcial, temporal y espacial del crecimiento vegetativo y el reproductor; sin embargo, las inflorescencias pseudoterminalas (la yema terminal de la inflorescencia es vegetativa) características de este modelo pueden dar un crecimiento vegetativo indeseado en el período crítico de amarre de fruto (Wolstenholme, 1990; Wolstenholme y Whiley, 1992).

Por otra parte, la mayoría de árboles frutales tropicales y subtropicales son pobremente seleccionados encontrándose en estados tempranos de domesticación (Verheij, 1985). Los árboles frutales han sido seleccionados, generalmente, por color, forma y sabor de su fruto y por facilidad de manejo más que por su grado de productividad, dejando de lado la capacidad de producción de materia seca diaria y estacional (Wolstenholme, 1990). En general la búsqueda del incremento de la capacidad fotosintética, no es, al menos en los últimos años, la mejor salida para la mejora de la productividad en la agricultura (incluyendo cultivos perennifolios), sino que la mejora se obtendrá principalmente de la selección para mejorar la distribución de recursos al fruto y de la manipulación de las relaciones fuente-demanda, lo cual no es una solución simple y fácil de lograr.

El costo total de carbono del desarrollo de un fruto de aguacate hasta madurez se ha considerado como más alto que el de un fruto que predominantemente almacena azúcar (Wolstenholme, 1987). Considerando el alto contenido de aceite de la pulpa, el bajo contenido de humedad y la presencia de una semilla rica en carbohidratos, se piensa que este fruto es realmente caro desde el punto de vista energético (Wolstenholme y Whiley, 1992).

La competencia entre el crecimiento vegetativo y reproductor, especialmente en los inicios de la primavera, se ha reconocido como una de las principales limitantes, para la producción de aguacate (Wolstenholme *et al.*, 1990; Whiley, 1990). En aguacate el flujo de crecimiento vegetativo se puede traslapar con el amarre de fruto y el inicio del crecimiento del mismo.

Por otra parte, Whiley (1990) ha demostrado que las hojas de aguacate 'Hass' se convierten en exportadores netos cuando alcanzan el 80% de su tamaño final, esto es, después de más o menos 40 días. La máxima eficiencia fotosintética se alcanza alrededor de los 60 días después del rompimiento de la yema, cuando la caída de frutos ya se estabilizó y ha observado también una fuerte correlación entre el pico de caída de frutos y la fase de demanda del brote en primavera, lo que sugiere que la disponibilidad de fotosintatos puede estar limitada durante el período inicial de amarre de fruto, al menos, en los subtrópicos húmedos.

El fruto como el estado final de crecimiento de un órgano reproductor, es comúnmente una fuerte demanda por fotosintatos y puede atraer a éstos aún a expensas del crecimiento vegetativo (Bollar, 1970). Sin embargo, la flor generalmente tiene una prioridad menor a la del fruto en atraer fotosintatos, (Ho, 1992).

Los carbohidratos son los principales compuestos de almacenamiento en plantas perennes. La determinación directa de almidón en los árboles puede proveer una medida exacta de la fluctuación en las reservas. Kaiser y Wolstenholme (1993) hicieron muestreos mensuales de la corteza del tronco de árboles de aguacate 'Hass', encontrando que los niveles de almidón fluctuaron con las diferentes etapas fenológicas, con incremento en los niveles de abril a septiembre, alcanzando un máximo entre septiembre y octubre, 2 a 3 meses después de que se presentó el máximo crecimiento del sistema radical, cayendo los niveles a partir de estos meses, en coincidencia con el período de floración y amarre de fruto y con el inicio del flujo de crecimiento vegetativo.

Con base en todo lo anterior, el presente trabajo se planteó con los objetivos siguientes:

1. Conocer la fluctuación anual del contenido de carbohidratos en relación a la fenología del árbol.
2. Determinar si el contenido de carbohidratos es un factor limitante para la retención de flores y de frutos.

MATERIALES Y METODOS

Localización del huerto

La presente investigación se llevó a cabo en la Parcela la Terraza 1 del Predio la Cruz perteneciente a la Fundación Salvador Sánchez Colín (CICTAMEX), situada aproximadamente a 1 Km al sureste de la cabecera municipal de Coatepec Harinas en el Estado de México. Geográficamente se ubica en los 18°46'38" de latitud norte y 99°46'38" de longitud oeste, y una altitud de 2 240 msnm con un clima templado sub-húmedo con lluvias en verano.

Material vegetal empleado

Se utilizaron tres árboles de aguacate cultivar Colín V-33 de 20 años de edad, injertados sobre patrones de semilla de la raza mexicana, establecidos en marco real a una distancia de 5x5. Sometidos a un manejo similar al de una explotación comercial de aguacate. Colectándose las muestras a una altura de 1.5 a 2.0 m del suelo.

Determinación del peso específico de hojas (PE)

Se hicieron muestreos mensuales de hojas durante 12 meses (de septiembre de 1993 a agosto de 1994). Cada muestra constituida por seis hojas maduras y sanas colectadas por zona de la copa del árbol (norte y sur), se les midió el área foliar en un integrador de área foliar Li-Cor modelo 3 100, después se deshidrataron en una estufa con aire circulante a temperatura constante de 65°C durante 48 horas, posteriormente se les tomó el peso seco. El peso específico (PE), se calculó mediante la relación del peso seco/área foliar.

Determinación de carbohidratos

Se determinaron azúcares solubles totales, azúcares reductores y no reductores en hojas y flores, y almidón en hojas. Para esto entre las 8 y 10 de la mañana se hicieron muestreos mensuales durante un año (de septiembre de 1993 a agosto de 1994) de hojas maduras y sanas por zona de la copa de cada árbol. Las cuales se cortaron en pedazos muy pequeños; se tomaron 5 g de este triturado y se pusieron a hervir durante 5 minutos en etanol al 80% con la finalidad de hacer la fijación enzimática y la extracción de los azúcares solubles; después las muestras se filtraron y el extracto alcohólico obtenido se utilizó para la determinación de azúcares y el residuo del material vegetal se utilizó para la determinación de almidón.

Por otra parte, se hicieron dos muestreos de inflorescencias por zona y por árbol, uno en octubre de 1994 y otro en enero de 1995. En ambos muestreos las inflorescencias colectadas se encontraban en los estados 7 (de alargamiento de inflorescencias y desarrollo de flores) y 8 (de primera apertura floral) según la descripción de Davenport (1986). Cada inflorescencia se dividió por la mitad, manejando por separado la parte apical y la basal. Se tomaron 10 g de peso fresco de cada muestra, los cuales se manejaron igual que las hojas para la extracción y cuantificación de los azúcares.

Azúcares reductores

Esta determinación se hizo por el método colorimétrico de Nelson (1944) y Somogyi (1952) leyendo la absorbencia a 565 nm (Neri, 1991) en un espectrofotómetro Spectronic 21D Milton Roy. Cada muestra se trabajó por triplicado y la concentración de azúcares se estimó a partir de una curva patrón que contenía de 15 hasta 150 μg de glucosa. ml^{-1} .

Azúcares solubles totales

Esta determinación se hizo por el método de antrona descrito por Witham *et al.* (1971). La antrona utilizada fue Merck y la absorbencia se leyó a 600 nm en un espectrofotómetro Spectronic 21D Milton Roy. Cada muestra se trabajó por triplicado y la concentración de azúcares totales se estimó a partir de una curva patrón que contenía de 20 a 200 μg de glucosa. ml^{-1} .

Cabe mencionar que los azúcares no reductores se calcularon por la diferencia entre los totales y los reductores.

Almidón

Esta determinación se hizo para las muestras de hojas de cada dos meses (seis determinaciones) y siguiendo la metodología de hidrólisis del almidón de Ortega y Rodríguez (1979) sobre el residuo vegetal obtenido de la extracción de los azúcares solubles totales descrito anteriormente. La determinación de la concentración de los azúcares (glucosa) liberados por la hidrólisis del almidón mediante el método de antrona citado anteriormente. Los valores de glucosa obtenidos por muestra se multiplicaron por el factor 0.9 para obtener el valor correspondiente al de almidón (Ortega y Rodríguez, 1979). Los valores son expresados en términos de porcentaje de almidón.

Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianza, tomando como base un diseño de tratamientos factorial, en donde los factores fueron zona de la copa del árbol (norte y sur) y fecha de muestreo para hojas; en el caso de las muestras de flores además de los dos factores anteriores se tuvo el factor zona de la inflorescencia (apical y basal). Se realizó también la prueba de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Contenido de carbohidratos y peso específico de hojas

Entre las dos zonas de muestreo, sólo se encontraron diferencias estadísticas en el contenido de azúcares reductores los cuales fueron 28.3% más altos en las hojas de la zona sur (Cuadro 1), diferencia debida posiblemente a la mayor actividad metabólica de las hojas de esta zona, promovida por el avance en el desarrollo de las estructuras florales y vegetativas de la misma, ya que en la zona norte la floración y brotación vegetativa se presentaron con un retraso de alrededor de 10 semanas. Estos resultados indican que la actividad fotosintética fue similar en ambas zonas de la copa de los árboles, y que los procesos floral y vegetativo son únicamente más lentos en la zona norte que en la sur, tal vez siendo este efecto más de diferencia de temperatura que de actividad fotosintética.

Cuadro 1. Contenido de azúcares y peso específico de hojas de aguacate 'Colín V-33' por zona de la copa del árbol.

Zona	R (mg gpf ⁻¹)	NR (mg gpf ⁻¹)	T (mg gpf ⁻¹)	PE (g cm ⁻²)
Norte	8.625 a	66.718 a	75.344 a	0.0131 a
Sur	12.038 b	66.264 a	78.303 a	0.0149 b
DMS	2.186	4.167	5.142	0.0005

Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

R=Azúcares reductores
NR= Azúcares no reductores
T=Azúcares solubles totales
PE=Peso específico

Por otra parte, se encontró el contenido más alto de azúcares totales (97.4 mg por gramo de peso fresco= mg gpf^{-1}) en septiembre con otros dos picos en diciembre (87.7 mg gpf^{-1}) y marzo (88 mg gpf^{-1}); un comportamiento similar se encontró en azúcares no reductores, registrándose los valores más bajos de abril a julio (Figura 1). Con respecto a los azúcares reductores, sus valores a lo largo del año permanecieron considerablemente más bajos que los de los no reductores, con un comportamiento opuesto a éstos (Figura 1), es decir, los niveles más altos se presentaron cuando los de los no reductores fueron los más bajos, (en los meses de abril a junio). El descenso en el contenido de los azúcares totales y no reductores después de septiembre, coincidió con la floración de invierno y el flujo de crecimiento vegetativo de invierno-primavera, pero este descenso no fue tan significativo como el que se presentó de abril a julio.

Estos resultados se deben posiblemente a la edad de las hojas, ya que éstas pertenecían al último flujo de crecimiento, de tal forma que las hojas estaban en proceso de maduración, utilizando los azúcares producidos para su propio metabolismo, por lo que se piensa que dichas hojas se encontraban en la fase de transición de demanda a fuente. En otros cultivares de aguacate, esta fase se presenta hasta que la hoja ha alcanzado el 80% de su expansión total, lo que tarda aproximadamente 40 días y la máxima actividad fotosintética se alcanza a los 60 días después de la apertura de la yema (Whiley, 1990).

En la misma figura 1 se observa traslape de eventos fenológicos a lo largo del año, como lo han observado diversos autores en otros cultivares de aguacate (Wolstenholme *et al.*, 1990; Whiley, 1990), presentándose competencia entre la floración, el crecimiento vegetativo y el amarre inicial y el desarrollo del fruto, provocando una pronunciada caída temprana de frutos, que va desde julio hasta agosto, cuando los brotes vegetativos están en pleno desarrollo.

El patrón de almacenamiento de almidón en especies perennifolias tienen poca fluctuación estacional y en nuestro estudio sólo se encontró un pico máximo (2.83%) en septiembre, bajando en los meses siguientes, con un comportamiento similar al de los niveles de azúcares (Figura 2). Esto puede sugerir que en septiembre la fuerza de la demanda no es muy fuerte y el producto de fotosíntesis se almacena temporalmente en la hoja en forma de almidón; el descenso en los meses siguientes coincidió con el período de floración de otoño; sin embargo, en este período el PE no varió considerablemente hasta el mes de abril, en donde se tuvo el menor PE con una tendencia a incrementarse en los meses siguientes, con el avance de la edad de la hoja (Figura 3). El PE fue mayor en las hojas de la zona sur (Cuadro 1), lo que significa que estas hojas formaron más materia seca (celulosa, almidón, lípidos y proteínas), debido a que estas hojas no tienen sombreado, en tanto que las de la zona norte sufren de sombreado en las primeras horas de la mañana. Se sabe que el PE decrece con el sombreado y por lo tanto la fotosíntesis neta también lo hace (Barden, 1978).

Contenido de carbohidratos en inflorescencias

En cuanto al contenido de azúcares en las flores no se observó diferencia entre las zonas del árbol, pero sí las hubo entre la parte apical y la basal de las inflorescencias, aunque sólo para el contenido de azúcares totales (Cuadro 2), lo que sugiere una cierta dominancia apical en la inflorescencia por el suministro de azúcares, por lo que posiblemente sea esta zona la que tiene mayor disponibilidad de fotosintatos para el amarre y desarrollo de fruto. En cuanto al contenido de azúcares en la floración de otoño y en la de invierno, la primera fue la que presentó mayor concentración de azúcares totales y sobre todo de azúcares no reductores (los de transporte), en tanto que la segunda floración presentó la más alta concentración de azúcares reductores (Cuadro 3). Estas diferencias entre las dos floraciones podrían deberse a que la de otoño tiene mayor aporte de fotosintatos, ya que en septiembre se tienen los más altos contenidos de azúcares en las hojas (Figura 1), así como de almidón, y en esta época hay menos traslape de eventos fenológicos que en la que se presenta la floración de invierno con la que compite el crecimiento vegetativo de invierno-primavera, siendo

considerada esta competencia como una de las principales limitantes para la producción de aguacate (Wolstenholme *et al.*, 1990; Whiley, 1990). Así mismo, a esta floración también le ejercen competencia por fotosintatos los frutos en crecimiento, provenientes de la floración de otoño. Con base en los resultados obtenidos, se puede pensar que considerando que los valores más bajos de carbohidratos se presentan el flujo de crecimiento vegetativo de primavera-verano, la abundante abscisión de flores no es únicamente provocada por una insuficiencia de carbohidratos y habría que revisar los aspectos de polinización y período de polinización efectiva así como las conexiones vasculares, mecanismos hormonales y nutrimentales. En cambio, los bajos contenidos de carbohidratos podrían estar afectando más directamente el amarre de frutos, ya que en ese momento crítico se inicia el crecimiento vegetativo de primavera-verano (Figura 1).

Cuadro 2. Contenido de azúcares en las zonas apical y basal de las inflorescencias de aguacate 'Colín V-33'.

Zona	Reductores (mg gpf ⁻¹)	No reductores (mg gpf ⁻¹)	Totales (mg gpf ⁻¹)
Apical	25.22 a	31.63 a	56.85 a
Basal	22.35 a	30.54 a	52.89 b
DMS	4.64	4.52	3.59

Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey (P≤0.05).

Cuadro 3. Contenido de azúcares en inflorescencias de las dos floraciones de aguacate 'Colín V-33'.

Floración	Reductores (mg gpf ⁻¹)	No reductores (mg gpf ⁻¹)	Totales (mg gpf ⁻¹)
Otoño (Oct-94)	16.77 a	41.63 a	58.41 a
Invierno (Ene-95)	30.80 b	20.53 b	51.33 b
DMS	4.64	4.52	3.59

Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey (P≤0.05).

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el sombreado de la zona norte de la copa durante las primeras horas de la mañana, no afecta, considerablemente, el contenido foliar de carbohidratos y éstos se distribuyen casi homogéneamente en toda la inflorescencia. Sin embargo, la competencia por carbohidratos entre el flujo vegetativo, la floración, sobre todo la de invierno y el amarre de fruto, limita la capacidad de retención del fruto en el árbol.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1994. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Anuario Estadístico. México D.F. s/p.
- Barden A. J. 1978. Apple leaves, their morphology and photosynthetic potential. *HortScience* 13:644-646.
- Bollar E. G. 1970. The physiology and nutrition of developing fruits. *In: The biochemistry of fruits and their products*. Humes, A. C. (De.). Academic Press. London. pp:387-425.
- Davenport T. L. 1986. Avocado flowering. *Horticultural Reviews* 8:257-289.
- Ho L. C. 1992. Fruit growth and sink strength. *In: Fruit set production: Aspects of development, environmental physiology and ecology*. Marshall, C., and Grace J. (Eds.). Cambridge Univ. Press. Great Britain. pp: 101-124.
- Kaiser C., and B. N. Wolstenholme. 1993. Aspects of late hung 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) fruit in the natal midlands. II. Whole tree starch cycling. *South African Avocado Growers' Association Yearbook* 16:46-55.
- Nelson N. 1944. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *Journal of Biological Chemistry* 153:375-380.
- Neri L., C. 1991. Cambios fisiológicos durante el proceso de senescencia en cladodios jóvenes de nopal (*Opuntia Ficus Indica* (L.) Miller). Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, México, 66 p.
- Ortega D., M. L. y C. Rodríguez C. 1979. Estudio de carbohidratos en variedades mexicanas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. y *Phaseolus coccineus* L.). *Agrociencia* 37:33-49.
- Rubí A., M. 1992. Efecto del anillado de ramas sobre contenido de carbohidratos, concentración de N, P, K, crecimiento vegetativo y reproductivo del aguacate 'Colín V-33'. Tesis de Maestría. Centro de Fruticultura. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 73 p.
- Sánchez C., S. 1987. Nuevas tecnologías en el cultivo del aguacate. Academia Mexicana de Ingeniería. Especialidad Ingeniería Agronómica. 61 p.
- Sánchez C., S. y M. Rubí A. 1994. Situación actual del cultivo del aguacate en México. Memorias de la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S. C. Coatepec Harinas, Méx. pp: 17-32.
- Somogyi M. 1952. Notes on sugar determination. *Journal of Biological Chemistry* 195:19-23.

- Verheij E. W. M. 1985. Towards a classification of tropical fruit trees. *Acta Horticulturae* 175:137-150.
- Whiley A. W. 1990. CO₂ assimilation of developing shoots of cv 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) a preliminary report. South African Avocado Growers' Association Yearbook 13:28-30.
- Witham F. H., D. F. Blaydes, and R. M. Devlin. 1971. Experiments in plant physiology. Van Nostrand Reinhold Company. New York. pp:16-18.
- Wolstenholme B. N. 1987. Theoretical and applied aspects of avocado yield as affected by energy budgets and carbon partitioning. South African Avocado Growers' Association Yearbook 10:58-61.
- Wolstenholme B. N. 1990. Resource allocation and vegetative reproductive competition: opportunities for manipulation in evergreen fruit trees. *Acta Horticulturae* 275:451-459.
- Wolstenholme B. N., and A. W. Whiley. 1992. Requirements for improved fruiting efficiency in the avocado tree. Proceedings of Second World Avocado Congress. pp:161-167.
- Wolstenholme B. N., A. W. Whiley, and J. B. Saranah. 1990. Manipulating vegetative:reproductive growth in avocado (*Persea americana* Mill.) with paclobutrazol foliar sprays. *Scientia Horticulturae* 41:315-327.

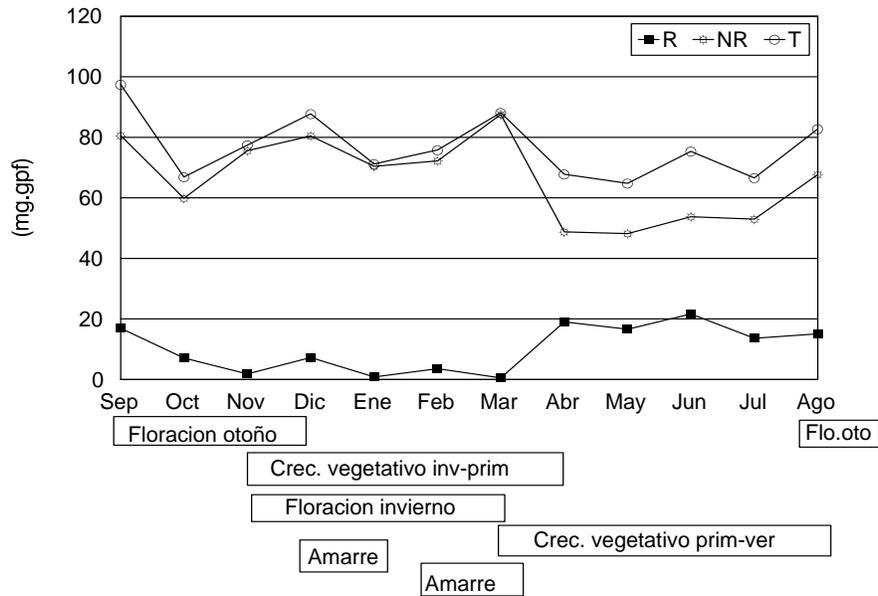


Figura 1. Fluctuación anual del contenido de azúcares en hojas de aguacate 'Colín V-33' en relación a la fenología del árbol.

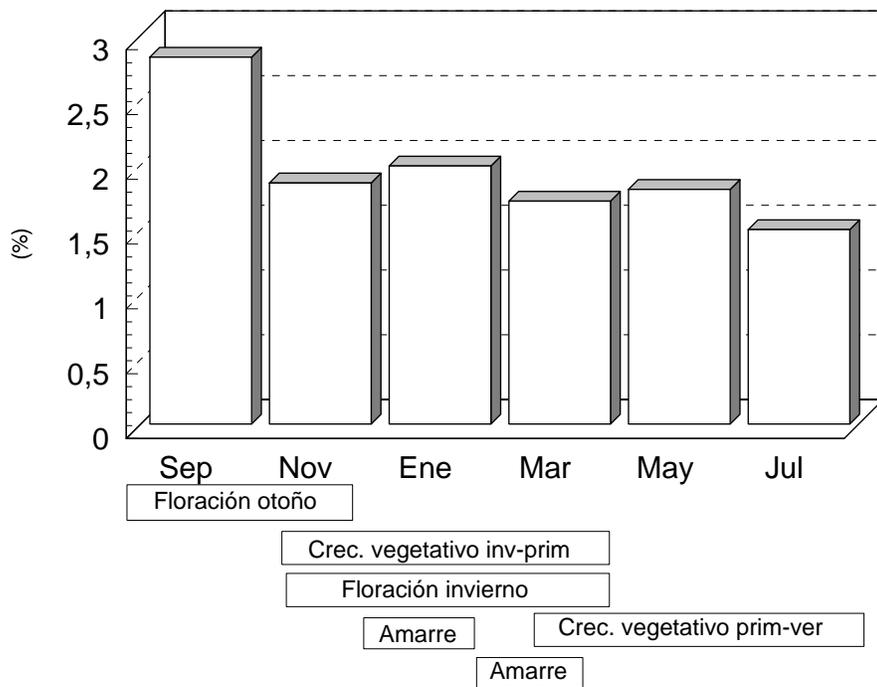


Figura 2. Fluctuación anual del contenido de almidón en hojas de aguacate 'Colín V-33' en relación a la fenología del árbol.

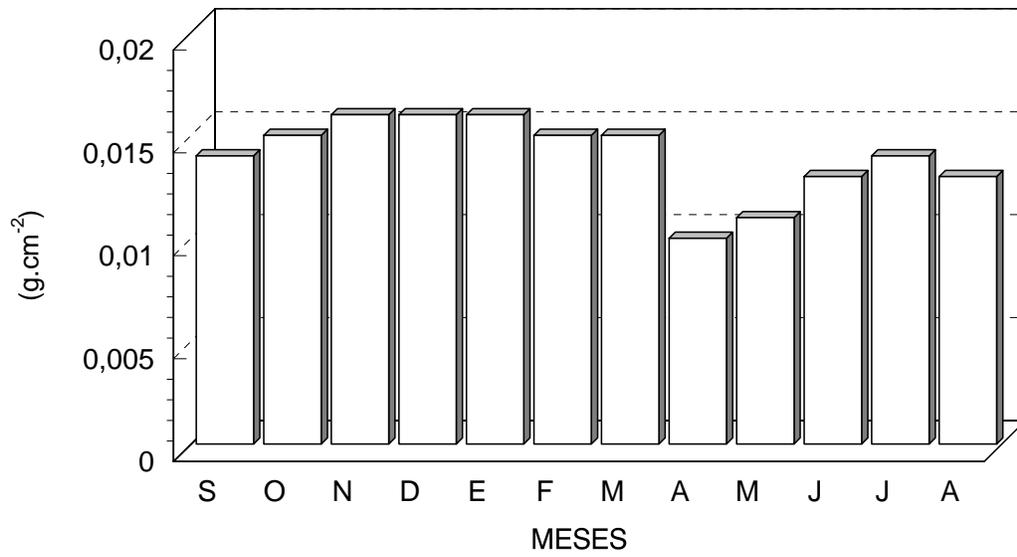


Figura 3. Fluctuación anual del peso específico de hojas de aguacate 'Colín V-33'.