

MANEJO TÉCNICO DEL CULTIVO DE AGUACATE, BASADO EN SU FENOLOGÍA

Reyes-Alemán, Juan Carlos; Valdez-Pérez, María Eugenia; González-Díaz, Justino Gerardo

Centro Universitario UAEM Tenancingo, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 1.5 Carretera Tenancingo-Villa Guerrero, Tenancingo, México. C.P. 52400. Correo-e: reyesaleman@hotmail.com

Resumen

La generación de un paquete tecnológico en aguacatero se basa en el conocimiento de la fenología biológica de la planta. En el Estado de México se han descrito ambientes específicos para el cultivo: templado, templado semicálido y semicálido, subhúmedos con lluvias en verano, los cuales pueden producir respuestas morfológicas y fisiológicas diferentes al desarrollo del cultivar Hass. El estudio comenzó en 2011, la primera etapa consistió en describir las fases fenológicas del aguacate en la región, la segunda parte en describir los ambientes climáticos y edáficos principales, la tercera parte en generar un paquete de recomendaciones tecnológicas para mejorar la respuesta del cultivo, que es lo que se da conocer en el presente estudio, incluyó recomendaciones de fertilización, manejo sanitario, riego, de acuerdo con el tipo de suelo y clima. Se destacan las respuestas fenológicas del cultivar; su intensidad, duración e interacción con los ambientes. El efecto de todos los componentes es base fundamental para el cambio de fase fenológica, por lo que se detallan algunos momentos; crecimiento de raíces, desarrollo vegetativo, floración, cuajado y crecimiento del fruto, se sugiere un modelo fenológico para la región y se integra un paquete técnico para el manejo.

Palabras clave adicionales: Ecofisiología, *Persea americana*, Clima, Suelo.

TECHNICAL MANAGEMENT OF AVOCADO CULTIVATION, BASED ON ITS PHENOLOGY

Abstract

The generation of a technological package in avocado is based on the knowledge of the biological phenology of the plant. In the State of Mexico, specific environments have been described for cultivation: temperate, temperate semi-warm and semi-warm, sub-humid with rains in summer, which produce different morphological and physiological responses to the development of the cultivar Hass. The study began in 2011, the first stage consisted in describing the phenological phases of avocado in the region, the second part, in describing the main climatic and edaphic environments, the third part in generating a package of technological recommendations to improve the response of the crop, which is what is presented in this study, includes recommendations for fertilization, sanitary management, irrigation, according to the type of soil and climate. The phenological responses of the cultivar are highlighted, its intensity, duration and interaction with the environments. The effect of all the components is the fundamental basis for the phenological phase change, for which some moments are detailed; root growth, vegetative development, flowering, fruit set and growth, a phenological model is suggested for the region and a technical package for management is integrated.

Key words: Ecophysiology, *Persea americana*, Climate, Soil.

Introducción

La fenología es la relación entre el clima y los fenómenos biológicos periódicos de un cultivo (Whiley et al., 1988). Los árboles de aguacate muestran diversas fases de desarrollo conforme pasan las estaciones del año, tales como: Iniciación, diferenciación floral, flujos de crecimiento

vegetativo, amarre, caída de fruto, crecimiento y maduración del fruto, de raíces, abscisión de hojas, etc. (Wolstenholme y Whiley, 1999). Las fases de desarrollo del cultivo se registran en función del clima, y se puede predecir la ocurrencia de eventos. Esto ayuda a técnicos y a productores a modificar y/o adecuar el manejo del cultivo (Biran, 1979). El aguacate 'Hass' se desarrolla alrededor del mundo en una diversidad de climas y suelos, propiciándose expresiones fenológicas variables: Traslape, desfase, etc. Por lo que, se requiere investigación, en específico del aguacate con la finalidad de determinar con mayor aproximación su respuesta a las condiciones específicas de cada sitio, o región. El presente estudio consistió en desarrollar un manejo técnico basado en las fases fenológicas del cv. Hass en diferentes ambientes climáticos y edáficos de la zona aguacatera del Estado de México, y realizar recomendaciones técnicas para su manejo.

Materiales y Métodos

Ubicación

El estudio se desarrolló en la franja aguacatera del Estado de México, con base en características climáticas y edáficas de tres sitios representativos (Cuadro 1).

Estudio fenológico

Se eligieron 10 árboles al azar, de 5 y 8 años del cultivar Hass, injertados sobre criollos de raza mexicana.

VARIABLES DE ESTUDIO

Se registraron las variables: flujos de crecimiento vegetativo, flujos de floración, crecimiento del fruto y flujo de crecimiento de raíz, en 10 árboles por localidad.

Crecimiento vegetativo

Por árbol se señaló una rama de 1 m de longitud y se identificó en cada una de ellas cinco brotes vegetativos de 30 cm de crecimiento, se midió longitud y diámetro durante 22 muestreos, quincenales.

Flujos de floración

Se seleccionaron 10 inflorescencias por árbol, por inflorescencia se contó el número de ejes secundarios, flores presentes por panícula y longitud del brote floral, el número de panículas totales por orientación cardinal.

Flujo de crecimiento de fruto

Se marcaron diez frutos por árbol, cinco del lado norte y cinco del sur, a cada fruto se le midió mensualmente, diámetro ecuatorial de fruto.

Flujo de crecimiento de raíz

La presencia de raíces se cuantificó mensualmente en el lado norte y sur del árbol mediante una cepa de 40 x 40 x 40 cm en la zona de goteo del árbol, se separaron las raíces del suelo sustraído, se lavaron y se pesaron para obtener el peso fresco y seco.

Cuadro 1. Características de clima y suelo de los sitios de estudio.

Zona de estudio	Ubicación geográfica / Altitud	Clima	Temp. Prom. (°C)	Lluvia (mm)	Tipo de suelo	Municipios afines
Coatepec Harinas	Lat. N; 18°48'08" Long. O; 99°42'56" / 2568 m	C(w2)(w)b(i)g Templado, subhúmedo con verano largo y lluvia invernal inferior al 5 %. Isotermal. Invierno benigno; su régimen pluvial en verano es por lo menos 10 veces mayor en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco.	Máx. 39 Mín. 2 X 18.8	1,242	Andosol	Coatepec Harinas, Villa de Allende, Donato Guerra, Tenancingo, Villa Guerrero, Ocuilan, Atlautla, Ecatzingo, Tepetlixpa, Ozumba, Joquicingo, Tenango del Valle, Amanalco, Almoloya de Alquisiras, Texcaltitlán, Temascaltepec, Ixtapan del Oro (parte alta)
Temascaltepec	Lat. N; 19° 2' 39.73" Long. O; 99° 58' 51" / 2059 m	A(C)w1(w)(i)g Semicálido, subhúmedo, (humedad moderada), sequía intra-estival, lluvia invernal menor a 5 %, poca oscilación térmica. Tiene una zona templada subhúmeda, al norte y al este y semiárida húmeda, al sur y al oeste, predominando el subhúmedo.	18 a 22	800 a 1, 600	Cambisol, Luvisol y Vertisol	Temascaltepec (parte baja), San Simón de Guerrero, Tejupilco, Zacualpan, Amatepec, Luvianos, Sultepec, Ixtapan de la Sal, Zumpahuacán
Ixtapan del Oro	Lat. N; 19°12'23" Long. O; 100°13'07" / 1764 m	(A)C(w"1)(wi)g Templado semicálido, subhúmedo, (humedad moderada), sequía intra-estival, lluvia invernal menor a 5 %, isotermal.	Max. 38 Min. 0 X 17.7	1, 300	Cambisol, Luvisol y leptosol.	Ixtapan del Oro (parte baja), Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Oztoloapan, Zacazonapan, Malinalco

Diseño experimental

Los datos se analizaron mediante un diseño de bloques completos al azar. La información se analizó mediante el paquete estadístico SPSS Statistics 20

Resultados y Discusión

Con base en observaciones realizadas en el estudio de fenología del aguacate 'Hass' desarrollado en condiciones ambientales y edáficas del Estado de México, durante 2011 (Reyes-Alemán et al., 2021), se desarrollaron las recomendaciones técnicas descritas abajo.

La cosecha principal para el aguacate ‘Hass’, sucedió de diciembre a marzo, tanto la temperatura, como la humedad ambiental incrementaron significativamente el diámetro del fruto. La floración principal, sucedió a finales de invierno, luego de haber prevalecido una temperatura promedio máxima de 26.8 °C y una mínima de 4.96 °C, y humedad ambiental de 61.6 % durante diciembre a marzo, una segunda floración, sucede en verano, al prevalecer, en promedio, 25.9 °C máxima, 11.8 °C mínima y una humedad ambiental de 77.4 % durante junio a agosto, destaca la influencia de la temperatura mínima en ambas floraciones.

Desarrollo vegetativo y de raíces

El desarrollo vegetativo y el de raíces, no sucedió al mismo tiempo, el desarrollo vegetativo se presentó posterior a la antesis floral y disminuyó en los meses posteriores, época en que aumentó el crecimiento de raíces, y que coincidió con la época cálida de mayo y junio, en verano cuando suceden las lluvias, vuelve a haber un crecimiento vegetativo y las raíces detienen su crecimiento (Figuras 1 y 2). Es importante procurar el buen desarrollo vegetativo posterior a la floración, ya que éste, garantizará la adecuada floración del próximo año que se diferenciará en estos brotes. El manejo, debe implicar un abastecimiento nutrimental que beneficie el desarrollo vegetativo, cuajado y amarre de fruto durante mayo-junio, aprovechando que las raíces en este periodo se encuentran en crecimiento y resultan más eficientes en la absorción nutrimental.

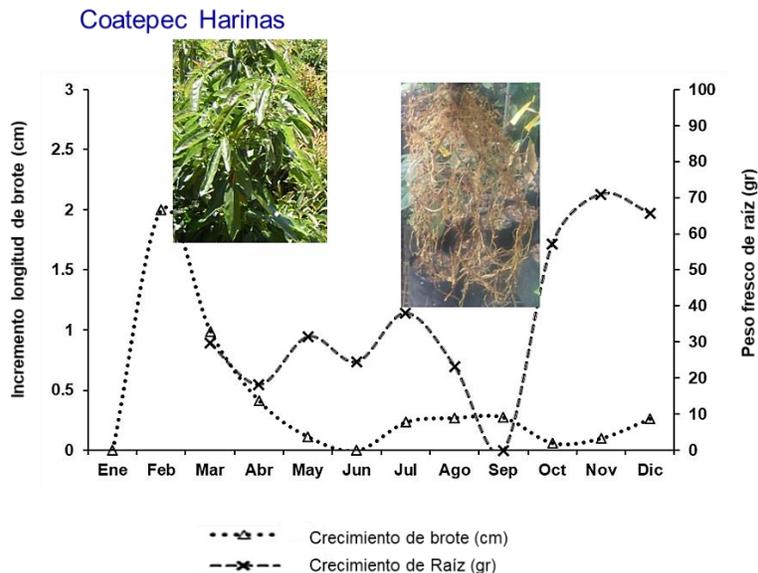


Figura 1. Interacción de crecimientos vegetativo de aguacate ‘Hass’ y raíz, en clima templado subhúmedo.

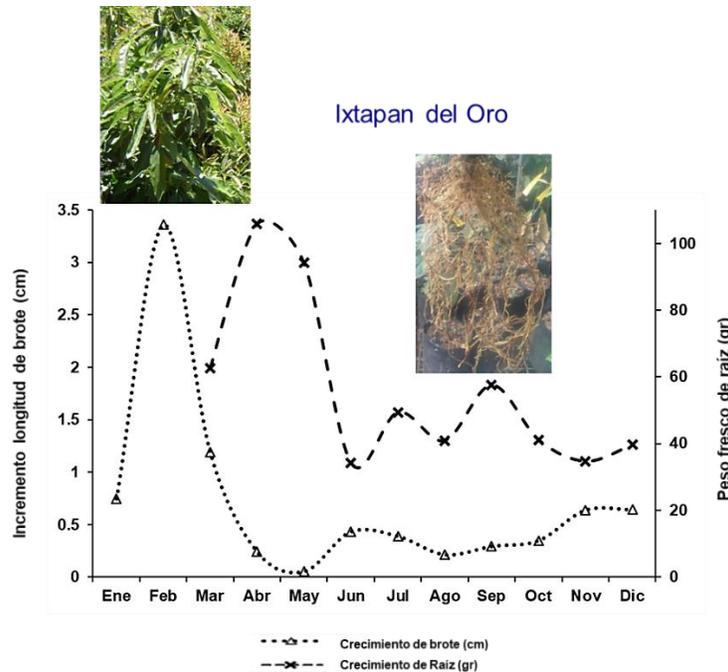


Figura 2. Interacción de crecimientos vegetativo de aguacate ‘Hass’ y raíz, en clima templado semicálido subhúmedo.

Desarrollo floral

La diferenciación floral se encuentra relacionada con las temperaturas mínimas, siendo en marzo, la de mayor intensidad. Una segunda floración menos intensa, en verano, al bajar la temperatura por las lluvias, floraciones esporádicas se observaron en otoño. La parte del árbol más expuesta a la luz solar fue favorecida significativamente por un mayor desarrollo, en número y tamaño de flores, potenciales de cuajado y amarre, con 15 a 20 días de adelanto que la parte sombreada. Debido a que la floración de marzo en ‘Hass’, representó la cosecha del invierno próximo, después de 11 a 12 meses, el manejo de podas se sugiere considerarlo antes de la diferenciación de flores, durante diciembre a enero, y posterior al punto irreversible a la floración. El momento de antesis floral en los diferentes climas de la región, no obedece a un intervalo específico de baja temperatura, puesto que puede variar de 8 a 20 °C, de acuerdo con lo indicado por Salazar-García et al. (2018), siendo su intensidad de floración, distinta, de acuerdo con cada ambiente de la región (Figura 3).

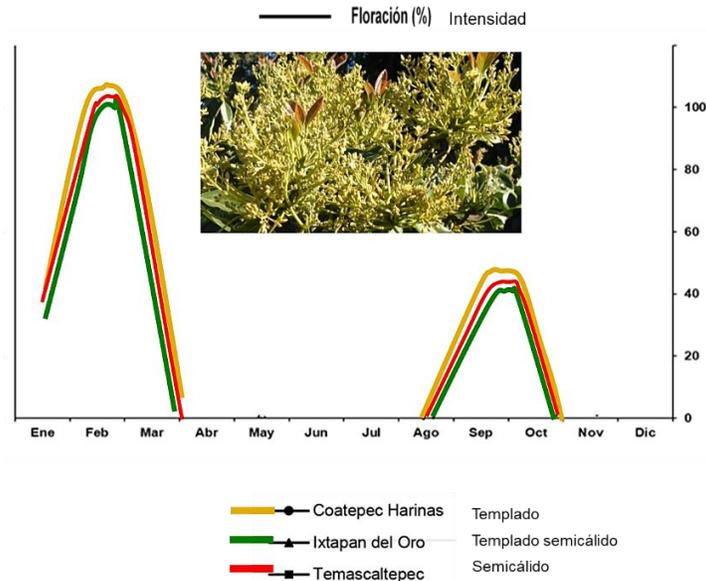


Figura 3. Intensidad de floración diferencial de aguacate 'Hass', durante la primavera y el verano.

Desarrollo de fruto

El desarrollo del fruto se logró entre 11 a 12 meses en el Estado de México, su velocidad de crecimiento, en los primeros 170 días sigue una curva en forma de campana, diferente de la sigmoideal clásica, después de 270 días, se reduce y se mantiene constante (Reyes-Alemán et al., 2021). En clima templado, el fruto tuvo mayor crecimiento, expresado en incremento final de diámetro, de 70.1 mm, con respecto al semicálido, de 58 mm (Figura 4), el menor desarrollo de fruto en clima semicálido se atribuyó al crecimiento vegetativo excesivo, ya que el brote vegetativo se incrementó 0.74 cm en longitud y 0.18 cm en diámetro quincenalmente, con respecto al clima templado, que aumentó en 0.40 y 0.06 cm, respectivamente (Figura 4). Por lo anterior, es recomendable, el empleo de reguladores de la brotación, en los ambientes semicálidos, que favorezcan el cuajado e incremento del tamaño del fruto, lo anterior en complemento con poda y aporte nutrimental al cultivo. En la región se distinguen dos épocas de cosecha, en invierno la principal y en otoño una menor, siendo en clima templado donde se observó mayor intensidad de cosecha (Figura 5).

Conceptos fisiológicos relacionados con el manejo

Los términos: alternancia productiva, partición nutrimental, punto irreversible a la floración, son conceptos que expresan el comportamiento y hábito productivo de la variedad 'Hass', y éstos deberán ser tomados en cuenta para su manejo, y analizados detenidamente.

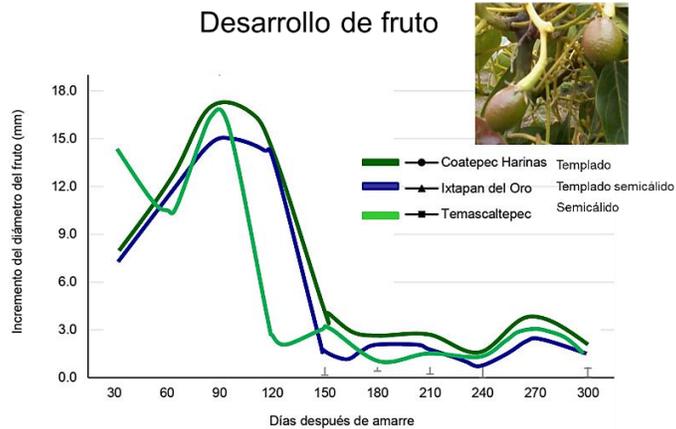


Figura 4. Desarrollo diferencial de fruto de aguacate 'Hass', por condición climática.

Paquete tecnológico basado en la fenología

Teniendo en cuenta la temperatura ambiental y la humedad relativa a lo largo del año en las zonas de estudio, los eventos fenológicos (flujos de crecimiento vegetativos, flujos de floración, crecimiento de fruto, y flujos de crecimiento de raíz) del cultivar Hass, se integró un paquete tecnológico (Figura 6). Resaltan los contrastes fenológicos a través de los flujos: vegetativos, florales, de raíz y del crecimiento del fruto. Se generan recomendaciones técnicas de manejo oportunas basadas en el requerimiento del cultivo regional.

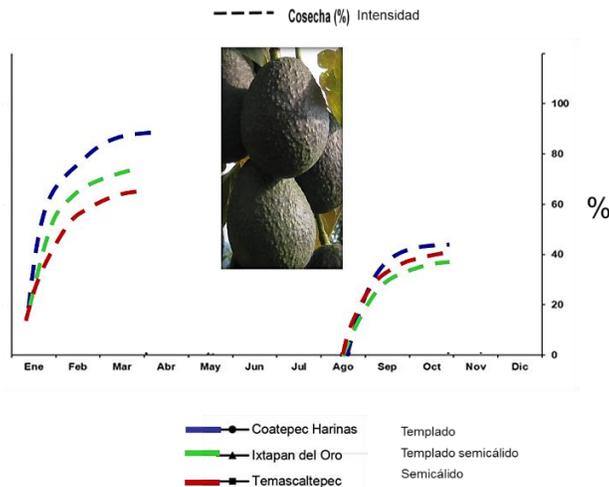
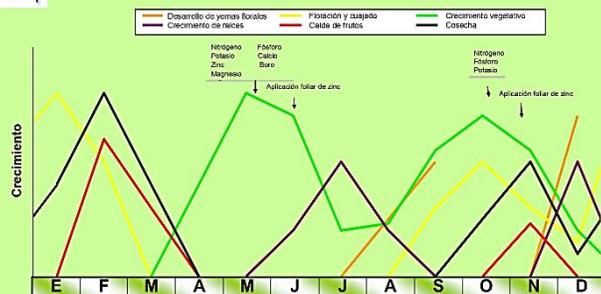


Figura 5. Intensidad de cosecha de aguacate 'Hass', por condición climática.



FENOLOGIA Y MANEJO DEL AGUACATE



Juan Carlos Reyes Alemán

ASPECTO		CONTROL																																																																																																																																																										
PLAGAS		Las lesiones en frutos propician el desarrollo de la roña en frutos adultos. Control: Aceite parafínico de petróleo (2 L/100 L de agua), Malathion (125 mL / 100 L de agua, Parathion metílico (125 mL / 100 L) o Permetrina CE49 (20 a 30 mL / 100 L).																																																																																																																																																										
Thrips (Thysanoptera)		←-----→																																																																																																																																																										
Araña roja (Oligonychus punicae H.)		←-----→																																																																																																																																																										
Barrenadores de fruto y ramas (Conotrachelus persea) (Heilipus laun), (Copturus aguacatae)		←-----→																																																																																																																																																										
Gallina ciega (Scarabaeidae: Melolonthinae)		←-----→																																																																																																																																																										
Agalla, periquito, defoliadores, escamas y mosca blanca.		←-----→																																																																																																																																																										
ENFERMEDADES		Eliminación de frutos dañados, caídos, momificados y ramas afectadas. El control a base de productos químicos como sulfato de cobre (400 g en 100 L de agua), antes y después de brotación de yemas. Mancozeb (180 a 200g/100 L), Zineb (100 a 150 g/100 L), Promyl (benomyl) (60 a 80 g / 100 L) y captan, cada 20 a 30 días.																																																																																																																																																										
Antracnosis / fruto y tallos (Colletotrichum gloeosporioides)		←-----→																																																																																																																																																										
Roña / fruto (Sphaeceloma persea)		←-----→																																																																																																																																																										
ENFERMEDADES DE LA RAÍZ		Estas enfermedades están relacionadas con un mal drenaje de suelos, poco aireados o pesados. Su control más efectivo es mediante manejo integrado: Para el control de <i>P. conoense</i> se recomienda poda y eliminación de ramas dañadas, adición de materia orgánica, realizar inyecciones de showery, aluminio, ácido fólico, metaxol, buen drenaje y la vaporización (cubrir con un plástico el cañal del árbol saturado con agua y materia orgánica fresca (esterco), composta, abonos verdes) incrementando su temperatura durante un lapso de 20 a 45 días.																																																																																																																																																										
Tristeza del aguacatero, marchitez de las puntas, Rosellinia, Armillaria y Verticillium		←-----→																																																																																																																																																										
FERTILIZACIÓN		<p style="text-align: center;">Cantidades por edad (kgs. por árbol)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Años</th> <th colspan="5">1ª APLICACIÓN</th> <th colspan="5">2ª APLICACIÓN</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>P</th> <th>K</th> <th>ESTERCOL.</th> <th>8-15</th> <th>N</th> <th>P</th> <th>K</th> <th>ESTERCOL.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-7</td> <td>0.03-0.02</td> <td>0.23-0.25</td> <td>0.36-0.50</td> <td>8-15</td> <td>0.03-0.12</td> <td>0.24-0.25</td> <td>0.36-0.5</td> <td>0.36-0.5</td> <td>8-15</td> </tr> <tr> <td>8-15</td> <td>0.15-0.35</td> <td>0.25-0.5</td> <td>0.56-1.09</td> <td>50</td> <td>0.15-0.35</td> <td>0.25-0.5</td> <td>0.56-1.0</td> <td>0.56-1.0</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>16-20</td> <td>0.5-1.00</td> <td>0.5-1.00</td> <td>0.56-1.09</td> <td>50</td> <td>0.50-1.00</td> <td>0.56-1.0</td> <td>0.5-1.0</td> <td>0.5-1.0</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>>20</td> <td>1.00-1.50</td> <td>1.00-1.50</td> <td>1.36-1.50</td> <td>5</td> <td>1.00-1.50</td> <td>1.00-1.50</td> <td>1.36-1.5</td> <td>1.36-1.5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>La fertilización para cada huerto debe basarse en un análisis químico preferentemente (suelo y follaje). Para la región de Coahuila de Zaragoza, se recomienda la formulación 120:100:80 de N:P:K. Las recomendaciones hechas por edad en el esquema, son de acuerdo a Sánchez y Ramírez (2000).</p>												Años	1ª APLICACIÓN					2ª APLICACIÓN					N	P	K	ESTERCOL.	8-15	N	P	K	ESTERCOL.	1-7	0.03-0.02	0.23-0.25	0.36-0.50	8-15	0.03-0.12	0.24-0.25	0.36-0.5	0.36-0.5	8-15	8-15	0.15-0.35	0.25-0.5	0.56-1.09	50	0.15-0.35	0.25-0.5	0.56-1.0	0.56-1.0	50	16-20	0.5-1.00	0.5-1.00	0.56-1.09	50	0.50-1.00	0.56-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	50	>20	1.00-1.50	1.00-1.50	1.36-1.50	5	1.00-1.50	1.00-1.50	1.36-1.5	1.36-1.5	5																																																																																			
Años	1ª APLICACIÓN					2ª APLICACIÓN																																																																																																																																																						
	N	P	K	ESTERCOL.	8-15	N	P	K	ESTERCOL.																																																																																																																																																			
1-7	0.03-0.02	0.23-0.25	0.36-0.50	8-15	0.03-0.12	0.24-0.25	0.36-0.5	0.36-0.5	8-15																																																																																																																																																			
8-15	0.15-0.35	0.25-0.5	0.56-1.09	50	0.15-0.35	0.25-0.5	0.56-1.0	0.56-1.0	50																																																																																																																																																			
16-20	0.5-1.00	0.5-1.00	0.56-1.09	50	0.50-1.00	0.56-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	50																																																																																																																																																			
>20	1.00-1.50	1.00-1.50	1.36-1.50	5	1.00-1.50	1.00-1.50	1.36-1.5	1.36-1.5	5																																																																																																																																																			
OTRAS ACTIVIDADES		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIEGO</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>RASTREO</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>CONTROL/ MALEZAS (QUÍMICO Y CULTURAL)</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>FERTILIZACIÓN FOLIAR</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>PODA</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>ESTABLECIMIENTO DE NUEVAS PLANTAS</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>CAJETEO Y DESCHUPONEO</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>LIMPIEZA DE CANALES DE RIEGO Y RAYADO PARA DREN DE LLUVIAS</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>APLICACIÓN DE COBERTERAS</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>COSECHA</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>												ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	RIEGO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	RASTREO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	CONTROL/ MALEZAS (QUÍMICO Y CULTURAL)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FERTILIZACIÓN FOLIAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	PODA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	ESTABLECIMIENTO DE NUEVAS PLANTAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	CAJETEO Y DESCHUPONEO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	LIMPIEZA DE CANALES DE RIEGO Y RAYADO PARA DREN DE LLUVIAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APLICACIÓN DE COBERTERAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	COSECHA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																																																																																																																
RIEGO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
RASTREO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
CONTROL/ MALEZAS (QUÍMICO Y CULTURAL)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
FERTILIZACIÓN FOLIAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
PODA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
ESTABLECIMIENTO DE NUEVAS PLANTAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
CAJETEO Y DESCHUPONEO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
LIMPIEZA DE CANALES DE RIEGO Y RAYADO PARA DREN DE LLUVIAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
APLICACIÓN DE COBERTERAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
COSECHA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																
Cosecha		El momento de cosecha se define por: color, tamaño y textura del fruto; días de flor a fruto maduro; porcentaje de aceite en la pulpa (8 a 10 %, materia seca (21 a 22 %). Los frutos maduros fisiológicamente pueden permanecer en el árbol desde 14 días hasta 5 meses según la variedad pero deteriora la calidad y la producción del siguiente año. En la cosecha se deberá dejar una porción de pedicelo (1 cm) adherido al fruto, para evitar daño por patógenos o maduración acelerada. Se recomienda la utilización de ganchos con lijer y bolsa que evitan golpes en los frutos y el contacto con el suelo.																																																																																																																																																										

Figura 6. Manejo agronómico de aguacate 'Hass' basado en la fenología para el Estado de México.

Conclusión

Un adecuado manejo de huerto consiste en la realización oportuna de prácticas agrícolas, monitoreo de plagas y enfermedades observando su interacción con el clima y el suelo de cada sitio. El estudio brinda las bases para el desarrollo de un manejo técnico basado en la ocurrencia de eventos fenológicos.

Literatura Citada

- Biran, D. 1979. Fruit abscission and spring growth retardation their influence on avocado productivity. MSc thesis. Hebrew University of Jerusalem. Rehovot, Israel. 55 p.
- Reyes-Alemán, J. C., J. Mejía-Carranza, O. R. Monteagudo-Rodríguez, M. E. Valdez-Pérez, J. G. González-Díaz, and M. C. Espíndola-Barquera. 2021. Phenology of the 'Hass' avocado in the State of Mexico, Mexico. *Rev. Chapingo Ser. Hort.* 27(2):113-134.
- Salazar-García, S., M. E. Ibarra-Estrada, A. Álvarez-Bravo, and J. González-Valdivia. 2018. Prediction models of the floral development of the 'Méndez' avocado. *Rev. Mexicana Cienc. Agríc.* 9(1):151-161.
- Whiley, A. W., J. B. Saranah, B. W. Cull, and K. G. Pegg. 1988. Management avocado tree growth cycles for productivity gains. *Qld. Agric. J.* 114:29-36.
- Wolstenholme, B. N., and A. W. Whiley. 1999. Ecophysiology of the avocado (*Persea americana* Mill.) tree as a basis for pre-harvest management. *Rev. Chapingo Ser. Hort.* 5:77-88.