

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD
XOCHIMILCO

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Proyecto de servicio social

“Manejo fitosanitario en huertos comerciales de aguacate para su exportación de Jalisco a Estados Unidos”

Prestador del servicio social:

Rodríguez Ramírez Nancy Daniela

Matrícula: 2173064814

Asesor interno:

Andrés Fierro Álvarez

No. Económico: 16755

Firma _____



Lugar de realización:

Junta Local de Sanidad Vegetal “Altos Sur” Jalisco

Calle Álvaro Obregón #406 Arandas, Jalisco

(Presencial)

Fecha de inicio y terminación:

Del 21 de Marzo del 2022 al 21 de Septiembre del 2022

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
<i>Zona de trabajo</i>	4
<i>Características del cultivo</i>	4
<i>Plagas</i>	5
<i>Control cultural</i>	7
<i>Control biológico</i>	8
<i>Control químico</i>	8
4. OBJETIVOS.....	8
<i>Objetivo general</i>	8
<i>Objetivo particular</i>	8
5. METAS.....	9
6. MÉTODOS.....	9
7. CRONOGRAMA.....	9
8. INFORME DE CONCLUSIÓN.....	11
9. BIBLIOGRAFÍA.....	16

1. INTRODUCCIÓN

El aguacate es uno de los cultivos económicamente más importantes en México, tiene la capacidad de abastecer tanto la demanda interna como externa. Cabe resaltar que el presente fruto es uno de los más exitosos en cuanto a exportación y México es el principal proveedor en el mercado internacional, cubriendo la demanda en un 46% (SAGARPA, 2017).

Actualmente, el principal estado exportador es Michoacán, no obstante, Jalisco está por incorporarse a esta actividad en Abril 2022 aunado a que en el 2021 USDA acordó con México la firma del plan de trabajo operativo para la exportación del aguacate hacia Estados Unidos, dicho plan será puesto en marcha principalmente con los huertos de Jalisco teniendo un impacto positivo tanto en las familias Jaliscienses que se dedican a este cultivo como en el país, generando divisas (SADER, 2021).

Jalisco produce alrededor de 248 mil toneladas por año y exporta el producto a 29 países, en los que destacan Canadá, Japón y la Unión Europea, por ello, el tener acceso a Estados Unidos en un logro satisfactorio para poder ampliar su mercado, así como su economía, tan solo en el 2020 productores mexicanos lograron exportar más de 1 millón de toneladas a 51 países generando ventas por más de 3 mil 463 millones de dólares (SADER, 2021).

Sin embargo, para poder exportar este producto, es necesario cumplir el plan de trabajo establecido por USDA. Dentro de los requisitos establecidos se encuentra el cumplimiento de la NOM-066-FITO-2002 para corroborar que tanto el producto como las huertas comerciales se encuentren libres del barrenador de ramas (*Copturus aguacatae*), barrenador pequeño del hueso del aguacate (*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*), barrenador grande del hueso del aguacate (*Heilipus lauri*); y la palomilla barrenadora del hueso (*Stenoma catenifer*), siendo estas las plagas reglamentadas del aguacatero, las cuáles, se trabajaran con la finalidad de verificar e inspeccionar que las plantaciones de aguacate estén libres y pueda ser exportado el fruto sin ningún problema (SAGARPA, 2017).

2. JUSTIFICACIÓN

El aguacate es un cultivo que ha ido en ascenso su producción, datos registrados del 2010 reportan una producción de 369 mil toneladas y para el año 2020 se alcanzó un total de 1 millón 219 mil toneladas, lo que indica que en este periodo se triplicaron los rendimientos, en donde el principal consumidor es el país vecino (Estados Unidos) ya que 7 de cada 10 aguacates que se consumen son de origen mexicano (Juárez, 2021).

En el año 2021 el valor de las exportaciones alcanzó un total de 3,427 millones de dólares, lo que se traduce a 68,540 millones de pesos, ahí la importancia de que este cultivo se encuentre libre de las plagas reglamentadas del aguacatero, así como cumplir con el plan de trabajo operativo establecido por el USDA para cubrir los requisitos estadounidenses y poder ser transferida la producción (Cota, 2022).

3. MARCO TEÓRICO

Zona de trabajo

Los Altos Sur se encuentran en el estado de Jalisco, misma región está compuesta por 14 municipios; Acatic, Arandas, Cañadas de Obregón, Cuquíó, Jalostotitlán, Jesús María, Mexticacán, San Julián, San Miguel el Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe, Yahualica de González Gallo, San Ignacio Cerro Gordo y Atotonilco el Alto. Esta zona, además de ser lugar turístico y conocido por la producción de agave, también se destaca por su gran producción de huevo (Jalisco, S.F).

No obstante, el presente proyecto tendrá lugar específicamente en los municipios de Tepatitlán de Morelos y Arandas, municipios que actualmente se encuentran libres de las plagas reglamentadas.

Características del cultivo

El aguacate es un árbol perenne que puede alcanzar una altura de 10 a 12 m, su tallo es leñoso de follaje siempre verde, de gran crecimiento vegetativo, cuenta con un sistema radicular bastante superficial alcanzando una profundidad de 1 a 1.5 m., sus hojas son simples, enteras de nervadura pinada con un tamaño aproximado de 15 cm. de largo por 6 de ancho. Las ramas suelen ser muy sensibles a quemaduras ocasionadas por el sol; sus flores son hermafroditas, simétricas de color verde amarillento con un diámetro de 1 cm mientras que el fruto es una baya (Gutiérrez, 2014).

El cultivo se recomienda sembrar en altitudes entre 800 y 2.500 m, para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces. La temperatura y la precipitación son los dos factores de mayor incidencia en el desarrollo del cultivo (InfoAgro, 2015).

En lo que respecta a la temperatura, las variedades tienen un comportamiento diferente de acuerdo con la variedad. En cuanto a precipitación, se considera que 1.200 mm anuales bien distribuidos son suficientes. Sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y la fructificación reduce la producción y provoca la caída del fruto (InfoAgro, 2015).

Plagas

Como en todo cultivo, siempre existirán inconvenientes y o factores que puedan mermar la producción si no se conoce la situación a tiempo, tal es el caso de las plagas reglamentadas que limitan la comercialización del aguacate: el barrenador de ramas del aguacatero (*Copturus aguacatae*), cuyos daños provocan que las ramas se rompan con facilidad; el barrenador pequeño del hueso del aguacate (*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*), el barrenador grande del hueso del aguacate (*Heilipus lauri*); y la palomilla barrenadora del hueso (*Stenomacatanifer*), las cuales ocasionan daños en el fruto cuando las larvas se alimentan de la pulpa y del hueso, situación que afecta su rendimiento y puede provocar hasta un 90% de pérdidas si no se realizan acciones de control (SENASICA, 2020).

El barrenador grande del hueso (*Heilipus lauri* Boheman) al pertenecer al orden de los coleópteros tiene un ciclo de vida completo, es decir, pasa por 4 estados; Huevo, larva, pupa y adulto, de los cuáles, la larva es el estado que más afecta a las plantaciones (SENASICA, 2012).

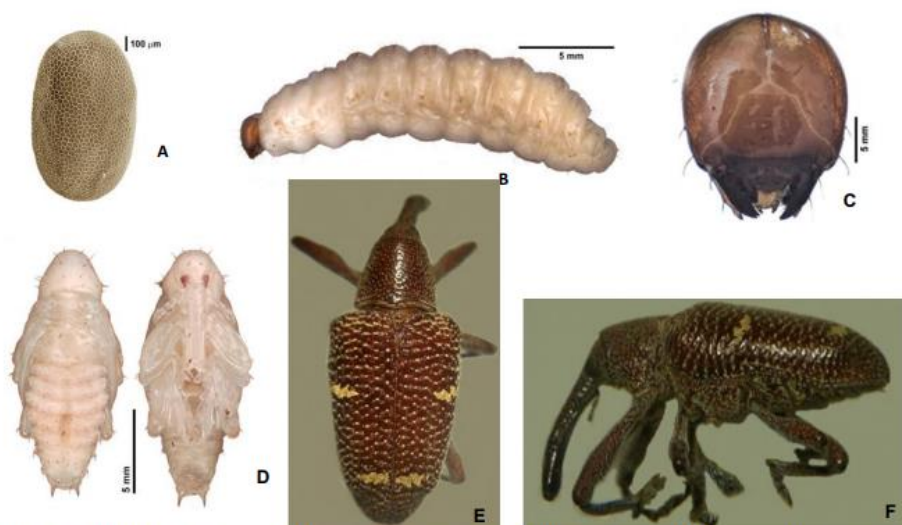


Figura 2. *Heilipus lauri*. A) Huevo; B) Larva de cuarto instar; C) Sutura epicraneal. D. Pupa en vista dorsal y ventral. E. Vista dorsal, dos manchas en cada élitro. F. Vista lateral, rostrum curvo. Créditos: A-D) Castañeda-Vildózola, 2008; E-F) Laboratorio de Entomología y Acarología del CNRF.

El barrenador pequeño del aguacate provoca daños similares al barrenador grande. Cabe resaltar que existen 2 barrenadores pequeños (*Conotrachelus aguacatae* y *C. perseae*) estos se diferencian por su morfología, siendo el estado larval el estado en el que se pueden distinguir mayormente.

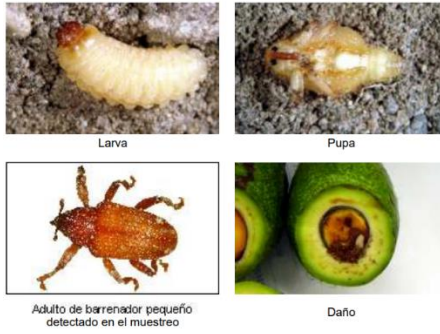


Figura 2. Estados de desarrollo de *Conotrachelus perseae*

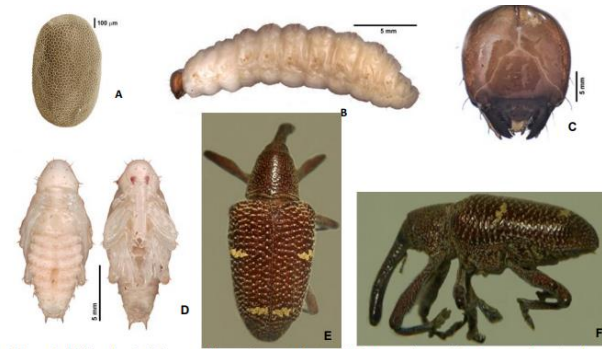
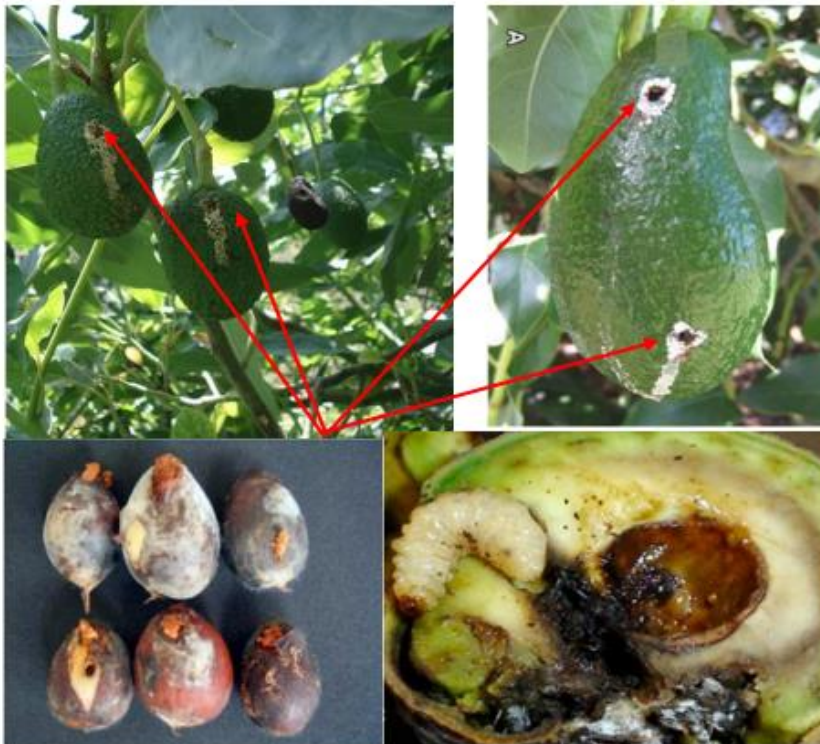


Figura 3. Estados de desarrollo de *Conotrachelus aguacateae*

En la figura 2 y 3 podemos visualizar los daños que provoca tanto el barrenador grande del hueso como el pequeño, se muestra de manera externa en el fruto y como este daña el interior del hueso.



Cabe destacar que existen productos elaborados con *Beauveria bassiana*, en el cual una vez que las esporas entran en contacto con el exoesqueleto del insecto, estas empiezan a crecer al interior y provocan la muerte. Finalmente, el hongo coloniza el cadáver del insecto y libera al medio ambiente conidios que afectaran a otros insectos (Claridades agropecuarias, S/F).

Figura 4. Daños provocados por *Heilipus lauri* Boheman

Copturus aguacateae es otra plaga reglamentada, esta se conoce como el barrenador de las ramas, su importancia radica en que impide el paso de agua y las ramas sufren una secadera trozándose fácilmente, dicha situación afecta a la producción pues las ramas que llegar a trozarse pueden estar cargadas de fruto o bien, se sufre aborto de este (SENASICA, 2016).



Figura 5. Daños provocados por barrenador de las ramas

Control cultural

Para eliminar al barrenador de las ramas (*Copturus aguacateae*) se lleva a cabo la poda fitosanitaria la cual consiste en cortar las ramas dañadas o sospechosas para después incinerarlas y evitar la propagación de la plaga en cualquiera de sus estados (Huevo, larva, pupa, adulto) (SENASICA, 2016).

Sin embargo, de manera general para el control de los barrenadores se recomienda la recolección de frutos caídos o dañados para posteriormente enterrarlos a una profundidad de aproximadamente 1 metro o bien, quemarlos para evitar que se siga propagando el insecto a huertas vecinas (SENASICA, S/F).

Control biológico

Este control se enfoca principalmente en utilizar hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*. Sin embargo, la aplicación de dicho hongo en conjunto con *Bacillus thuringiensis*, *Metarhiziumanisopliae* en épocas de lluvia mostraron una reducción en la población de adultos en Uruapan, Michoacán. Así mismo, se estudió el efecto del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis indica* como parásito de larvas de *C. aguacatae*, observando a las 24 y 48 horas después de su liberación el mayor control (SENASICA, 2016).

Control químico

Este tipo de control va dirigido a adultos en la época del año cuando hay emergencia. Los productos con registro son *Bacillus thuringiensis* y malatión a diferentes concentraciones y en aplicación al follaje (APEAM, 2015; COFEPRIS, 2015). La dosis, forma e intervalo de aplicación, así como las medidas de seguridad deberán realizarse conforme a lo señalado en la etiqueta. Es importante evitar la aplicación de productos químicos una vez que los insectos han penetrado al tronco y ramas (Equihua *et al.*, 2007).

Dentro de los productos permitidos por la APEAM, se recomienda utilizar malatión y permetrina, para la permetrina de acuerdo con la APEAM se tiene permitido un LMR (Límite máximo de residuos) de hasta 1 ppm en México, lo mismo para EU mientras que Japón tiene un límite de 5 ppm. Para el malatión el LMR en México, EU, Japón y Canadá es de 8 ppm mientras que Corea permite 0.5 y Europa 0.02 ppm (APEAM, S/F).

4. OBJETIVOS

Objetivo general

- Inspeccionar huertas comerciales para su exportación a Estados Unidos.

Objetivo particular

- Conocer los municipios con los que se trabajara para exportación
- Proporcionar asesorías a productores para la exportación del aguacate
- Llevar a cabo reuniones con los productores acerca del manejo fitosanitario hacia sus huertas
- Conocer los métodos de control para las plagas reglamentadas del aguacatero
- Realizar revisiones en los huertos según el plan de trabajo del USDA

- Recibir capacitaciones para la cosecha de aguacate
- Conocer los productos químicos (plaguicidas, fungicidas, bactericidas) que están permitidos para exportar a EU

5. METAS

Conocer el proceso de inspección que se necesita para cumplir con el plan de trabajo propuesto por el USDA, mismo que implica cumplir criterios de sanitización tanto del cultivo como del personal para poder realizar la exportación aguacatera.

Así mismo, la finalidad de este proyecto pretende conocer parte del manejo que se le debe proporcionar al cultivo para su exportación, este abarca desde su plantación hasta la cosecha.

Por otro lado, es de vital importancia conocer e identificar la presencia y control de las plagas reglamentadas del aguacatero ya que se consideran una de las más perjudiciales en la producción del cultivo y, por ende, la presencia de estas podría denegar el acceso a EU.

6. MÉTODOS

De acuerdo con el plan de trabajo establecido por la USDA se procede a realizar inspecciones fitosanitarias en las huertas comerciales de aguacate para asegurar que la mercancía a exportar esté limpia y no vaya contaminada.

Para la inspección fitosanitaria de las plagas reglamentadas se recurrirá a la Ley Federal de Sanidad Vegetal.

Para el muestreo y control se recurrirá a la NOM-066-FITO-2002.

7. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
MES	SEMANAS			
	1	2	3	4
Marzo			Conocer la zona de trabajo y asignación de actividades	
Abril	Identificar, conocer y revisar las huertas comerciales propuestas para exportación			

Mayo	Verificación de expedientes y documentos de los productores interesados en exportar	Realizar revisiones de huertos comerciales para exportación con personal del SENASICA
Junio	Revisión de huertos por parte del USDA	
Julio	Análisis de materia seca y plaguicidas para su cosecha y envío del primer cargamento de exportación	
Agosto	Registro de nuevos huertos en el programa de exportación	Asesoría a productores para el proceso de exportación
Septiembre	Revisión del cumplimiento del plan de trabajo de USDA en nuevos huertos	
ACTIVIDADES		

8. INFORME DE CONCLUSIÓN

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
MES	SEMANAS				Resultado
	1	2	3	4	
Marzo			Conocer la zona de trabajo y asignación de actividades		Se conocieron los municipios de Arandas y Tepatitlán de Morelos, mismos que serían la zona de trabajo para exportación.
Abril	Identificar, conocer y revisar las huertas comerciales propuestas para exportación				Se dieron a conocer todas las huertas que iban a ser propuestas para el período de Abril-Octubre. Así mismo se realizó una inspección fitosanitaria a cada huerta propuesta.
Mayo	Verificación de expedientes y documentos de los productores interesados en exportar	Realizar revisiones de huertos comerciales para exportación con personal del SENASICA		A cada productor participante se le realizó su papeleo correspondiente; croquis, certificaciones, identificaciones, alta de su huerta ante la SADER.	Llego personal de SENASICA y colaboro con el personal de la JLSV "Altos Sur" para la revisión fitosanitaria.
Junio	Revisión de huertos por parte del USDA				Llego el personal de Estados Unidos y realizo la respectiva inspección

			fitosanitaria en los huertos propuestos, descartando presencia de plagas cuarentenarias.
Julio	Análisis de materia seca y plaguicidas para su cosecha y envío del primer cargamento de exportación		Se recibió capacitación por parte del APEAM para la realización de estos análisis, posteriormente, se realizaba cada que los productores quisieran programar un corte. Se llevó a cabo el banderazo en Guadalajara con el primer cargamento de aguacate para exportación a EU.
Agosto	Registro de nuevos huertos en el programa de exportación	Asesoría a productores para el proceso de exportación	A través de la plataforma SICOA se dieron de alta a las huertas que se integrarían para el período de Octubre-Abril. Se brindó asesoría a productores acerca de los requisitos para exportar.
Septiembre	Revisión del cumplimiento del plan de trabajo de USDA en nuevos huertos		Se llevo a cabo la revisión de huertas el personal de la JLSV para determinar si las huertas cumplían los parámetros establecidos en el plan de trabajo de USDA.
ACTIVIDADES			

Resultados conforme a objetivos

Se realizó la debida inspección fitosanitaria en las huertas de aguacate tanto del municipio de Arandas como de Tepatitlán. Esta inspección consiste en recorrer toda la huerta surco por surco para determinar que se encuentra libre de las plagas no permitidas en el programa de exportación. Sin embargo, en cada una de las visitas a las huertas comerciales estas mostraron estar limpias en cuanto a las plagas de importancia económica en EU.

Posteriormente, durante el periodo de integración al programa de exportación se estuvo capacitando a los productores interesados en participar, se les brindó asesoría acerca de los requisitos que solicita el Plan de Trabajo Operativo proporcionado por el USDA. Dicho plan consiste en tener control en el área de inocuidad de las huertas, así como la fitosanidad de las mismas, la ultima se enfoca principalmente en verificar que los huertos estén libres de las siguientes plagas; barrenador de ramas (*Copturus aguacatae*), barrenador pequeño del hueso del aguacate (*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*), barrenador grande del hueso del aguacate (*Heilipus lauri*); y la palomilla barrenadora del hueso (*Stenomacris catenifer*), sin embargo, tanto Arandas como Tepatitlán de Morelos se encuentran libres de estas plagas a excepción del barrenador de las ramas, no obstante, esta plaga no se encontró en huertos comerciales. Mientras que la primera (inocuidad) hace énfasis en tener las instalaciones correspondientes en la huerta tanto para sus trabajadores como para mantener inocua la huerta. A continuación, se mencionan algunos de los requisitos de inocuidad:

1. Contar con sanitarios para su personal
2. Dichos sanitarios deberán contar con agua todo el tiempo, así como papel, jabón y gel antibacterial
3. Tener lava ojos y regaderas en caso de algún accidente
4. Contar con planchas para la elaboración de mezclas químicas
5. No tener ramas bajas en los árboles
6. Tener una bodega con señalización de productos/máquinas
7. Poseer las bitácoras de aplicaciones
8. Pintar anillos en los árboles separando cada una de las secciones presentes
9. No tener orquetas de aguacate, cualquier especie es válida excepto de aguacate

Por otro lado, cabe resaltar que para el manejo de los huertos es necesario mantenerlos limpios en cuanto a maleza, entre pasillos esta no deberá de rebasar los 40 cm y debajo de la copa del árbol no podrá ser mayor a 10 cm. Durante el período de cosecha es necesario que no se encuentre fruto caído, esto con la finalidad de que la cuadrilla de corte no recoja los frutos del suelo porque pueden ser fuente de contaminación. Las ramas de los árboles no deberán rosar con el suelo por la razón antes mencionada, estas deberán ser podadas o bien, levantadas con orquetas o algún plástico que sea resistente al peso de las ramas. Cuando se

lleven a cabo podas, todas las ramas tienen que ser retiradas de la huerta, no podrán permanecer dentro a menos que estas sean trituradas y se incorporen como materia orgánica al suelo. Todo esto con la finalidad de que los productores cumplieran con el Plan de Trabajo Operativo de USDA para poder exportar.

El método de control más utilizado en las huertas de aguacate es el químico, sin embargo, este se aplica para diferentes plagas como lo son los trips, araña roja, araña cristalina, roña, entre otros. No obstante, en el manejo de las huertas omiten el control para las plagas cuarentenarias dado que estas se encuentran libres de las mismas. Cabe mencionar que, si fuese necesario utilizar algún tipo de control si se llegara a presentar alguna de estas plagas de importancia económica el control que más se utilizaría sería el cultural, recurriendo así a las podas y enterrando los frutos infestados. O bien, se sacarían por completo los árboles contaminados para posteriormente triturarlos, quemarlos y enterrarlos.

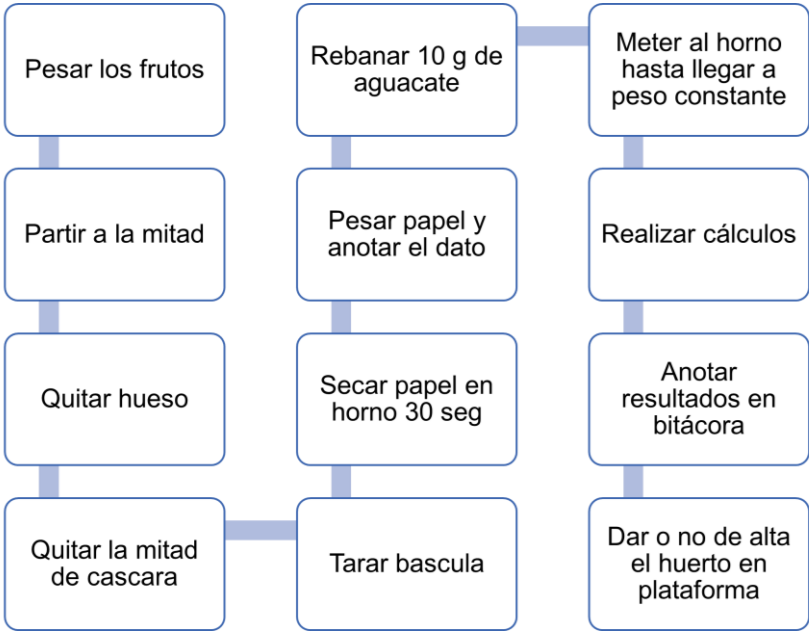
Por último y no menos importante, se recibieron capacitaciones para la parte de cosecha, es decir, cuando los productores quieren realizar un corte de fruta, es necesario que se cuente con la aplicación de “HassApp” en donde se llevara a cabo la programación de corte con las empacadoras correspondientes. Sin embargo, previo a programar un corte es necesario que el productor informe al personal de la Junta Local para que se pueda realizar el análisis de materia seca correspondiente. Este análisis es necesario para poder verificar que la fruta a cortar tiene el grado de madurez necesario. En este proceso se procede a tomar una muestra de 5 frutos en la huerta correspondiente, cuando el área a cosechar es mayor a 10 ha se hace una toma de muestra en zigzag, cuando es menor a las 10 ha se hará en cinco de oros, cada fruto deberá etiquetarse con los siguientes datos: Latitud, longitud, nombre del huerto, código SADER, fecha y número de la muestra.

Muestra #1	25/06/22
“Los abuelos”	20.15849, -102.9586

Figura 6. Etiqueta para materia seca

Posteriormente, se lleva la muestra al lugar donde se hará la determinación de materia seca y se siguen los pasos descritos a continuación en el esquema 1. Es importante resaltar que, para que el huerto pueda realizar un corte es necesario que todos los frutos cumplan con un porcentaje del 24% en el análisis, de lo contrario este no se dará de alta en la plataforma del SICOA y por ende, no podrá programar corte. Cuando esto sucede, se procede a posponer el huerto para su análisis dándole una fecha aproximada en la que su fruta pueda cumplir con el porcentaje

requerido, este tiempo puede variar dependiendo el porcentaje arrojado. Se le pospone aproximadamente una semana por cada 1% faltante en el análisis.



Esquema 1. Determinación de materia seca

Por último, una vez estando los huertos dados de alta ante el SICOA, se lleva a cabo un sorteo para el análisis de plaguicidas. Esto con la finalidad de verificar que las huertas no estén aplicando productos no permitidos por EU. Este análisis se lleva a cabo una vez por semana. El personal de la Junta Local se encarga de tomar la muestra correspondiente de los huertos elegidos y se manda a un laboratorio certificado y asignado por APEAM para su respectivo análisis. En caso de salir con alguna partícula no permitida o haber sobre pasado los limites permitidos, se suspenderá el huerto del programa de exportación por un año.

9. BIBLIOGRAFÍA

Cota, I. 2022. Casi 3.000 millones de dólares y 300.000 empleos en riesgo por la prohibición de EE. UU. a los aguacates mexicanos. El país. Recuperado el 10/03/22. Disponible en: <https://elpais.com/mexico/2022-02-16/casi-3000-millones-de-dolares-y-300000-empleos-en-riesgo-por-la-prohibicion-de-ee-uu-a-los-aguacates-mexicanos.html#:~:text=En%202021%2C%20M%C3%A9xico%20alcanz%C3%B3%20una,produce%20en%20M%C3%A9xico%20se%20exporta.>

Gutiérrez, N. 2014. Aguacate. Gobierno de Jalisco. Recuperado el 09/03/22. Disponible en: <https://sader.jalisco.gob.mx/catalogo-plantas/aguacate#:~:text=Descripci%C3%B3n%20de%20la%20planta%3A,di%C3%A1metros%20de%20hasta%2080%20cm.>

Infoagro. 2015. El cultivo del Aguacate. Infoagro. Recuperado el 10/03/22. Disponible en: https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/aguacate.htm

Jalisco. S.F. Los Altos Sur. Jalisco México. Recuperado el 08/03/22. Disponible en: <https://visitjalisco.com.mx/region/region-altos-sur/>

Juárez, C. 2021. Exportaciones del aguacate mexicano se preparan para el Super Bowl LV: logran cifras récord. The logistics world. Recuperado el 10/03/22. Disponible en: <https://thelogisticsworld.com/comercio-internacional/exportaciones-del-aguacate-mexicano-se-preparan-para-el-super-bowl-lv-logran-cifras-record/#:~:text=Las%20exportaciones%20del%20aguacate%20mexicano,toneladas%20registradas%20en%20todo%202020.>

SADER. 2021. Autoriza Estados Unidos importación de aguacate Hass de Jalisco. SADER. Recuperado el 11/03/22. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/autoriza-estados-unidos-importacion-de-aguacate-hass-de-jalisco>

SAGARPA. 2017. Planeación agrícola nacional. SAGARPA. Recuperado el 11/03/22. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257067/Potencial-Aguacate.pdf>

SENASICA. 2020. Plagas reglamentadas del aguacatero. SENASICA. Recuperado el 08/03/22. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/plagas-reglamentadas-del-aguacatero-110847>