



Capítulo V

Plantas arvenses

Óscar de Jesús Córdoba Gaona

Introducción

El control de arvenses es una de las prácticas más costosas (representa entre el 20 % y el 30 % de los costos en mano de obra) y delicadas dentro del manejo sanitario en los cultivos. Sin embargo, a pesar de su gran importancia, son pocos los estudios que existen sobre su manejo y las pérdidas que causan en el rendimiento final del cultivo de aguacate.

Las plantas arvenses —comúnmente conocidas como malezas, malas hierbas, hierbas invasoras, yuyos, entre otros— se definen como plantas no deseadas que, por sus características de adaptación, agresividad, eficiencia reproductiva y supervivencia, invaden y compiten con el cultivo de aguacate por agua, luz, espacio y nutrientes. Además de la competencia por recursos, las plantas arvenses se convierten en hospederas de insectos, plagas, hongos y nematodos, todo lo cual redundará en pérdidas económicas ocasionadas por la reducción de los rendimientos y de la calidad de la cosecha.

Algunas especies de maleza como el manrubio (*Ageratum conyzoides* L.), la pata de gallina (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) y los bledos (*Amaranthus* spp.) pueden hospedar nematodos de los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Rotylenchus* y aumentar los costos de producción, puesto que dificultan y retardan las prácticas agrícolas (Córdoba & Casas, 2003; Kissmann, 1997). No obstante, de acuerdo con Larios (1996), no todo es perjudicial, ya que algunas arvenses presentan algunos atributos o ventajas como las siguientes:

- Ayudan a controlar la erosión.
- Incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo y mantienen el reciclaje de los nutrientes de este.
- Ayudan a conservar la humedad del suelo.
- Incrementan la diversidad de especies y le dan una mayor estabilidad al ecosistema.

Aunque la competencia que ejercen las arvenses en los cultivos es significativa, en muchas ocasiones los agricultores no son conscientes de este problema, ya que el daño ocasionado por estas es menos visible o no es tan obvio como el causado por las plagas o enfermedades.

Competencia

El manejo de arvenses en el cultivo del aguacate se considera de gran importancia durante todo el ciclo vegetativo, no obstante, en las etapas de vivero y de establecimiento, esta práctica es especialmente relevante, ya que en esta fase del cultivo se forma el sistema radical del futuro árbol. Esto se debe a que el desarrollo inicial es lento y el área foliar es limitada, lo que hace que un área significativa quede expuesta a las condiciones ambientales que favorecen la reproducción y diseminación de las malas hierbas. Los agricultores, sin embargo, suelen prestar más atención a las plantaciones en producción, pese a que el daño por competencia, como ya se anotó, es mucho mayor en huertos jóvenes (Arderi, Díaz, & Rodríguez, 1996; Gelimi, Trani, Sales, & Victoria Filho, 1994).

En vivero, las plantas arvenses ocasionan problemas durante toda la fase: desde la germinación, emergencia y permanencia de los árboles hasta su trasplante al campo definitivo, por lo cual se recomienda mantener libre de competencia los árboles de aguacate durante todo el desarrollo. En la etapa de formación, especialmente durante los dos primeros años del cultivo, las arvenses compiten por espacio, luz y agua, por

lo que se recomienda mantener por lo menos la región de debajo del árbol libre de competencia durante este tiempo.

De acuerdo con Coria (2008), se desconoce el impacto concreto que las malas hierbas ocasionan sobre la capacidad de desarrollo de la planta y sobre el rendimiento, sin embargo, se asume que los diez primeros años del cultivo son los más sensibles al efecto negativo de las malezas. Por esta razón, el periodo de competencia de estas con el cultivo del aguacate en campo se presenta desde el momento de la siembra hasta la etapa productiva, en la cual los árboles proporcionan sombra y ocupan casi la totalidad del área sobre el terreno. Después de establecido el cultivo, la competencia disminuye notablemente y las limpiezas se deben realizar de acuerdo con la invasión que se presente.

En el aspecto sanitario del cultivo, la alta incidencia de malezas y su presencia con alturas superiores a 30 cm reduce el efecto de los plaguicidas, lo cual disminuye el control de las plagas y hace que se incremente la frecuencia de las aplicaciones. Esto ocurre así debido a que una elevada población de malezas produce una mayor evapotranspiración, lo que genera alta humedad relativa y temperatura estable, condiciones que favorecen el desarrollo de insectos y microorganismos patógenos (Coria, 2008).

Manejo integrado

El manejo integrado se define como el desarrollo de un conjunto de prácticas o métodos encaminados a mantener la presencia de vegetación arvense dentro de un nivel inferior al que produciría pérdidas económicamente importantes. Antes de implementar un programa de manejo integrado, es necesario disponer de un inventario de plantas indeseables presentes en el cultivo, además de conocer su biología y ecología, sus hábitos de desarrollo, su modo de reproducción, el comportamiento de las semillas en el suelo, los medios de dispersión, el número de semillas por planta y su viabilidad. También es importante conocer el área invadida, la especie, el estado del cultivo, las prácticas agrícolas usuales y la capacidad económica del productor, pues estos factores inciden de manera considerable en el éxito de la aplicación del manejo integrado. Toda esta información permite tener una idea de la importancia real que tienen las plantas arvenses en un cultivo determinado y así poder determinar cómo y cuál es el momento más adecuado para su manejo (Bhowmik, 1997; Zindahl, 2007).

Las especies indeseables asociadas al cultivo del aguacate varían considerablemente de acuerdo con las diferentes regiones productoras, sin embargo, las más importantes se describen en las tablas 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 (Córdoba & Casas, 2003; Kissmann, 1997).

Tabla 5.1. Principales especies monocotiledóneas asociadas con el cultivo del aguacate en los climas cálidos y medios de Colombia

Familia	Nombre común	Nombre científico
Commelinaceae	Siempreviva	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.
Cyperaceae	Coquito	<i>Cyperus rotundus</i> L.
	Cortadera	<i>Cyperus ferax</i> L. Rich
Poaceae (Gramineae)	Gusanillo	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.
	Barba de chivo	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.
	Pasto Argentina	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
	Cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i> L.
	Guardarrocío	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.
	Hierba de conejo	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
	Liendre de puerco	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.
	Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
	Paja mona	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv.
	Pelabolsillo	<i>Rottboellia exaltata</i> L. f.
	Maciega	<i>Paspalum virgatum</i> L.
	Maciega	<i>Paspalum paniculatum</i> L.
	Braquiaria	<i>Brachiaria</i> sp.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Córdoba y Casas (2003) y Kissmann y Groth (1997)

Tabla 5.2. Principales especies dicotiledóneas asociadas con el cultivo del aguacate en los climas cálidos y medios de Colombia

Familia	Nombre común	Nombre científico
Asteraceae (Compositae)	Macequia	<i>Bidens pilosa</i> L.
	Diente de león	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) D. C.
	Cara de vaca	<i>Acanthospermum hispidum</i> D. C.
	Amapola	<i>Tagetes patula</i> L.
	Manrubio	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
	Cadillo	<i>Tridax procumbens</i> L.
Amaranthaceae	Bledo macho	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
	Bledo liso	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. Ex Thell.
Cucurbitaceae	Archucha	<i>Momordica cherantia</i> L.
Convolvulaceae	Batatilla	<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth.
	Campanilla	<i>Ipomea hederifolia</i> L.
	Batatilla blanca	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
Euphorbiaceae	Caperonia	<i>Caperonia palustris</i> (L.) St. Hil.
	Croton	<i>Croton lobatus</i> L.
	Patetortola	<i>Croton trinitatis</i> Millsp.
	Lechero	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
Malvaceae	Escoba	<i>Sida acuta</i> Bum. f.
	Escoba dura	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Mimosaceae	Dormidera	<i>Mimosa pudica</i> L.
Polygonaceae	Lengua de vaca	<i>Rumex acetosella</i> L.
Rubiaceae	Tabaquillo	<i>Richardia scabra</i> L.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Córdoba y Casas (2003) y Kissmann y Groth (1997)

Tabla 5.3. Principales especies monocotiledóneas asociadas con el cultivo del aguacate en clima frío en Colombia

Familia	Nombre común	Nombre científico
Commelinaceae	Palo de agua	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schltdl.
Cyperaceae	Cortadera	<i>Cyperus ferax</i> L. C. Rich.
Juncaceae	Junco	<i>Juncus</i> sp.
Poaceae (Gramineae)	Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst.
	Falsa poa	<i>Holcus lanatus</i> L.
	Espartillo	<i>Sporobolus</i> sp.
	Yaraguá	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.
	Grama	<i>Paspalum</i> sp.
	Nudillo	<i>Panicum zizonoides</i> H.B.K.
	Andadora	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.
	Avena negra	<i>Avena fatua</i> L.
	Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.
	Pasto azul	<i>Poa annua</i> L.
	Ilusión	<i>Briza minor</i> L.
	Ballico	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
	Yerba filo	<i>Eragrostis</i> sp.
	Yerba coneja	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Córdoba y Casas (2003) y Kissmann y Groth (1997)

Tabla 5.4. Principales especies dicotiledóneas asociadas con el cultivo del aguacate en clima frío en Colombia

Familia	Nombre común	Nombre científico
Amaranthaceae	Amaranto, bledo	<i>Amaranthus</i> sp.
	Manrubio	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
	Macequia	<i>Bidens pilosa</i> L.
	Botoncillo	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
	Guasca	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.
	Cilantrillo	<i>Achillea millefolium</i> L.
	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> Web.
	Cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i>
	Falso piretro	<i>Artemisa vulgaris</i> L.
Brassicaceae	Alpiste	<i>Brassica rapa</i> L.
	Bolsa de pastor	<i>Brassica bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
Euphorbiaceae	Mal coraje	<i>Mercurialis annua</i> L.
Fabaceae	Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i> L.
Malvaceae	Tarasa	<i>Tarasa</i> sp.
Melastomataceae	Niguito	<i>Miconia</i> sp.
Moraceae	Mora silvestre	<i>Morus</i> sp.
Myrsinaceae	Espadero	<i>Myrsine popayanensis</i> H. B. K.
Polygonaceae	Colanquilla	<i>Rumex acetosella</i> L.
	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.
	Barbasco	<i>Polygonum segetum</i> Kunth
	Corazón herido	<i>Polygonum nepalense</i> Meins.

(Continúa)

(Continuación tabla 5.4.)

Familia	Nombre común	Nombre científico
Scrophulariaceae	Té de Europa	<i>Veronica hederifolia</i> L.
	Golondrina	<i>Veronica persica</i> Poir.
Solanaceae	Lulo de perro	<i>Solanum</i> sp.
	Pensamiento	<i>Browallia americana</i> L.
Urticaceae	Ortiga grande	<i>Urtica dioica</i> L.
Verbenaceae	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth
	Corazón negro	<i>Clerodendrum thomsoniae</i> Balf.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Córdoba y Casas (2003) y Kissmann y Groth (1997)

Existen varias alternativas para el manejo de malezas en el huerto, las cuales no deben aplicarse independientemente. Cuando se usa un solo método, la eficiencia se ve reducida con el tiempo y trae complicaciones para el manejo en general; por lo tanto, se aconseja la combinación de algunos de ellos. El manejo integrado de arvenses en el cultivo de aguacate se lleva cabo en tres etapas: vivero, etapa de formación y etapa de producción, en las cuales se aplican los métodos preventivos, físicos, culturales, manuales, mecánicos y químicos, entre otros.

Método preventivo

Consiste en evitar la introducción, establecimiento y diseminación de nuevas especies de malezas en lugares donde normalmente no ocurren. Un medio muy común para la diseminación de plantas indeseables es el sustrato del material de siembra, por lo cual se recomienda prestar especial atención al sustrato empleado en la etapa de vivero del cultivo (Gelmini et al., 1994).

Si las plántulas son adquiridas en fincas vecinas o viveros comerciales, se recomienda realizar una adecuada inspección de este material, para evitar que sean introducidas especies no deseables en lotes o áreas donde no existen y se puedan convertir en problemas de difícil solución. Ahora bien, si el vivero se establece en la propiedad,

se debe tener cuidado al momento de seleccionar el sustrato para tal fin: se debe identificar su procedencia y saber cuáles serían las especies potenciales que se pueden diseminar a través de este.

Métodos físicos

Son varios los métodos físicos que se pueden emplear para disminuir la interferencia de arvenses en el cultivo del aguacate. La protección de cultivos basada en la aplicación de métodos de control físico ha ganado popularidad, dado que la mayoría de las técnicas de este tipo no tienen efectos ambientales perjudiciales y en general se limitan al sitio de tratamiento y al periodo durante el cual se aplica. Además, los métodos de control físico no ponen en juego sustancias químicas o biológicas y, por lo tanto, no dejan residuos indeseables en productos alimenticios destinados al consumo humano o animal (Panneton, Vincent, & Fleurat-Lessard, 2001).

Solarización

La solarización es una técnica eficiente que controla semillas y plantas de un amplio espectro de especies arvenses anuales y perennes. También sirve para controlar plagas, enfermedades y nematodos que afectan los cultivos. La solarización se define como un proceso térmico o de calentamiento que utiliza la radiación solar. Consiste en cubrir el suelo húmedo con un plástico transparente, durante cuatro o seis semanas en los meses de mayor temperatura; la temperatura que logra el suelo durante este proceso es letal para muchos patógenos, insectos y arvenses (Horowitz, Regev, & Herzlinger, 1983).

Coberturas o cultivos intercalares

Esta práctica contempla la siembra de cultivos o coberturas vivas en las áreas descubiertas en el cultivo de aguacate, con el fin de maximizar el uso de la tierra y evitar el desarrollo de las arvenses, principalmente, en huertos jóvenes.

Durante los primeros cuatro años del cultivo, se recomienda la siembra de cultivos de porte bajo como frijol, soya, piña y maíz, entre otros, los cuales pueden ser plantados en las áreas libres o calles del cultivo. En plantaciones adultas, existen malezas de poco crecimiento y de raíces superficiales que casi no compiten con el árbol de aguacate, sino que, por el contrario, evitan la pérdida de humedad en el suelo en épocas secas y la excesiva erosión en épocas lluviosas.

Plásticos

Al cubrir el suelo con plásticos negros se logra un efecto negativo sobre el desarrollo de la vegetación arvense debido a la ausencia de luz. Según Malo (1976), este método es relativamente costoso y muy laborioso; los plásticos negros y otras coberturas sintéticas deben ser evaluadas localmente para determinar su relación costo-beneficio. El éxito de las coberturas plásticas depende de su correcta ubicación; se recomienda colocarlas en forma de “ruana” en la base del tallo del árbol, para prevenir el crecimiento de arvenses en esta área, especialmente, en árboles jóvenes.

Coberturas muertas o mantillo (*mulch*)

El uso de restos de vegetación (mantillo o *mulch*) puede producir un efecto similar al del plástico negro; además, los residuos vegetales ofrecen la ventaja adicional de mejorar la estructura del suelo y, en algunos casos, suprimir las arvenses por la liberación de toxinas. Las coberturas para el aguacate establecen condiciones especiales en el suelo, que favorecen el desarrollo de los árboles y la producción del cultivo. Algunos trabajos indican que el tamaño del árbol y la producción son mayores con coberturas que con la aplicación de herbicidas (Reyes, Alarcón, & Ferrera-Cerrato, 1994). El uso de coberturas es una práctica ventajosa que disminuye el uso de productos químicos (herbicidas y fertilizantes) y satisface, en parte, las demandas nutricionales de los árboles (figura 5.1).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 5.1. Uso de coberturas vegetales o mantillo en aguacate. a. Uso de cobertura vegetal en cultivos jóvenes. b. Uso de residuos vegetales de la desyerba en el plato del árbol (*mulch*), en cultivos adultos de aguacate.

Las coberturas sintéticas y los residuos de cosecha también disminuyen el riesgo de problemas fitosanitarios, pues contribuyen a evitar el uso de herramientas para el control de plantas indeseables en las áreas próximas al tallo del árbol, donde se concentra el mayor número de raíces de la planta.

Métodos culturales

Las prácticas culturales son una herramienta muy importante y de gran utilidad, que busca dar condiciones favorables para el establecimiento del cultivo, para su desarrollo vigoroso y la competencia exitosa con las plantas arvenses. Se destacan las siguientes: buena preparación del terreno, plantas de buena calidad, densidad óptima de siembra, siembra oportuna, control de plagas y enfermedades y niveles adecuados de fertilización (Cerna, 1994).

Método manual o mecánico

El control manual o mecánico es un método práctico y eficaz; sin embargo, su éxito depende de lo oportuno de su realización y, principalmente, de la disponibilidad y costo de la mano de obra en las diferentes regiones. Debido a la alta competencia que las arvenses ejercen en los primeros estados de desarrollo de los árboles de aguacate, uno de los métodos de protección más efectivos consiste en realizar un primer ploteo amplio como se ilustra en la figura 5.2, de unos 100 cm, inmediatamente después del trasplante. Este debe hacerse dejando libre de malezas toda la zona alrededor del árbol, con el fin de disminuir la competencia inicial y reducir el número de desyerbes en esta área (Coria, 2008; Jordan, 1990). Posteriormente, se debe realizar un control cada dos o tres meses, momentos antes de la fertilización.



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 5.2. Ploteo amplio después del trasplante.

Una vez establecido el cultivo, se debe realizar el control por medios mecánicos con cuidado de no producir lesiones en el sistema radical, pues este es bastante vulnerable a los ataques de patógenos del suelo, que se ven favorecidos cuando encuentran puertas de entrada a la planta. Una de las principales enfermedades del aguacate es la marchitez causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, la cual se ve favorecida cuando se ocasiona este tipo de lesiones. Por lo tanto, el control de malezas en el área del plato se debe hacer manualmente, a través de un macheteo bajo. En todos los casos, se debe evitar el uso de azadón (Mossler & Nesheim, 2001).

En huertos en formación, donde el sistema radical del árbol ocupa un área relativamente pequeña, el manejo de plantas arvenses con implementos mecánicos es una alternativa, ya que con esta práctica no se afectan las raíces superficiales; sin embargo, el uso continuo de máquinas agrícolas dentro de los huertos tiende a compactar el suelo y a favorecer encharcamientos y pudriciones radicales. En las calles del cultivo se recomienda realizar el control de malezas con machete o guadaña (figura 5.3). Los residuos resultantes deben ser acumulados en el área próxima al tallo de los árboles de aguacate, como cobertura muerta o mantillo. En plantaciones adultas o en producción, se recomienda el uso de guadañas o herbicidas para el manejo de las plantas indeseables, tanto en la calle como en el área debajo del árbol.



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 5.3. Control mecánico (guadaña) en las calles del cultivo.

Métodos químicos

Se debe recordar que este método no es el más importante y más efectivo, pero puede emplearse como complemento de los otros (preventivos, físicos, culturales, mecánicos y manuales), ya que, mediante su combinación con estos, es posible solucionar con éxito ciertas situaciones que se presenten. Cuando los herbicidas se usan correctamente, pueden ser eficientes en el control, pero, cuando son usados de forma inadecuada, sus componentes pueden causar pérdidas económicas en el cultivo y, sobre todo, daños irreparables al medioambiente (Córdoba & Casas, 2003).

Un aspecto importante es que los herbicidas son elaborados para controlar un determinado grupo de arvenses en un cultivo, durante una época específica y con una dosis que asegure efectividad en el control. Se debe tener en cuenta, entonces, que el uso generalizado de un mismo producto químico implicará cambios en la población de plantas arvenses existentes, hasta el punto de que el tratamiento se puede volver ineficiente. En todo caso, en áreas extensas, donde la disponibilidad y el costo de la mano de obra son factores limitantes para el control manual o mecánico de arvenses, el control químico es una alternativa económica para el manejo de estas especies.

Los herbicidas se clasifican, según su forma de acción, en herbicidas de contacto y sistémicos, y según la época y forma de aplicación, en preemergentes o posemergentes. Los herbicidas de contacto son aquellos que afectan solo las partes de las plantas que han sido cubiertas con la aspersión (Akobundu, 1997). Estos deben ser aplicados con volúmenes de agua generalmente mayores que otro tipo de productos. Los herbicidas sistémicos son aquellos que, después de ser asperjados, penetran en la planta y se movilizan para ejercer su efecto lejos del sitio de aspersión.

Los herbicidas preemergentes son aquellos que se aplican después de la siembra de las semillas de los cultivos, pero antes de que las plántulas emerjan a la superficie del suelo; los posemergentes se aplican después de la emergencia. De acuerdo con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2019), en Colombia, para el control químico de arvenses en el cultivo de aguacate, existen varios productos que se utilizan dependiendo de la edad del cultivo y el tipo de productor (tabla 5.5). Se recomienda consultar al personal técnico con conocimiento en el tema, antes de realizar cualquier aplicación de un herbicida (Akobundu, 1997).

Tabla 5.5. Herbicidas no selectivos empleados en el control de arvenses para el cultivo de aguacate

Herbicida	Concentración /Dosis	Momento de aplicación	Arvenses controlados	Modo de acción
Glufosinato de amonio	150 g/L (1,5 L/ha)	Posemergencia	Gramíneas y arvenses de hoja ancha	Inhibe enzima glutamina sintetasa
Paraquat	200 g/L (1,5-3,0 L/ha)	Posemergencia	Gramínea y hoja ancha	Inhibe FI en la fotosíntesis

Fuente: Adaptado de ICA (2019)

En plantaciones jóvenes, la aplicación de herbicidas puede ser perjudicial para el cultivo de aguacate, ya que su uso puede causar problemas de toxicidad en los árboles. Sin embargo, el uso de paraquat para el control de arvenses en las calles del cultivo puede ser aconsejable, siempre y cuando su aplicación se realice adecuadamente y con protección, por medio de pantallas (Coria, 2008; Pitty & Muñoz, 1993).

En plantaciones adultas superiores a los dos años se pueden utilizar los herbicidas listados en la tabla 5.5 para el control de arvenses en las calles del cultivo. Autores como Jordan & Jordan (1987) y Mossler & Nesheim (2001) recomiendan aquellos a base de diuron y simaniza para el control en el plato o área debajo del árbol (figura 5.4).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 5.4. Control de arvenses en el plato con el uso de herbicidas.

Método biológico

Como parte del método biológico, el mismo cultivo impone cierta competencia a las plantas arvenses. Lamentablemente, en plantaciones de aguacate aún no es posible la utilización de métodos biológicos, como insectos o patógenos, para el control de malezas. Actualmente, no existen a nivel práctico o comercial agentes de biocontrol de las malezas para utilizar en estos sistemas, por lo cual, en realidad, los esfuerzos deben dirigirse a la combinación de los métodos culturales, manuales, mecánicos y químicos.

Consideraciones finales

No se recomienda mantener el suelo desnudo, ya que en estas condiciones está sujeto a la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura, que preferiblemente aporte nitrógeno y compita con las plantas no deseadas entre los árboles.

Son varias las alternativas para el manejo de la vegetación arvense en el huerto, las cuales no se deben aplicar de forma independiente, sino en combinación, para evitar que se presenten complicaciones para el manejo general del cultivo.

Los métodos seleccionados para el manejo de plantas arvenses en un determinado cultivo dependen en gran medida de las posibilidades y de los gustos del productor. La toma de decisión por uno o más métodos debe obedecer fundamentalmente a criterios técnicos y a la necesidad de preservar el medioambiente; sin embargo, se deben considerar también las situaciones específicas del cultivo y las posibilidades de ejecución por parte de los agricultores.

Referencias

- Akobundu, I. (1997). *Weed science in the tropics. Principles and practices* (pp. 522). Great Britain: John Wiley and Sons.
- Arderi, P., Díaz, J. A., & Rodríguez, T. (1996). *Fruticultura tropical* (pp. 208). Bogotá: Icfes.
- Bhowmik, P. (1997). Weed biology: Importance to weed management. *Weed Science*, 45(3), 349-356.
- Cerna, L. A. (1994). *Manejo mejorado de malezas* (pp. 320). Perú: Concytec.
- Córdoba, O., & Casas, H. (2003). *Principales arvenses asociadas al cultivo de fríjol en la Región Andina* (pp. 40). Bogotá: Corpoica y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Coria, V. M. (2008). Manejo de malas hierbas. En autor (ed.) *Tecnología para la producción de aguacate en México* (pp. 155-166). Michoacán, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Centro.
- Gelmini, A., Trani, E., Sales, L., & Victoria Filho, R. (1994). *Manejo integrado de plantas daninhas* (pp. 23). Sao Paulo: Instituto Agronomico Campinas.
- Horowitz, M., Regev, Y., & Herzlinger, G. (1983). Solarization for weed control. *Weed Science*, 31(2), 170-179.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2019). *Registros-nacionales-pqua-15- 04-09*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/registros-nacionales-pqua-15-04-09.aspx>.
- Jordan, L. S., & Jordan, C. M. (1987). Herbicide use for weed control in avocado culture. *South African Avocado Growers' Association Yearbook 1987*, 10, 69-71.
- Jordan, S. (1990). Vegetation management in avocado. *California Avocado Society 1989 Yearbook*, 73, 63-64.
- Kissmann, K. G., & Groth, D. (1997). *Plantas infestantes e nocivas*. Sao Paulo: BASF.
- Larios, Z. C. (1996). *Ecología y control de la flora arvense*. Documento presentado en el II Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica, Pamplona, Iruña.

- Malo, S. E. (1976). Weed control in avocado orchards. In J. W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.) *Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado* (pp. 73-75). Gainesville, Florida: University of Florida.
- Mossler, M. A., & Nesheim, O. N. (2001). *Florida crop / Pest management profile: Avocado*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/253989447_Florida_CropPest_Management_Profile_Pecan1.
- Panneton, B., Vincent, C., & Fleurat-Lessard, F. (2001). Plant protection and physical control methods the need to protect crop plants. In F. Fleurat-Lessard (Ed.), *Physical control methods in plant protection* (pp. 9-32). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Pitty, A., & Muñoz, R. (1993). *Guía práctica para el manejo de malezas* (pp. 223). Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Reyes, J. C., Alarcón, A., & Ferrera-Cerrato, R. (1997). *Uso de coberteras en el cultivo de aguacate (Persea americana Mill.): efectos en nutrición y fitosanidad*. Recuperado de <https://goo.gl/KcjSKz>.
- Zimdahl, R. (2007). *Fundamentals of weed science* (pp. 666). Burlington, EE. UU.: Ed. Elsevier.

