MONOGRAFÍA EXTENSA: Cultivos de Lino, Ajonjolí, Palma Aceitera y Olivo

# 1. Lino (Linum usitatissimum)

## 1.1 Origen

El lino es originario de la región de la Media Luna Fértil, en el suroeste asiático, donde fue domesticado alrededor del 4.000 a.C. Su uso se remonta a las antiguas civilizaciones egipcia y mesopotámica. En Egipto, el lino era cultivado no solo por su semilla oleaginosa sino también por su fibra, utilizada en la elaboración de lienzos y vendas para momias. Con la expansión del comercio, el lino se introdujo en Europa y más adelante en América, adaptándose a diversas condiciones edafoclimáticas (Hemingway & Hill, 2002).

## 1.2 Botánica

El lino pertenece a la familia Linaceae. Es una planta herbácea anual de crecimiento erecto, con tallo delgado, poco ramificado, que alcanza hasta 1 metro de altura. Sus hojas son simples, lanceoladas, dispuestas de forma alterna. Las flores son pentámeras, de color azul o blanco, y su fruto es una cápsula globosa con 10 semillas ricas en aceite. Se han desarrollado cultivares para producción de fibra (tallos largos y finos) y otros para aceite (más ramificados y semilla más rica en lípidos) (Diederichsen & Ulrich, 2009).

## 1.3 Fisiología

El lino es una planta de metabolismo C3, lo que significa que tiene alta eficiencia fotosintética en climas templados. Tiene un ciclo vegetativo que varía entre 90 y 130 días. Requiere una buena disponibilidad hídrica especialmente durante la floración y el llenado de cápsulas, siendo muy sensible a la sequía en estas etapas. Su desarrollo óptimo se logra en ambientes con buena luminosidad y temperaturas moderadas, sin grandes fluctuaciones térmicas (Soto & Gómez, 2015).

## 1.4 Factores climáticos y edáficos

El lino prospera en climas templados y frescos, con temperaturas óptimas entre 15 y 20 °C. Necesita suelos de textura media, bien drenados, profundos y con un pH entre 6.0 y 7.5. Es muy susceptible al encharcamiento, por lo que no se recomienda en suelos arcillosos pesados. Requiere un mínimo de 300 mm de precipitación bien distribuida durante su ciclo (FAO, 2017).

## 1.5 Aspectos agronómicos

La siembra se realiza mediante voleo o sembradora de precisión. Se debe evitar la compactación del suelo para facilitar el desarrollo radicular. La rotación con cereales es favorable, especialmente con trigo o cebada, para reducir incidencia de enfermedades. Es importante realizar un control de malezas temprano ya que el lino tiene escasa capacidad de competencia. La cosecha se realiza cuando el 75% de las cápsulas están maduras (Cárdenas et al., 2013).

## 1.6 Fertilización

Los requerimientos de nitrógeno varían según el tipo de cultivo. Se recomienda una dosis de 80 a 100 kg/ha de N, 60 de P2O5 y 60 de K2O. Un exceso de nitrógeno puede promover el desarrollo vegetativo en detrimento de la producción de semilla o fibra. El fósforo mejora el sistema radicular y el potasio incrementa la resistencia a enfermedades (Rodríguez & Jiménez, 2011).

## 1.7 Plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectan al lino incluyen los pulgones (especialmente en semillero), el gusano del tallo (\*Apion fuscirostre\*) y trips. Entre las enfermedades más comunes se encuentran la marchitez por \*Fusarium oxysporum\*, la antracnosis y la roya del lino (\*Melampsora lini\*). La rotación de cultivos, el uso de semilla certificada y el tratamiento químico con fungicidas específicos son estrategias de manejo recomendadas (Alvarado & Pérez, 2014).

# 2. Ajonjolí (Sesamum indicum)

## 2.1 Origen

El ajonjolí, también conocido como sésamo, tiene un origen doblemente atribuido tanto a África oriental como a Asia meridional. Su domesticación se remonta a más de 3.000 años en la región del valle del Indo. Desde allí, su cultivo se expandió hacia Medio Oriente y posteriormente al resto del mundo tropical y subtropical. Es una de las oleaginosas más antiguas utilizadas por el ser humano (Bedigian, 2003).

## 2.2 Botánica

El ajonjolí pertenece a la familia Pedaliaceae. Es una planta herbácea anual, de tallo erecto y ramificado que puede alcanzar entre 0,5 y 1,5 metros de altura. Sus hojas son opuestas en la base y alternas en el ápice, con formas variables. Las flores son hermafroditas, axilares, solitarias, de forma tubular, generalmente blancas o rosadas. Su fruto es una cápsula alargada, dehiscente, que contiene numerosas semillas oleaginosas (Bedigian, 2004).

## 2.3 Fisiología

El ajonjolí presenta un metabolismo fotosintético de tipo C3. Tiene un sistema radicular profundo, lo que le confiere tolerancia a la sequía. Su ciclo biológico varía entre 90 y 120 días dependiendo de la variedad y las condiciones agroclimáticas. Es sensible a la humedad excesiva y se desarrolla mejor en climas secos con alta radiación solar (Martínez et al., 2018).

## 2.4 Factores climáticos y edáficos

Este cultivo prospera en climas cálidos, con temperaturas óptimas de 25 a 35 °C. Es exigente en luz y necesita al menos 5 horas diarias de sol directo. Prefiere suelos bien drenados, ligeros, con buen contenido de materia orgánica y un pH entre 6 y 7. No tolera suelos pesados o con mal drenaje (FAO, 2017).

## 2.5 Aspectos agronómicos

La siembra se realiza de forma directa, en surcos separados de 40 a 60 cm. La densidad recomendada es de 10 a 15 kg/ha de semilla. Se requiere un control estricto de malezas en las primeras etapas. Las prácticas como la rotación con leguminosas y el uso de variedades resistentes aumentan la productividad (Mendoza & Herrera, 2015).

## 2.6 Fertilización

El ajonjolí responde positivamente a la fertilización balanceada. Se sugiere aplicar 60-40-40 kg/ha de N-P-K. El fósforo es fundamental para el desarrollo radicular y la floración, mientras que el potasio mejora la calidad del aceite. La fertilización debe basarse en análisis de suelo (Torres et al., 2020).

## 2.7 Plagas y enfermedades

Las plagas más comunes incluyen trips, áfidos, gusano cogollero y orugas defoliadoras. Entre las enfermedades destacan la marchitez por \*Fusarium\*, la alternariosis y el mildiu. Se recomienda el uso de variedades tolerantes, tratamientos de semilla y fungicidas selectivos en condiciones de alta presión (CIAT, 2019).

# 3. Palma Aceitera (Elaeis guineensis)

## 3.1 Origen

La palma aceitera es originaria de África occidental, especialmente de la cuenca del río Níger. Su cultivo con fines comerciales se expandió a Sudamérica y el sudeste asiático a partir del siglo XIX. Hoy en día, países como Indonesia y Malasia son los principales productores mundiales (Corley & Tinker, 2016).

## 3.2 Botánica

Pertenece a la familia Arecaceae. Es una palma monoica, que puede alcanzar hasta 20 metros de altura. Posee un tronco único y hojas pinnadas de hasta 5 metros de largo. Los racimos de frutos contienen de 1000 a 3000 frutos, de los cuales se extrae aceite del mesocarpio (aceite de palma) y de la semilla (aceite de palmiste) (Henderson, 2002).

## 3.3 Fisiología

La palma presenta metabolismo fotosintético C3, con alta eficiencia bajo condiciones de luz intensa y temperaturas cálidas. Inicia producción a los 3 años y alcanza su pico de productividad entre los 8 y 12 años. Puede producir durante más de 25 años si es bien manejada (Rincón et al., 2011).

## 3.4 Factores climáticos y edáficos

Se adapta a climas tropicales húmedos, con temperaturas de 24-28 °C y precipitaciones anuales entre 2000-3000 mm. Exige suelos profundos, con buena capacidad de retención de agua, y pH entre 4,5 y 6,5. No tolera suelos anegados ni con aluminio tóxico (FAO, 2017).

## 3.5 Aspectos agronómicos

El cultivo inicia en vivero y se trasplanta al campo a los 10-12 meses. Se utiliza una densidad de 143 plantas/ha en triángulo equilátero. Las labores incluyen poda, plateo, deshierbe y control fitosanitario. El riego suplementario puede aumentar la productividad en zonas con estacionalidad marcada (CENIPALMA, 2020).

## 3.6 Fertilización

La palma requiere altas cantidades de nutrientes. Se aplican anualmente entre 120 y 150 kg/ha de N, 60-100 de P2O5, 150-200 de K2O, además de Mg y B. La fertilización debe ajustarse según análisis foliar y del suelo (Rincón et al., 2011).

## 3.7 Plagas y enfermedades

Las principales plagas son el picudo (\*Rhynchophorus palmarum\*) y orugas defoliadoras. Entre las enfermedades destacan la pudrición del cogollo (\*Phytophthora palmivora\*) y la marchitez letal. El manejo integrado incluye monitoreo, control biológico y prácticas culturales preventivas (CENIPALMA, 2020).

# 4. Olivo (Olea europaea)

## 4.1 Origen

Originario del Mediterráneo oriental, el olivo fue domesticado hace más de 6.000 años. Su cultivo se expandió por la cuenca mediterránea a través del comercio fenicio y romano. Actualmente, es cultivado en zonas áridas y semiáridas de todo el mundo, incluyendo América Latina (Zohary & Hopf, 2000).

## 4.2 Botánica

Es un árbol perennifolio de la familia Oleaceae. Puede alcanzar hasta 15 metros de altura, aunque generalmente se mantiene más bajo por prácticas de poda. Tiene hojas coriáceas, verdes en el haz y plateadas en el envés. Sus flores son pequeñas, blancas, dispuestas en panículas, y su fruto es una drupa oleaginosa (Fabbri et al., 2004).

## 4.3 Fisiología

El olivo tiene metabolismo C3 y gran resistencia al estrés hídrico. Su alternancia bienal en la producción depende de factores fisiológicos como la inducción floral y la carga de cosecha anterior. La oleogénesis ocurre en etapas tardías del desarrollo del fruto, por lo cual el manejo hídrico y nutricional influye fuertemente en el rendimiento (Gucci & Tattini, 1997).

## 4.4 Factores climáticos y edáficos

Prefiere climas mediterráneos, con inviernos suaves (no inferiores a -7 °C) y veranos secos y calurosos. Se adapta a suelos calizos, bien drenados, con pH de 6 a 8. Tolera suelos pobres, pero no el exceso de humedad (FAO, 2017).

## 4.5 Aspectos agronómicos

La propagación se realiza por estaquillas o injertos. La densidad de plantación varía según el sistema: tradicional (100 plantas/ha) o intensivo (hasta 400 plantas/ha). Las labores incluyen poda, control de malezas, riego controlado y recolección mecanizada. La poda de formación, producción y rejuvenecimiento es esencial para mantener la productividad (Pastor et al., 2007).

## 4.6 Fertilización

El olivo responde a 60-100 kg/ha de N, 30-50 de P2O5 y 60-90 de K2O. El boro y el zinc son importantes para la fertilidad floral y cuajado. Se debe basar en análisis del suelo y del tejido foliar (Rodríguez & Navarro, 2009).

## 4.7 Plagas y enfermedades

La principal plaga es la mosca del olivo (\*Bactrocera oleae\*), seguida de cochinillas y barrenadores. Las enfermedades más comunes incluyen el repilo (\*Spilocaea oleagina\*), verticilosis y tuberculosis del olivo. Se aplican fungicidas y se promueve el manejo integrado (López & Moreno, 2015).