

EL Olivo

1.- Situación taxonómica y domesticación

El olivo pertenece a la familia de Oleraceae, en la que se encuentran gran número de especies, algunas de interés económico, pertenecientes éstas a los géneros *Fraxinus* (frenos), *Jasminum* (jazmines), *Ligustrum* (aligustres) *Phillyrea* (agracejo), *Syringa* (lilos) y *Olea*. Este último comprende unas 35 especies, una de las cuales, *Olea europaea* L., incluye a los olivos cultivados (subespecie *sativa*) y a los silvestres o acebuches (subespecie silvestres).

El olivo se domesticó en la región que va desde el sur del Cáucaso a las altiplanicies de Siria, Palestina e Irán. De ahí se extendió a todos los países ribereños del Mediterráneo. Con el descubrimiento de América pasó y se extendió en este continente. Actualmente se cultiva también en Australia, China, Japón y Sudáfrica.

2.- Importancia económica

En la actualidad se estima que existen en el mundo unos 960 millones de olivo, de los cuales más de 945 se hallan en países de la Cuenca Mediterránea, ocupando una superficie superior a los 9×10^6 ha. La mayor parte del cultivo se halla en régimen de secano y solamente unos 50 millones de árboles se encuentran en regadío. La producción de aceitunas asciende a 10×10^6 t, de las cuales el 90% se destina a la producción de aceite.

España dedica al cultivo del olivo $2,4 \times 10^6$ ha; de ellas el 90% se encuentran en secano. Andalucía con $1,45 \times 10^6$ ha, ocupa el primer lugar, seguida de Castilla-La Mancha, con 340.000 ha, Extremadura, con 280.000 ha, Cataluña, 140.000 ha y la Comunidad Valenciana, con 95.000 ha. La producción total es de $3,5 \times 10^6$ t anuales. Italia posee $1,12 \times 10^6$ ha de olivar, y produce $2,5 \times 10^6$ t de aceituna.

España es el primer productor de aceite de oliva (30% de la producción mundial). Actualmente se producen unas 900×10^3 t/año de aceite, de las que 400×10^3 t/año, son exportadas a Italia, Francia, Portugal y EEUU. La producción española de aceituna de mesa asciende a unas 400×10^3 t/año, ocupando el primer lugar del mundo, sobre cuya producción total representa el 25%. De ellas el 55% se exporta a otros países de la UE (30%), EEUU, (40%) y Canadá 5%.

3.-Organografía

El olivo es un árbol de mediano tamaño, 4-6-m de altura, aunque las técnicas de cultivo limitan su desarrollo, vigoroso, muy longevo (existen árboles cultivados de 300-400 años), de copa voluminosa. Planta rustica, capaz de producir en terrenos de muy poca fertilidad y en climas extremadamente áridos, polimórfico, con fase juvenil y adulta, con transición de una a otra a partir de los 5-8 años en árboles procedentes de semilla.

Sistema radicular fasciculado que se extiende en profundidad desde 15-20 cm hasta hasta los 80 cm. Las raíces se originan a partir de las existentes en la planta joven recién transplantada y a partir de la peana del tronco, donde se forman unas protuberancias llamadas zuecas u óvolos.

El tronco es fuerte, grueso, irregular de corteza gris verdosa y de madera muy apreciada. En él se distinguen dos partes: el tronco propiamente dicho y en su base la peana, esta última más gruesa, situada a nivel del suelo, normalmente enterrada, a veces con una parte emergente, en la cual se pueden desarrollar chupones (varetas).

Del tronco nacen las ramas principales, de estas las secundarias, y así se va ramificando para constituir la copa. En ella los ramos son ramas de un año de edad y los brotes son la producción vegetativa del año. Los ramos pueden ser chupones, leñosos,

mixtos y fructíferos, con vigor decreciente, siendo los últimos de porte péndulo, con casi todas sus yemas son de flor, incluso la apical. Los brotes pueden ser axilares, terminales, anticipados y adventicios. Las yemas según su posición pueden ser apicales, axilares y adventicias (estas últimas se forman en las ramas en puntos no determinados). En el olivo las yemas adventicias son frecuentes e importantes, ya que de ellas se derivan ramos a partir de los cuales es posible reconstruir las ramas e incluso el árbol. Según el momento de la brotación las yemas pueden ser hibernantes (brotan en la primavera del año siguiente al de su formación), prontas y latentes (se conservan entre 2 y 4 años sin brotar). Según su estructura interna, las yemas pueden ser de leño, de flor y mixtas, estas últimas frecuentes.

Las hojas son simples, enteras, de peciolo corto, opuestas, lanceoladas, de color verde oscuro y brillante en el haz, claro y mate en el envés. Se trata de un árbol de hoja perenne. Las hojas pueden sobrevivir en el árbol entre 2 y 3 años, a veces más, aunque por regla general persisten poco más de un año.

Las flores son pequeñas, de color blanco verdoso, agrupadas en inflorescencias panículadas que pueden llevar entre 10 y 40 flores. El olivo es andromonoico. Las flores hermafroditas tienen un ovario bicarpelar, con dos ovulos por carpelo. Sólo uno de los cuatro es fecundo.

El olivo es una planta alógama de polinización es anemófila. Las plantaciones españolas son monovarietales, por tanto, en principio sus variedades pueden considerarse autofértiles. Aunque el polen de la propia variedad tarda más en alcanzar el saco embrionario, este retraso que no suele ser crítico. No obstante se han observado en algunas variedades respuestas favorables con el empleo de polinizadores. La polinización cruzada parece reducir la proporción de zofairones en la variedad *Gordal Sevillana* y la variedad *Manzanilla de Sevilla* requiere el empleo de polinizadores en EEUU y en Israel. Pero en conjunto, la necesidad de polinizadores no es tan crítica como en otras especies, aunque la presencia de estos puede representar una garantía de cuajado suficiente cuando se dan factores limitantes para el mismo, como temperaturas extremas en floración, déficits temporales de agua y nutrientes o baja relación hoja/inflorescencia.

El fruto (la aceituna) es una drupa de mesocarpo carnoso y rico en aceite, de forma oval y tamaño variable (1-20 g), de color rojizo a violeta intenso o negro en la madurez, aunque es verde al principio. Su endocarpo es muy duro, rugoso, de forma entre oval y redondeada, y con una sola semilla, con endospermo rico también en aceite.

4.- Ciclo vegetativo y reproductivo.

El reposo invernal va desde principios de noviembre hasta finales de febrero. El periodo de actividad vegetativa va desde principios de marzo a principios de noviembre. En este periodo hay una primera fase de crecimiento vegetativo, que finaliza finales de junio, seguida de una parada estival hasta principios de septiembre, cuando se inicia el crecimiento vegetativo post-estival que dura hasta la entrada en reposo. Hasta principios de enero la latencia es endolatenencia o reposo, y hasta principios de marzo ecolatenencia o quiescencia. El frío invernal es necesario para la desaparición del reposo.

La inducción floral tiene lugar entre mediados de junio y finales de octubre, la iniciación floral entre finales de octubre y mediados de diciembre. El crecimiento de las inflorescencias entre finales de febrero y principios de mayo, la floración y el cuajado entre principios de mayo y finales de junio. El crecimiento del fruto tiene lugar entre finales de junio y principios de octubre, el endurecimiento del hueso entre mediados de julio y mediados de agosto. El envero ocurre entre primeros de octubre y finales de este

mes o del siguiente y la maduración se inicia entre finales de octubre y finales de noviembre, y finaliza a finales de diciembre.

En el olivo se ha considerado que el frío invernal es también el último promotor de la inducción floral, debido a que la diferenciación morfológica entre yemas de flor y de madera sólo se aprecia tras el reposo invernal.

Una característica muy acusada en el olivo es la competencia de asimilados, la cual es la responsable de dos aspectos que destacan en esta especie: su hábito vecero y la masiva caída de flores (aborto ovárico) y frutos. La competencia de asimilados entre flores, frutos recién cuajados y brotes parece ser la causa del aborto ovárico y la abscisión de frutos. Estos fenómenos se inician con el cuajado de los primeros frutos y se prolongan hasta las 6-8 semanas después de la floración. No parece que limiten la capacidad productiva del olivar en la mayoría de los casos. Pueden afectar la capacidad fructífera del olivo en situaciones limitantes de agua y nutrientes en floración.

Por otra parte, en los años de fuerte carga, la distribución de asimilados entre frutos en desarrollo y brotes en crecimiento se desplaza hacia los primeros, provocando un crecimiento escaso de los brotes, limitando el número de nudos y de potenciales yemas de flor. Además, como el desarrollo de la semilla de los frutos ejerce un efecto inhibitorio de la inducción floral, en dichos años la misma se verá reducida. Todo redundará en una menor cosecha de la siguiente temporada, que a su vez dará lugar a una situación inversa, es decir, mayor desarrollo de los brotes y mayor inducción floral. Así pues, ambos fenómenos, competencia por asimilados y estímulo inhibitorio de la inducción floral relacionado con el desarrollo de la semilla son los determinantes de la acusada tendencia del olivo a la vecería.

5.-Requerimientos climáticos

El olivo posee su hábitat ideal entre latitudes 30° y 45°, tanto en el HN como en el HS, con climas tipo Mediterráneo, de inviernos suaves y veranos secos y calurosos. Su cultivo es posible por debajo de los 800 m. Por encima la frutificación disminuye y las bajas temperaturas pueden afectar a su desarrollo. Es sensible al frío. La temperatura media de las mínimas absolutas anuales de -7°C es la considerada como la que delimita el área geográfica del olivo. En reposo, por debajo de los -5°C se manifiestan daños, y estos son graves si las temperaturas descienden de los -8°C. En actividad vegetativa, temperaturas ligeramente inferiores a lo 0°C pueden causar graves daños en brotes, provocando la muerte de yemas y hojas recién formadas y temperaturas bajas ligeramente superiores a los 0°C pueden afectar a la floración. En aquellos lugares donde se den con frecuencia temperaturas por debajo de las descritas no deben hacerse plantaciones de olivos. En las condiciones en las que está implantado la mayoría de nuestro olivar no suelen presentarse problemas de heladas primaverales, con excepción de variedades muy tempranas.

A pesar de su sensibilidad al frío, todas las variedades necesitan un cierto (aunque reducido) número de horas frío para su vegetación y floración normales. Sus requerimientos de calor son elevados. Entre la brotación y la floración transcurren 3-4 meses, y entre la floración y la recolección unos 6-7 meses.

Los agentes meteorológicos más graves son los vientos secos y las temperaturas elevadas durante la floración, que pueden provocar un aborto ovárico generalizado.

Es muy resistente a la sequía, aunque el óptimo de precipitaciones se sitúa en los 650 mm anuales, bien repartidos. El límite de aridez se podría fijar en precipitaciones inferiores a los 200 mm. La extrema sequía induce un aumento de la aparición de flores masculinas.

6.-Requerimientos edáficos

El olivo prefiere, como no podía ser menos, suelos de texturas moderadamente finas (francas, franco limosas, franco arcillosas y franco arcillo limosas. Estas texturas combinan permeabilidad y alta capacidad de retención de agua, esto último esencial en los secanos donde vive la mayoría del olivar. Los suelos de texturas más arenosas no retienen el agua suficiente para el cultivo en secano; pueden ser excelentes para el olivar en regadío, especialmente si se fertilizan de acuerdo a su escasa capacidad de retención de nutrientes. Los suelos más arcillosos presentan una aireación inadecuada para las raíces y son de difícil manejo.

Los olivos son árboles con sistemas radicales más bien superficiales. Profundidades útiles de 1,2 o más son muy convenientes para su cultivo. Profundidades útiles menores de 0,8 m no son aconsejables, a menos que la limitación a la profundidad útil provenga de horizontes petrocálcicos o arcilla compactada lo bastante someros y delgados como para que puedan ser rotos o entremezclados con otros horizontes mediante labores de subsolado o desfonde.

Las raíces del olivo son muy sensibles al encharcamiento. Uno de los factores que contribuye al encharcamiento es la estratificación del suelo. Suelos estratificados, ya sea porque presenten horizontes petrocálcicos o arcilla compactada, frenan el movimiento del agua.

El olivo vegeta bien en suelos que van de moderadamente ácidos a moderadamente básicos ($5,5 < \text{pH} < 8,5$). En la geografía olivarera muchos suelos tienen un pH comprendido entre 7,5 y 8,4, y un alto contenido en calcio. El comportamiento del olivo en estos suelos suele ser bueno. El olivo se considera tolerante a la clorosis férrica, comparado con otras especies, en determinadas condiciones pueden aparecer síntomas de deficiencia de hierro. A partir de observaciones de campo se han señalado diferencias de sensibilidad entre variedades de olivo, que deben ser tomadas con precaución.

El olivo resiste mejor la salinidad que otras especies. Un suelo se considera salino si tiene una $\text{CE}_{\text{es}} > 4 \text{ dS/m}$. Se estima que si el suelo alcanza 4 dS/m la producción de fruto puede disminuir en un 10%, y con niveles de 8 dS/m la producción y el crecimiento pueden verse seriamente mermados.

Un suelo se considera sódico con PSI superiores al 15 %. Los suelos sódicos tienen una mala permeabilidad y aireación y ejercen un efecto tóxico sobre la planta por el exceso de sodio en la solución. Los olivos resultan afectados cuando el PSI alcanza valores de 20 a 40 %

El olivo es menos sensible a los excesos de cloro y boro que la mayoría de los árboles frutales mediterráneos. Es posible que el límite de tolerancia al ión cloruro en el ES oscile entre 10 y 25 moles/l. Se estima que contenidos de boro de 2 ppm en el ES llevan asociada una pérdida de 10% del rendimiento.

7.-Variedades de Olivo

La producción mundial se basa casi exclusivamente en variedades locales, más o menos seleccionadas. En España son muchas las variedades que se cultivan. La siguiente lista incluye sólo las más importantes:

ALFARA
ALOREÑA
ARBERQUINA
BLAQUETA
CASTELLANA

CHANGLOT REAL
CORNICABRA
EMPELTRE
FARGA
GORDAL SEVILLANA
HOJIBLANCA
LECHÍN DE GRANADA
LECHÍN DE SEVILLA
MANZANILLA CACEREÑA
MANZANILLA DE SEVILLA
MORISCA
MORRUT
PICUAL
PICUDO
SEVILLENCA
VERDIAL DE BADAJOZ
VERDIAL DE HUEVAR
VERDIAL DE VELEZ MÁLAGA
VILLALONGA

De la lista anterior *Gordal Sevillana* y *Manzanilla* son variedades de aceituna de mesa. Manzanilla tiene doble aptitud: aderezo (mesa) y almazara (aceite), pero su aprovechamiento principal es el primero. Las demás son variedades de almazara (algunas con doble aptitud pero preferentemente de almazara). Las principales variedades de almazara son: *Picual*, *Cornicabra*, *Hojiblanca*, *Morisca (Verdial)*, *Empeltre* y *Alberquina*, *Lechín de Sevilla* y *Lechin de Granada*. En Murcia las mas cultivadas son *Lechin de Granada (Cuquillo)*, *Blanqueta*, *Callosina* y *Mollar de Cieza*, esta última destinada fundamentalmente al aderezo (mesa). Por regiones las variedades más características son

Andalucía: Picual, Hojiblanca, Picudo, Lechín de Sevilla, Verdial

Cataluña: Arbequina

Castilla La Mancha: Cornicabra

Aragón: Empeltre

Levante: Blanqueta

Extremadura: Manzanilla cacereña, Verdial de Badajoz

Picual. Se trata de la variedad **más importante de España, de Andalucía y de Jaén**. Base de las nuevas plantaciones en todo el país, muy apreciada por su alto rendimiento graso (27%) y por la facilidad de su cultivo. Aunque la apreciación organoléptica de su aceite es media, éste destaca por su alto índice de estabilidad y por su elevado contenido en ácido oleico.

Se multiplica fácilmente mediante estaquillado semileñoso. Estimada por su tolerancia al frío, a la salinidad y al exceso de humedad en el suelo. Muy susceptible al repilo y verticilosis.

Madura de mediados de noviembre a finales de diciembre, presentando sus frutos baja resistencia al desprendimiento, lo que facilita su recolección mecánica. Sus

frutos son de color negro, peso medio, ovoidales, asimétricos y con pezón ausente o esbozado.

Hojiblanca. Tercera variedad en importancia en España y segunda en Andalucía, donde se cultiva principalmente en Córdoba.. Se considera de doble aptitud. Su contenido en aceite (17%), pero muy apreciado por su calidad, con alto contenido en ácido oleico (76%), aunque poco estable.

Su capacidad de enraizamiento se considera media. Madura de mediados de noviembre a finales de diciembre. Sus frutos presentan una alta resistencia al desprendimiento, lo que dificulta su recolección mecánica. Sus frutos son de color violeta-negro, de peso elevado, ovoidales, simétricos y con pezón ausente.

Cornicabra. Segunda variedad en importancia en España y primera en La Mancha y Madrid. Se trata de una variedad de almazara, aunque también es utilizada para aderezo por la calidad de su pulpa. Su rendimiento graso es del 19%, y su aceite es de excelentes características organolépticas y elevada estabilidad.

Se multiplica fácilmente mediante estaquillado semileñoso. Presenta gran adaptación a suelos pobres y zonas secas y frías. Es especialmente sensible a la tuberculosis, repilo y verticilosis. Maduración entre finales de noviembre y principios de enero. Resistencia al desprendimiento elevada, lo que dificulta su recolección mecanizada. Sus frutos son de color rojo vinoso, de peso medio, forma alargada, asimétricos y sin pezón.

Morisca. *Basta, Conserva de Elvas, Verdial.* Junto a la Manzanilla Cacereña, es la más importante en Extremadura. Variedad de almazara, apreciada por su alto rendimiento graso (22%). También apreciada para mesa, por su tamaño y facilidad de aderezo.

Capacidad de enraizamiento por estaquillado semileñoso media. Por su resistencia a sequía es recomendable como patrón de variedades susceptibles. Muy susceptible al repilo y a la tuberculosis.

Madura entre mediados de noviembre y finales de diciembre, con elevada resistencia al desprendimiento de sus frutos, lo que dificulta su recolección. Frutos de color negro, de peso elevado, forma ovoidal, asimétricos, con pezón esbozado.

Empeltre. Variedad dominante en Aragón y Baleares. Difundida en Argentina. Variedad de almazara, con aceite de calidad excelente y rendimiento graso de 18,3 %. También se adereza en negro.

Capacidad de enraizamiento limitada, por lo que habitualmente se propaga por injerto.

Madura en el mes de noviembre y sus frutos presentan baja resistencia al desprendimiento, lo que facilita su recolección mecánica. Sus frutos son negros, de peso medio, forma alargada, ligeramente asimétricos y con pezón ausente

Arberquina. La más importante en Cataluña, donde se cultivan unas 55.000 ha. También cultivada en Aragón, Andalucía y Argentina. Base de las D O catalanas. Variedad de Almazara. Su aceite es de rendimiento graso elevado (20,5%), de excelente calidad organoléptica y alto contenido en oleico, aunque de baja estabilidad.

Capacidad de enraizamiento elevada. De vigor bajo, lo que permite su utilización en plantaciones intensivas, porte abierto, de precoz entrada en producción y productividad elevada y constante. Resistente al frío, tolerante a la salinidad y susceptible a la clorosis férrica en suelos muy calizos. Tolerante al repilo.

Madura de primeros de diciembre a primeros de enero. Aunque su resistencia al desprendimiento es media, el pequeño tamaño de sus frutos dificulta su recolección mecánica. Fruto esférico, simétrico y sin pezón. Color negro.

Manzanilla de Sevilla. Por su calidad y productividad es la variedad de mesa más apreciada y difundida internacionalmente. Por otra parte su contenido en aceite es medio y de elevada calidad y estabilidad. Su cultivo en España se concentra en Sevilla, Badajoz, Huelva. Se cultiva también en Portugal, EEUU, Israel, Argentina, Australia. La separación de pulpa y hueso es fácil.

Su capacidad de enraizamiento se considera media. Árbol de vigor reducido, que se adapta a plantaciones intensivas. En España se cultiva sin polinizadores. No obstante los polinizadores parecen elevar el cuajado y en otros países son necesarios. Muy sensible a Verticilosis.

Madura de mediados de noviembre a finales de diciembre. Sus frutos presentan una alta resistencia al desprendimiento. Sus frutos son de color negro, de peso elevado, esféricos, simétricos y con pezón ausente.

Gordal de Sevilla. Por su bajo contenido aceite, y su baja calidad sus frutos se destinan exclusivamente al aderezo. Como variedad de mesa es más apreciada por el tamaño de sus frutos que por su calidad. Separación de la pulpa del hueso difícil, débil textura, y sensible al cocido. Alta relación pulpa-hueso. Su cultivo en España se concentra principalmente en Sevilla. Se cultivada también en EEUU.

Por su baja capacidad de enraizamiento se recurre al injerto. Presenta elevado aborto ovárico, polen de mala calidad y dificultades en polinización. Produce zofairones (frutos partenocárpicos sin valor comercial). La polinización cruzada parece reducir la proporción de zofairones en la variedad *Gordal Sevillana* Produce zofairones (frutos partenocárpicos).

Madura de principios de noviembre a principios de diciembre. Frutos de peso muy elevado, forma ovoidal, ligeramente asimétricos y sin pezón. Color negro.

Lechín de Granada. Es la variedad más importante del sureste español. Se cultiva en Granada, Almería, Murcia y Alicante. Uno de sus sinónimos es cuquillo. Variedad de almazara, es apreciada también para su aderezo en negro, destacando por su sabor y prolongada conservación. De elevado rendimiento graso, su aceite es de excelente calidad, de color amarillento, pero de baja estabilidad.

Presenta gran adaptación a suelos calizos y sequía. Tolerante al frío.

De maduración tardía, entre primeros de diciembre y primeros de enero. Resistencia al desprendimiento elevada.

Fruto negro, de peso medio, ovoidal, ligeramente asimétrico y sin pezón.

Blanqueta. Variedad de Almazara, cultivada en Alicante, Valencia y Murcia. Rendimiento graso elevado, de aceite muy apreciado, dulce y afrutado, pero de baja estabilidad.

Su capacidad de enraizamiento y vigor son elevados, su porte erguido. Madura en diciembre, su resistencia al desprendimiento es elevada. Su aceituna es de color rojo vinoso, de peso bajo y forma esférica, simétrica y sin pezón.

Callosina. Cultivada principalmente en Alicante (Baix Vinalpó) y Murcia. Conocida en Murcia como Cornicabra, Cornicabra Blanca, Cornicabra Murciana. Su rendimiento graso es elevado y su aceite es de calidad. Apreciada como aceituna de mesa por su calidad y aguante una vez aderezada.

Fácil estaquillado. Vigor y precocidad medios. Madura de mediados de noviembre a mediados de diciembre. Sus frutos presentan elevada fuerza de retención. Su peso es medio, forma alargada, asimétricos, con pezón esbozado o ausente y color negro.

Mollar de Cieza. Sus frutos se dedican fundamentalmente al aderezo por la calidad de su pulpa y por la facilidad de desprendimiento del hueso. La delicadeza de su pulpa exige una recolección cuidadosa y hace que no aguante mucho aderezada. Como aceituna de almazara se considera de bajo rendimiento graso pero su aceite es de calidad. Se cultiva en el levante español, sobre todo en Murcia, donde ocupa una 500 ha.

Estaquillado fácil, pero se recurre al injerto.. Resistente a la tuberculosis.

Maduración temprana, fuerza de retención de sus frutos baja, lo que facilita su recolección mecanizada. Frutos de peso medio, forma ovoidal, ligeramente asimétricos, sin pezón y de color negro

8.- Utilización de patrones

Las variedades de olivo se cultivan sobre sus propias raíces, propagándose mediante estaquillado. El uso de portainjertos prácticamente se reduce al caso de las variedades difíciles de enraizar (*Gordal* y *Empeltre* principalmente). La variedad *Lechín de Sevilla* es un excelente portainjertos de *Gordal sevillana*. *Empeltre* utiliza como patrón a la variedad *Royal Catalayud*.

9.- Propagación del Olivo

Tradicionalmente la propagación se ha realizado, entre otros métodos, mediante estacas leñosas (ramas de 4-5 años de edad), de entre 40 y 60 cm de longitud, procedentes de restos de la poda de árboles adultos. Dichas estacas se plantaban directamente en el terreno definitivo o se ponían a enraizar previamente en vivero. La razón de utilizar estacas leñosas de 4 o 5 años era que las estacas jóvenes de un año tienen dificultades para enraizar si se emplean métodos tradicionales de propagación vegetativa.

En la actualidad, gracias al estaquillado bajo nebulización, se utilizan estaquillas semileñosas procedentes de brotes del año o ramos del año anterior. La nebulización consiste en rociar con agua finamente pulverizada las estaquillas semileñosas con algunas hojas. Se disminuye así la temperatura de los tejidos de la hoja y se aumenta la tensión de vapor. Ambas cosas reducen la transpiración a cero, lo cual favorece el mantenimiento de las hojas en la estaca hasta que tenga lugar la emisión de raíces.

La utilización de estaquillas semileñosas permite conseguir un número elevado de plantitas procedentes de del mismo olivo, lo cual posibilita la obtención de material más homogéneo y permite la selección clonal genética y sanitaria.

El proceso completo de producción de plantas mediante estaquillado semileñoso consta de las siguientes fases:

1ª. recogida de las estaquillas. Deben de proceder de campos de pies madres de estaquillas, es decir, de árboles cultivados con el exclusivo fin de producir material de propagación, ya que el enraizamiento es menor si la estaquilla se toma de un árbol en

carga, y menor aún si está en descarga. Se tomaran de brotes del año o del año anterior, con aptitud reproductiva, esto es, no juveniles, tales como vástagos y chupones, que enraizan mejor pero que transmiten su carácter juvenil.

La longitud de las estaquillas será de unos 15 cm, dejándoseles 2 o 3 pares de hojas en su parte terminal. No deben recogerse en periodo invernal, sino cuando termina la parada de verano en septiembre-octubre (si van a proceder de brotes del año), o cuando termina la parada invernal, entre mediados de febrero y abril (si van a proceder de brotes del año anterior).

2ª. Enraizamiento.

Las estaquillas provistas de hojas se plantan en invernadero para inducir la emisión de raíces. Previamente se les da un tratamiento fungicida (sobre todo contra repilo), y con reguladores del crecimiento naturaleza auxinita, generalmente ácido indolbutírico. Como sustrato suele utilizarse perlita. El sustrato se debe calentar para que las bases de las estaquillas estén a 20-25°C, y el ambiente alrededor de las mismas debe ser muy húmedo y algo fresco, lo que se consigue en otoño e invierno mediante nebulización intermitente. En épocas calurosas se requiere refrigeración del ambiente.

La duración de esta fase dura entre 45 y 60 días.

3ª Endurecimiento

Concluida la fase de enraizamiento, las estaquillas se colocan en pequeñas macetas (7 x 9 cm) con sustrato no inerte pero ligero, con buen drenaje. Los intervalos entre nebulizaciones se van alargando un poco más cada día. Al final de esta fase las estaquillas deben haber emitido al menos un brote de las yemas axilares, señal de que el sistema radicular formado ya ha empezado a cumplir su función.

La fase de endurecimiento suele durar entre 15 y 20 días.

4ª Crianza.

Las estaquillas se transplantan a recipientes (macetas o bolsas) de unos 3 l de capacidad, en un medio que puede ser arena limosa con turba. A comienzos de la estación vegetativa los recipientes se pasan a vivero, con o sin protección de umbráculos.

Los plantones deben pasar en el vivero al menos 10 meses. El ciclo completo, desde que se clavan las estaquillas dura un año.

Un plantón con cepellón puede plantarse en el terreno definitivo en cualquier época del año, si se le aporta el agua y los cuidados necesarios. Sin embargo, los mejores resultados se obtienen plantando en otoño, si no hay riesgo de heladas, o en primavera (febrero o marzo) en caso contrario. El plantón debe tener 1 m de altura, y una edad comprendida entre 1 y 1,5 años.

10-O	enraiz.	1-D	endur.	20-D	crianza	20-O
15-M	enraiz.	15-M	endur.	5-J	crianza	5-A

Los viveros tecnológicamente más avanzados multiplican sus variedades mediante micropropagación, obteniendo plantones en menos de un año.

10. Densidad de plantación

Las densidades utilizadas en olivares tradicionales son muy variables, según las zonas de cultivo, yendo desde 20 olivos/ha en olivares de Sfax (Túnez), con precipitaciones anuales inferiores a los 200 mm, hasta los 400 olivos/ha en algunas comarcas de la Toscana (Italia). En Andalucía, la densidad de plantación más frecuente

está comprendida entre los 70 y 80 Olivos/ha, teniendo los olivos de este tipo de plantaciones una media de 3 pies/olivo, por lo que el número de pies por hectárea varía entre 210 y 240 . A partir de los años 60 se empezaron a realizar en Andalucía plantaciones densas (200 a 250 olivos/ha) con un solo pie por olivo, que tenían, por tanto, el mismo número de pies que las tradicionales pero distribuidos uniformemente en el terreno. El control de las producciones de estas plantaciones densas ha permitido comprobar que entran rápidamente en producción y a los 10 años de vida dan cosechas más elevadas que las vecinas tradicionales.

En las nuevas plantaciones de secano, se están recomendando densidades de 200-240 olivos/ha de un solo tronco, dejando calles de 7-8m y distancias de 6 m entre árboles. En regadío deben estar comprendidas entre 250 y 300 (como mucho 400) con marcos también rectangulares de 7-8 m de calle, orientando las hileras de olivos en dirección Norte-Sur con el fin conseguir una mejor iluminación de los árboles. En todo caso, buena formación del árbol y una poda de producción adecuada son necesarias para mantener una densidad de copa que permita optimizar el uso de la energía radiante y el agua disponible, manteniendo las altas producciones hasta los 20 o 30 años de vida de la plantación. Si a partir de esta edad aparecen problemas de caída de la producción se puede proceder a renovar por partes las ramas principales y formar el árbol sobre madera nueva.

La precocidad o entrada en producción del olivar depende de la variedad, el medio edafoclimático y las prácticas culturales (densidad de plantación, riego, fertilización, poda, control de malezas, plagas y enfermedades). Normalmente, bajo condiciones idóneas de crecimiento, el olivar inicia su producción entre el tercer (regadío) y quinto año (secano), con medias durante las tres primeras cosechas de 2000 (secano) a 4000 (regadío) kg /ha, alcanzando la plena producción entre el octavo (regadío) y el décimo (secano) año, que puede estar comprendida entre los 6000 (secano) y 12000 (regadío) kg/ha .

En los últimos años, y cada vez con mayor frecuencia, surgen las denominadas plantaciones superintensivas de olivar, en las que se emplean densidades comprendidas entre 1.500 y 2.500 árboles/ha, con las que se pretende obtener a muy corto plazo una producción abundante (entrada en producción al tercer año pero con una cosecha media en los tres primeros años de producción de 15000 Kg/ha) y conseguir la mecanización integral de la recolección de la aceituna, empleando para ello una máquina cosechadora, que permitiría reducir el empleo de mano de obra, minimizando los costes de cultivo.

Sin embargo, estas plantaciones requieren una gran inversión inicial, y después de e una explosión productiva durante las tres o cuatro primeras cosechas, la productividad se reduce ((a título orientativo a unos 9000 kg/ha) debido a la drástica reducción en la cantidad de radiación solar interceptada por la plantación y la severa poda que debe realizarse para adecuar la plantación a la recogida mecánica empleando la máquina cosechadora cabalgante, que obliga a restringir los tamaños de las copas a alturas inferiores a 2,5 metros y anchos del seto de 1,50m. Por otra parte, vidas productivas de treinta a cuarenta años que son posibles en olivares intensivos (de 250 a 300 árboles/ha) es muy dudoso que puedan alcanzarse en las plantaciones superintensivas.

11. Poda de formación

Los sistemas de formación utilizados en la olivicultura tradicional han sido muy variados. Mención especial merece la clásica formación de varios troncos, predominante en la olivicultura tradicional de Andalucía. Se pretendía con ella obtener un máximo volumen de copa en un mínimo periodo de tiempo, lo cual es importante en olivares con

amplios marcos pero que carece de interés en la olivicultura moderna intensiva y mecanizable.

En las plantaciones densas la formación con un solo tronco es fundamental, ya que esta forma facilita el empleo de vibradores de tronco, al mejorar la transmisión del movimiento vibratorio, y permite recolectar un mayor número de olivos por unidad de tiempo. Además, los árboles con un solo tronco adoptan una forma menos expandida y con un menor volumen de copa para una misma masa de hojas, lo cual es muy importante en una plantación densa, pues permite aprovechar mejor el limitado espacio disponible.

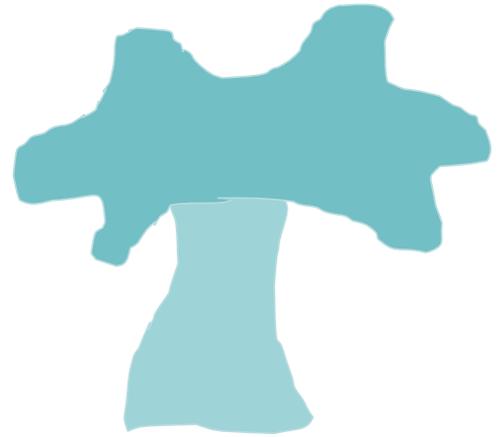
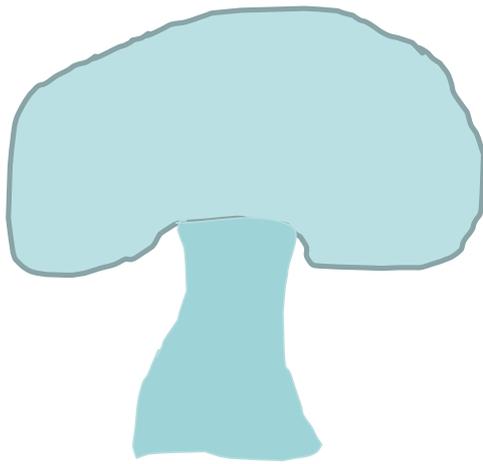
La tendencia actual en España son las formas libres en vaso a todo viento sobre tronco único, que proporcionan producciones precoces y abundantes, y que demandan mano de obra poco especializada.

- Planta de un solo tronco vertical, con altura de cruz entre 0,80 y 1,20 m sobre el suelo.
- Copa armada sobre un máximo de dos o tres ramas principales que salen del tronco, con separaciones entre ellas de unos 15-20 cm, espaciadas a su alrededor de forma regular, bifurcadas, a ser posible dicotómicamente,

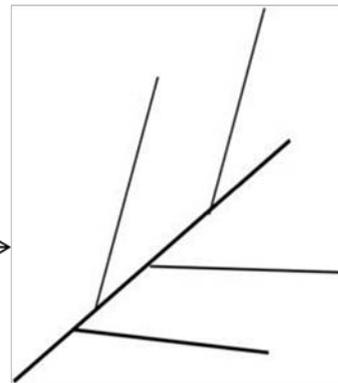
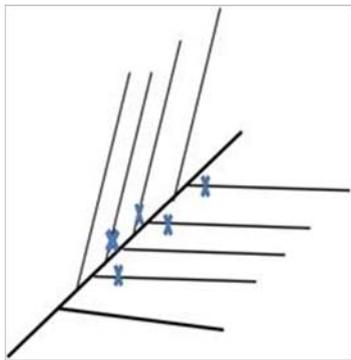
12. Poda de fructificación

Una vez concluida la fase de formación es aconsejable intervenir poco intensamente con la poda, sobre todo en regadío o en secano con buena pluviometría. Los olivos bien cultivados deben mantener una relación hoja/madera alta, por lo que las intervenciones de poda serán mínimas. Mediante estas intervenciones, siempre ligeras, no necesariamente todos los años, pretendemos

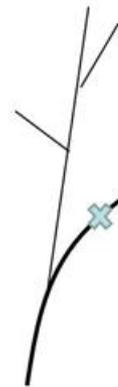
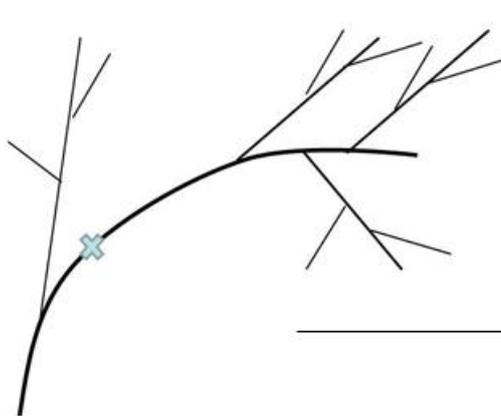
- Suprimir los chupones grandes, pero conservando los más débiles, para sombrear la madera del esqueleto y evitar una brotación posterior vigorosa en exceso como consecuencia de cortes de más.
- eliminar ramas débiles, secas y entrecruzadas, para facilitar la iluminación de las hojas.
- Suprimir y acortar las ramas excesivamente bajas, donde se producen los frutos de peor calidad, y a las que se transmiten bastante mal las vibraciones de la recolección mecánica.
- Al concentrar la cosecha anualmente en la superficie de la copa iluminada, “despeinarla”, es decir, modificar la tendencia de la copa a adoptar forma esférica para conseguir copas con formas lobuladas, con entrantes u salientes, que proporcionan mayor superficie de fructificación correctamente iluminada.
- Aclareos de ramos finos. Siempre ligeros. Si el aclareo es intenso, se disminuye la relación hoja-madera, lo que merma la producción y eleva la tendencia a la formación de ramos de madera y chupones.
- Reemplazo de ramas fructíferas envejecidas. Las ramas fructíferas, que suelen crecer al principio de forma vertical, se van curvando paulatinamente por el peso de las cosechas sucesivas, debilitándose entre los 4 y 8 años. Durante este periodo, brotes vigorosos nacen en su base, favorecidos en su crecimiento por la curvatura. Se elegirán de estas ramas las mejor ubicadas para el reemplazo, eliminando las molestas cercanas, procediendo al reemplazo por un brote vigoroso de la base



“despeinado de la copa”



Aclareo de ramos



Reemplazo ramas fructíferas

13. Aclareo de frutos

En la olivicultura tradicional de mesa (no de almazara) el calibre de los frutos, inversamente proporcional a la cantidad de cuajado, se ha mejorado mediante aplicaciones de severísimas podas, que con el tiempo acaban desvitalizando el árbol, y reduciendo la producción media del olivar. Una solución podría ser el aclareo químico (el manual es inviable) de frutos, mediante la aplicación foliar de productos favorecedores de la abscisión. Se han propuesto aplicaciones de 150 ppm de ANA entre los 12 y 18 días después de la plena floración o cuando el fruto tiene entre 3 y 5 mm de diámetro transversal. Parece ser que en Andalucía el segundo criterio es más fiable.

14. Fertilización

Las mayores necesidades de nitrógeno se sitúan en la floración y el cuajado del fruto, en tanto que las de potasio son más importantes a partir del endurecimiento del hueso y el engorde de la aceituna. Las necesidades de fósforo no presentan unas puntas tan acusadas y son más regulares a lo largo del ciclo.

a) Las necesidades de los árboles

Las necesidades de los árboles se calculan en función de las exportaciones anuales realizadas por la madera de poda, hojas y la producción de frutos.

Las exportaciones de elementos minerales se han calculado para los distintos sistemas de producción, tanto de secano como de regadío .

Sistema	Exportaciones anuales realizadas por la madera de poda y hojas				
	Densidad (nº arb./ha)	Producción (kg/ha)	Exportaciones		
			N	P2O5	K2O
Tradicional secano	< 80	<1.500	20	5	13
Intensiva secano	> 150	1.500 - 3.000	42	8	26
Tradicional regadío	< 100	3.000 - 4.000	53	12	37
Intensiva regadío	> 150	6.000 - 8.000	83	16	53
Alta densidad regadío	> 800	6.000 - 8.000	83	16	53

En el cuadro siguiente se reflejan las exportaciones de elementos nutritivos por cada tonelada de frutos en distinto grado de maduración. En aceituna para transformar en aceite se utilizarán los datos referidos a fruto maduro.

Tipo fruto	Exportaciones por tonelada de fruto producido		
	Exportaciones (kg/ha)		
	N	P2O5	K2O
Fruto verde	3,54	1,31	10,87
Fruto maduro	5,22	2,13	17,35

La restitución de las necesidades de la hierba de cobertura del suelo, sólo es útil:

- los dos primeros años de su instalación.
- 50 U. F./ha de nitrógeno son suficientes.

A partir del 2º año, se considera que la pradera retroalimenta su consumo. (?)

En el cuadro siguiente se reflejan las cantidades de nitrógeno mineralizado por hectárea y año, en nuestras condiciones edafo-climáticas, según el nivel de materia orgánica del suelo y su textura.

Nitrógeno mineralizado en distintos tipos de suelo según su nivel de materia orgánica

M. orgánica suelo (%)	Arenoso	Franco	Arcilloso
0,5	10-15	7-12	5-10
1	20-30	15-25	10-20
1,5	30-40	22-37	15-30
2		30-50	20-40
2,5		37-62	25-30

También deberemos tener en cuenta los aportes de nitrógeno por el agua de riego.

Calculemos las necesidades de nutrientes de una parcela de olivos de una hectárea de superficie en secano intensivo. La parcela tiene una producción potencial de aceitunas de 2250 kg/ha. El suelo es de textura franca, contiene 1 % de materia orgánica y se mantiene desnudo.

EXTRACCIONES (A)	Elementos nutritivos (kg/ha-año)		
	N	P2O5	K2O
Madera de poda y hojas	42	8	26
Cosecha de 2250 kg/ha	11,75	4,79	39,04
Suma exportaciones	53,75	12,79	65,04
APORTACIONES (B)			
Suelos	20		
Necesidades de fertilizantes (A-B)	33,75	12,79	65,04

Dado que el olivar se asienta en su mayor parte en suelos generalmente pobres en materia orgánica, el posible suministro de nitrógeno por su mineralización será escaso. Con lo que no es raro que algunas recomendaciones de abonado no tengan en cuenta aportación alguna por el suelo. La incorporación al suelo de las hojas viejas y otros residuos vegetales del árbol supone un aporte de materia orgánica no desdeñable.

Las mayores necesidades de nitrógeno se sitúan en la floración y el cuajado del fruto, en tanto que las de potasio son más importantes a partir del endurecimiento del hueso y el engorde de la aceituna. Las necesidades de fósforo no presentan unas puntas tan acusadas y son más regulares a lo largo del ciclo.

El fósforo y el potasio pueden incorporarse en otoño, si se aplican por separado, o después de la recolección si se aportan junto al nitrógeno. Cuando se aplican los tres elementos juntos, mediante un abono complejo, o se aplican sólo abonos nitrogenados

es preferible hacer la aplicación inmediatamente después de la recolección, para aprovechar todas las lluvias primaverales y posibilitar el paso de los nutrientes a la solución del suelo.

La forma tradicional de aplicar los fertilizantes al olivar de secano es aportarlos al suelo, cerca de las raíces absorbentes, que están distribuidas por medio de las calles del olivar en el horizonte superficial, que es el mejor aireado y el más rico en elementos nutritivos. Si se aplican fertilizantes sólidos nitrogenados simples o complejos, lo normal es distribuirlos con abonadoras centrífugas, en superficie, por medio de las calles del olivar, y enterrarlos a continuación con una labor. Cuando se aplican fertilizantes líquidos neutros, éstos pueden distribuirse con maquinaria adaptada a las cubas que se usan para los tratamientos fitosanitarios.

Olivar de riego.

Fertirrigación en riego por goteo

Lo primero es definir el plan de abonado anual y la cantidad de nutrientes a aportar al olivar, teniendo en cuenta la producción estimada y las extracciones, ya que las reservas del suelo en este caso no se consideran. Las aportaciones de nutrientes por el agua también deben tenerse en cuenta.

Recomendación de abonado del olivo en fertirrigación (kg/ha)

(Para una producción de 8.000 kg/ha, sin complemento foliar)

N	130
P ₂ O ₅	35
K ₂ O	180

El nitrógeno se debe aportar en mayor proporción en el periodo primavera-verano (marzo-julio), época en la que se produce una mayor demanda de este nutriente como consecuencia del gran crecimiento vegetativo y del cuajado y crecimiento inicial del fruto, recomendándose reducir su dosis a partir del mes de agosto, tras el endurecimiento del hueso.

El fósforo se podrá aportar en cantidades mensuales prácticamente iguales a lo largo de la campaña, teniendo en cuenta el escaso movimiento del fósforo en el bulbo, lo que hace pensar que se producirán mínimas pérdidas de este elemento por lixiviación, aunque sí bloqueos, lo que aconseja el fraccionamiento.

El potasio se aportará en mayor proporción a partir del endurecimiento del hueso hasta el final de verano y especialmente durante el otoño, para así poder atender la gran demanda que supone la extracción de este nutriente por los frutos en esta época del año (efecto sumidero), demanda que puede dejar desabastecido el árbol a final del ciclo (necrosis en hojas y defoliación), que afectará al desarrollo vegetativo y productivo en la campaña siguiente, haciendo al árbol más sensible a ciertas enfermedades (repilo y vivillo).

En la tabla siguiente se indican los porcentajes mensuales de reparto de la dosis anual de nutrientes.

Aportaciones mensuales de nutrientes en fertirrigación (%)

Mes	N	P2O5	K2O
Marzo	4,5	4	2
Abril	4,5	4	2
Mayo	22	17	10
Junio	22	17	10
Julio	21	17	21
Agosto	11	17	22
Septiembre	10	17	22
Octubre	5	7	11

Aportación de abonos vía foliar

El olivo responde bien a las aportaciones de nitrógeno, potasio y microelementos (excepto el hierro) por vía foliar, que pueden realizarse aprovechando tratamientos de productos fitosanitarios y que están especialmente indicadas en tiempo seco.

La absorción foliar de los nutrientes se favorece si la temperatura ambiental es suave, si la humedad ambiente es elevada y si el olivo tiene una proporción importante de hojas jóvenes, lo que sucede de abril a julio. La utilización de agentes mojantes favorece la adhesión del producto a las hojas y facilita su absorción.

Cuando se realicen aplicaciones foliares de nitrógeno y potasio, hay que considerar que son complementarias del abonado practicado al suelo o por fertirrigación y tenerlas en cuenta para descontarlas.

El olivo tiene una hoja que admite muy bien el abonado foliar; por tanto, en secano y siempre que sea posible, se recomienda aportar los fertilizantes vía foliar.

Para la aportación de nitrógeno se puede utilizar urea cristalina, con un contenido en biuret inferior al 0,25%. Aunque se han hecho aplicaciones con concentraciones de hasta un 5% sin producirse fitotoxicidad, es preferible rebajar la concentración hasta la mitad y hacer dos aplicaciones al 2,5%. La aplicación debe hacerse en primavera.

Respecto al potasio, cuando se aplica nitrato potásico las concentraciones oscilan entre 1,25% y 2,5% y preferiblemente debe utilizarse en el otoño.

Bibliografía

Barranco, D., Fernández, R., Rallo, L. 2008. El cultivo del olivo. Mundi-Prensa. 846 pp

Espada, J. L. 2004. La fertilización razonada del olivar. Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón nº 140. 8pp

García C. 2010 Abonado del olivar. En: Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. 223-233

Guerrero, A. 1991. Nueva olivicultura. Mundi-Prensa. 271 pp

Pastor, M y Humanes, J. 1996. Poda del olivo. Moderna Olivicultura. Editorial Agrícola Española. 220 pp