

# 1.- LA BIODIVERSIDAD EN UN BOSQUE MADURO COMO MODELO PARA LA ARBORICULTURA ECOLÓGICA

David González Martínez  
Oficina comarcal Agraria vega Media  
david.gonzalez@carm.es

## 1.2.- Introducción

Un ecosistema natural esta constituido por una parte aérea y otra subterránea, en las cuales existen numerosas especies que tienen interdependencia y ocupan distintos nichos ecológicos:

- **Los vegetales** para captar la energía de la luz, necesaria para su desarrollo, ocupan diferentes estratos de altura. Así mismo tienen sistemas radicales a distintas profundidades, presentando diferentes exigencias tanto en nutrientes como en agua, así como en otras condiciones ambientales. Son los **productores** primarios de biomasa del ecosistema y ocupan el **primer nivel trófico**

- **Los animales** para su desarrollo necesitan tomar la energía de otras especies, los que lo hacen de las plantas se denominan herbívoros o **consumidores primarios** y ocupan el **segundo nivel trófico**. Los que la toman de otros animales son los carnívoros o **consumidores secundarios** y ocupan el **tercer trófico**.

- **Los necrófagos** obtienen la energía de las especies que perecen y gracias a ellos el ecosistema se mantiene sano. Constituyen el **cuarto nivel trófico**

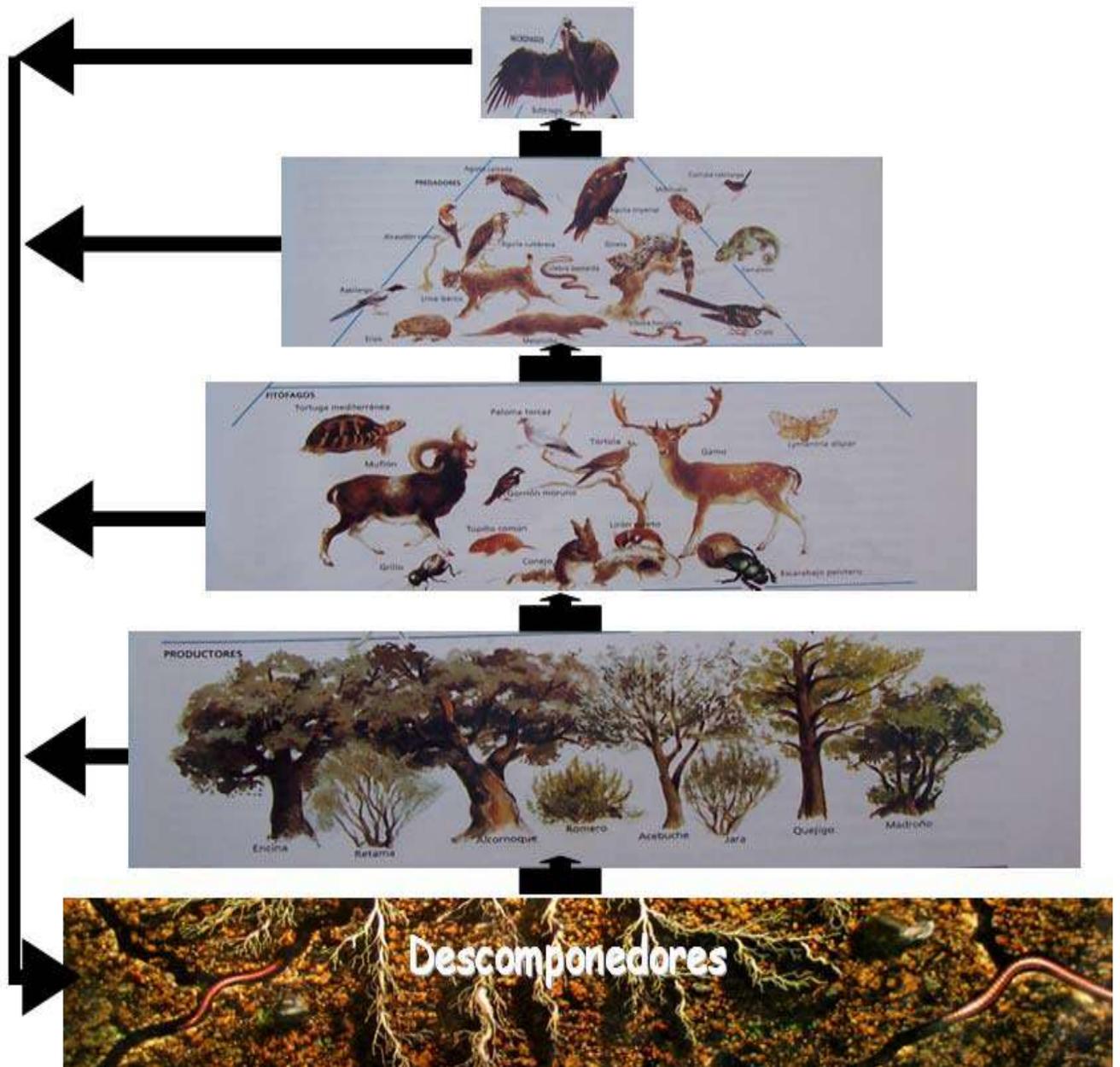
- **El edafón** es la parte “viva” del suelo y esta constituido por las comunidades de microorganismos que lo habitan y realizan, entre otras, las funciones básicas de reciclaje de la materia orgánica, dando lugar a la formación de humus, fuente de fertilidad del suelo.

Por lo tanto se podría afirmar que se trata de un flujo cerrado de nutrientes el que la energía pasa continuamente de unos organismos a otros. Es aceptado que la mayor parte de la energía del ecosistema fluye de forma ascendente por cada uno de los niveles tróficos, constituyéndose así las llamadas **Cadenas Tróficas**.

Existen otras formas más complejas de fluir la energía, no por ello menos importantes para el equilibrio del ecosistema, que se denominan **Redes de Relaciones Tróficas**. En ellas el fluir de la energía responde a fenómenos más complejos, algunos ejemplos de ello serian:

- Una especie puede tener necesidades de varios niveles inferiores, en función de sus demandas nutricionales, terapéuticas o de su desarrollo.
- También fluye la energía dentro del mismo nivel: (hiperparasitismo, hiperdepredación, canibalismo, asociacionismo).
- Inversión del flujo energético (Plantas carnívoras).

El primer nivel trófico es de vital importancia en el equilibrio, no solo por ser la biomasa primaria del ecosistema de la que dependen el resto de las especies consumidoras, si no que también sirve de soporte para la constitución de los distintos nichos ecológicos que ocuparan los consumidores de la parte aérea.

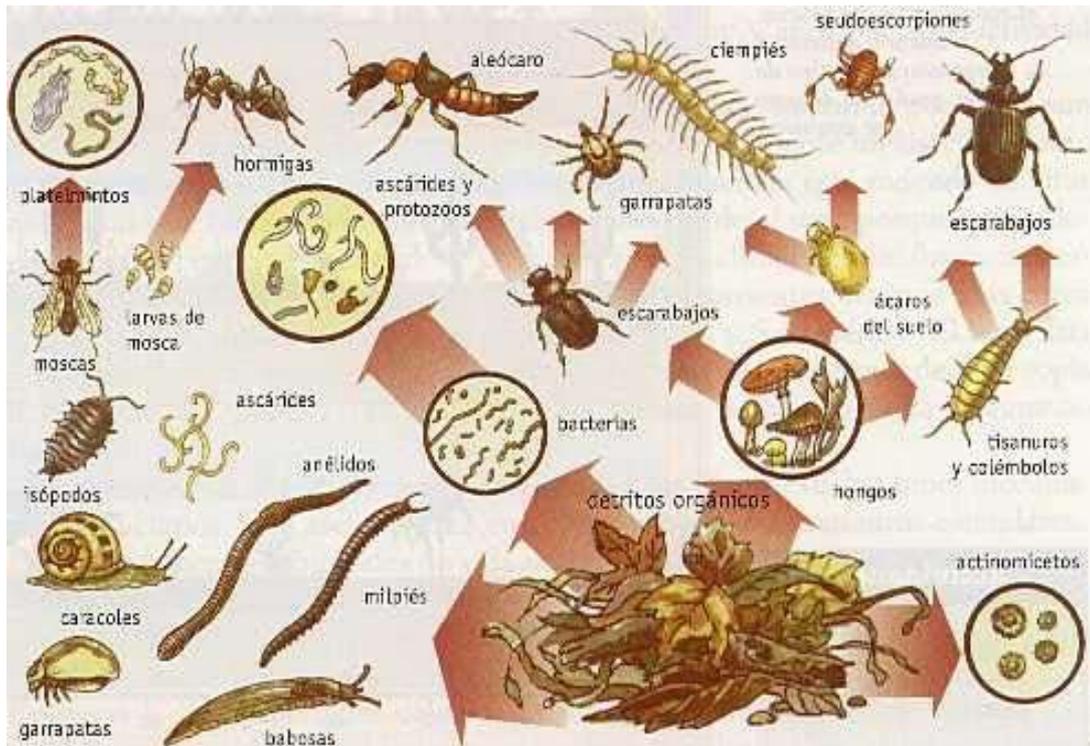


Niveles tróficos en un ecosistema natural

Pero en realidad lo que sustenta todo el sistema en funcionamiento es un suelo vivo. Los responsables de todo ello son los microorganismos que lo habitan y realizan, entre otras funciones, el reciclado de la materia orgánica de la que a su vez dependen, directa o indirectamente. De no ser así, tarde o temprano se agotarían los recursos o nos cubrirían las hojas. Se podría decir por tanto que en el suelo se inicia y finaliza la vida para volver a empezar de nuevo.

Al igual que sucede con el protagonismo de la materia vegetal en la parte aérea, en el caso del suelo, este lo toma la materia orgánica en distintos grados de descomposición.

También en el se dan toda una serie de relaciones o interacciones: asociación, predación, competencia etc. que lo dotan de equilibrio entre las distintas especies que lo habitan y que dan como resultado el mantenimiento de la fertilidad y sanidad del mismo.



Diagramas de flujos de energía en la microbiota de un suelo natural

## 1.2.- Características de un ecosistema maduro

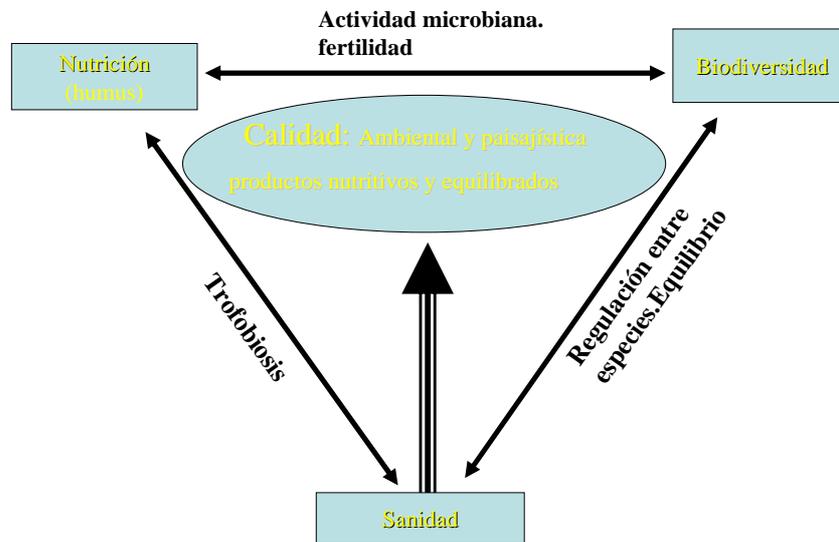
Si consideramos al anterior modelo productivo como base para la agricultura orgánica, vamos en primer lugar a repasar las características que posee un bosque maduro, para luego intentar imitarlas:

- La única fuente de energía necesaria es la que proviene de la radiación solar, convertida en materia a través de la fotosíntesis
- No existe dominancia de una única especie vegetal y por lo tanto tampoco la hay animal.
- Los restos de su metabolismo así como ellos mismos, al terminar su ciclo, se descomponen en el suelo constituyendo un sistema cerrado de nutrientes, donde no es necesaria una fertilización Exógena.
- Siempre está cubierto por materia vegetal en distintos grados de descomposición
- No existe erosión, por la protección que ofrecen los restos vegetales al terreno.
- En el suelo no existen nutrientes fácilmente asimilables (solubles), ya que estos son rápidamente consumidos por la multitud de especies que lo habitan, transformándolos en biomasa. En muchos casos se hacen necesarios relaciones complejas entre las distintas especies para la asimilación de los mismos.
- El flujo de energía y nutrientes esta muy repartido entre las numerosas especies que lo forman. Las redes de relaciones tróficas están muy desarrolladas.
- Son raras las situaciones de desequilibrio.

En definitiva es un sistema **Estable, Perdurable y Autosuficiente**.

De forma esquemática podría quedar representado de la siguiente forma:

### El equilibrio en los ecosistemas naturales maduros



**Relación Nutrición-Biodiversidad:** La presencia de la materia orgánica en el suelo, en distintos grados de humificación, es de sobra conocido que aumenta la fertilidad del mismo. Esta al descomponerse, da lugar a una alta actividad microbiana encargada de su reciclaje y a la formación de humus. Además de ser portadora por ella misma de una gran carga de microbiota, favorece la producción de biomasa vegetal, y por tanto animal de la parte aérea.. Por otro lado, la materia orgánica favorece la presencia organismos simbiotes, hongos y bacterias fundamentalmente, que intervienen de forma muy importante, como veremos mas adelante, en la nutrición vegetal.

**Relación Nutrición-Sanidad:** El profesor Chaboussou creó la teoría de la **Trofobiosis**, que de forma muy resumida viene a decir que: la planta o una parte de la planta cultivada sólo será atacada por un insecto, ácaro, nematodo o microorganismo (hongos, bacterias), cuando tiene en su savia exactamente el alimento que ellos requieren. Este alimento está constituido principalmente por aminoácidos que son sustancias simples y solubles. Para que la planta tenga una cantidad mayor de aminoácidos, basta tratarla de manera equivocada. Por lo tanto un vegetal saludable, bien alimentado, difícilmente será atacado por plagas y enfermedades.

**Relación Sanidad- Biodiversidad:** Son muchos los estudios que demuestran que una elevada biodiversidad contribuye a una regulación entre especies. Los fitófagos en estas condiciones no se desarrollan a un nivel plaga por las alternativas tróficas tan altas que ofrece un ecosistema biodiverso.

**1.3.- Evolución de los agrosistemas:** La agricultura, en conjunción con la ganadería, se ha basado durante milenios en este modelo natural de producción, hasta la aparición y uso indiscriminado de un Flujo Energético Secundario o exógeno derivado del petróleo (fertilizantes, pesticidas de síntesis, maquinaria, combustibles, plásticos etc.) que permitió una intensificación de las producciones agrarias, ocasionado graves problemas medioambientales:

- Con el uso de abonos sintéticos y utilización de herbicidas se consigue que por unos pocos individuos, el reto de especies distintas al cultivo son eliminadas, pase gran cantidad de energía. En estas condiciones se consigue el desarrollo desorbitado únicamente de los fitófagos propios del cultivo (mas pérdida de biodiversidad).
- La utilización de abonos solubles en los suelos pobres en MO da lugar a un bajo aprovechamiento de los mismos, gran parte se pierden por lixiviación debido la baja capacidad de intercambio catiónico propia de este tipo de suelos provocando problemas de contaminación de las aguas subterráneas.
- Se hace obligado la utilización de biocidas en el control de fitófagos que contribuyen, aun más a, desequilibrar un ecosistema ya desequilibrado por la rotura de las redes de relaciones tróficas.
- Como ultima consecuencia de estas practicas son habituales procesos erosivos en los suelos debido a la escasez de MO y a la meteorización del mismo.

**1.4.- Descripción de los agroecosistemas:** La adaptación de un ecosistema salvaje a una parcela agrícola lleva aparejado inevitablemente un cambio en la mayoría de las especies que lo habitaban.

Es notorio que el mero hecho de roturan el suelo, para la adecuada implantación del cultivo, conlleva a una drástico cambio de la flora arvense anterior y a una simplificación de la biodiversidad total del ecosistema. Las especies que estarán presentes, serán aquellas que se adapten a la nueva situación, previamente determinada por nuestros intereses. Se aumenta considerablemente el numero de individuos de una misma especie (Cultivo) y se compromete al resto de especies: desaparición o adaptación al sistema (manejo de suelo, labores culturales, etc.).

El flujo de energía es alterado con la intervención humana, convirtiéndolos en sistemas abiertos no autosostenibles. Considerable cantidad de energía no se acumula para el consumo interno del propio sistema, sino que es exportada con cada cosecha, por lo que en el caso de que el sistema no pueda producirlos, será necesario reponer al sistema los nutrientes extraídos.

Aun así, practicando técnicas de producción respetuosas con el medio natural podremos mantener un agroecosistema bastante autosuficiente y equilibrado.

**1.5.- Manejo adecuado de los Agroecosistemas:** A la vista de lo descrito por el momento, podemos hacer que la estructura de un agroecosistema de frutales se asemeje bastante a la de un bosque maduro.

El cultivo ocupa la cúpula, que correspondería a los árboles mas altos de un bosque y los pisos inferiores estén ocupados por la flora arvense y plantas de acompañamiento al cultivo principal. La consecución de tales propósitos se basa en tres ejes que pasamos a detallar:

#### **I. Gestión adecuada de la materia orgánica.**

- ✓ Aprovechamiento máximo de subproductos (restos de poda).
- ✓ Limitación del laboreo.
- ✓ Aumento o mantenimiento de la fertilidad natural del suelo mediante:
  - Abono Sideral (siembra de leguminosa mas cereal).
  - Estiércol. Prioritariamente compostado.

## II. Cultivo de variedades autóctonas o naturalizadas.

- ✓ Selección natural → resistencia a plagas y enfermedades.
- ✓ Conservación de la biodiversidad cultivada (patrimonio genético).
- ✓ Mejores características gustativas (criterio de selección).

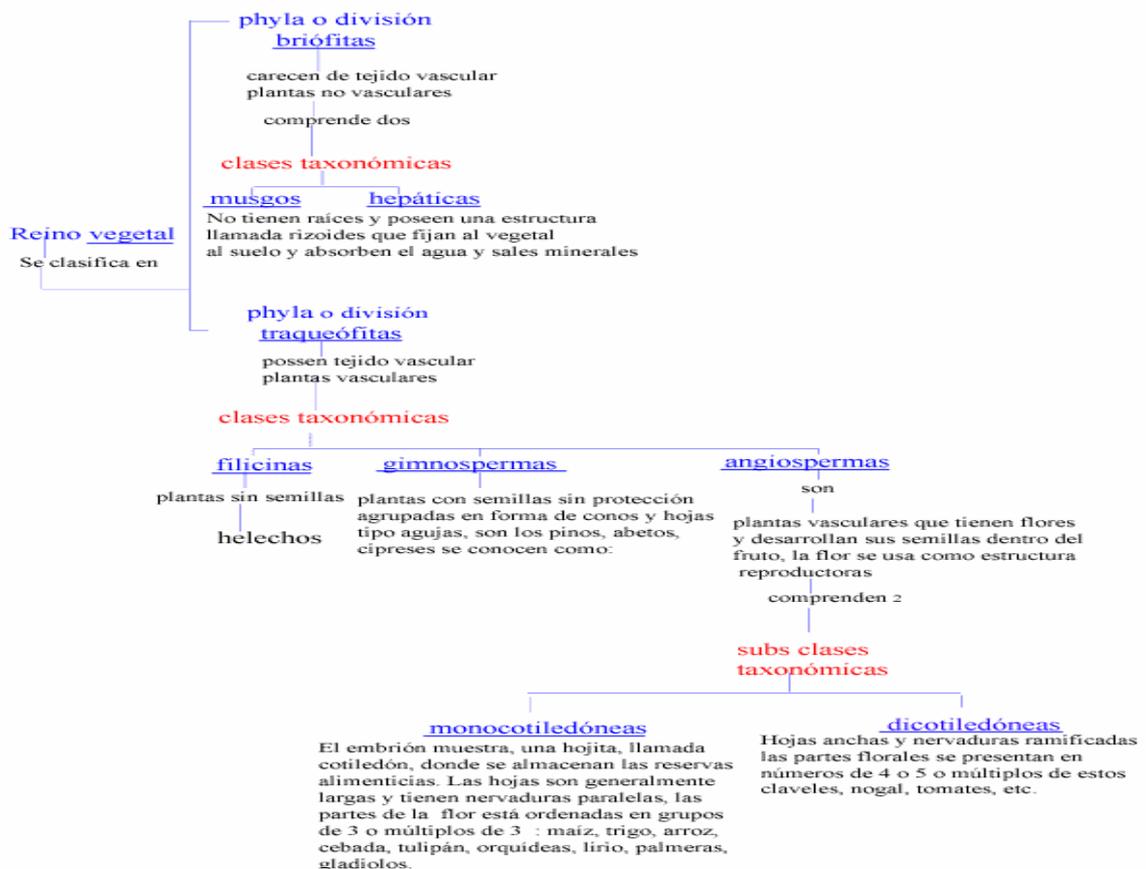
## III. Fomento de la biodiversidad del ecosistema. Flora y Cultivos Asociados.

- ✓ Establecimiento de setos y vegetación de márgenes.
- ✓ Plantas refugio.
- ✓ Manejo adecuado de la flora adventicia.
- ✓ Cultivos doblados.
- ✓

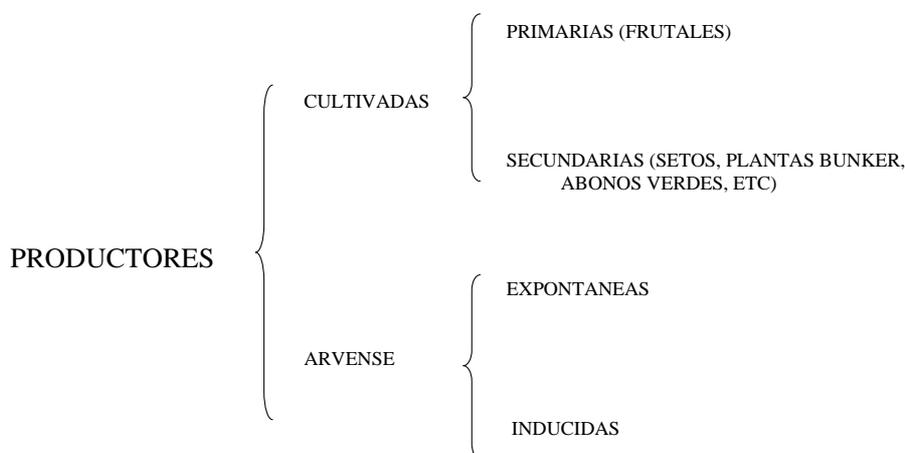
Siguiendo como índice el modelo natural pasamos a describir los distintos grupos de componentes del ecosistema.

## 2.- LOS PRODUCTORES DE ENERGÍA EN UN AGROECOSISTEMA DE LEÑOSOS

2.1.- División taxonómica del reino vegetal: Una división más o menos ortodoxa del reino vegetal podría ser la siguiente:



Pero nosotros seguiremos otra de conveniencia en función de la condición que ocupan los vegetales en las parcelas de cultivo:



## 2.2.- El material vegetal. Cultivo primario.

**2.2.1.- Los Frutales de hueso. Situación Botánica:** Pertenecen a la familia *Rosaceae*, subfamilia *Prunoideae*, hojas con estipulas generalmente pequeñas y caducas, flores periginas, ovario unicarpelar y fruto en drupa. Las principales especies comerciales son:  
*P. domestica*, "ciruelo europeo"    *P. dulcis*, "almendro"  
*P. armeniaca*, "albaricoquero"    *P. salicina*, "ciruelo japonés"  
*P. persica*, "melocotonero"    *P. avium*, "cerezo"  
*P. cerasus*, "guindo"

La valoración del ecosistema que conforman es variable, desde poco estables en el caso del melocotonero (corta vida productiva y muchas intervenciones), hasta bastante estables como el albaricoquero, almendro, ciruelo etc.....

**El albaricoquero:** Originario de China, Aunque rustica es una especie muy exigente en condicionantes climáticos y en portainjertos. Las principales variedades cultivadas en nuestra región son:

**Mauricios:** Se encuentra localizada en las vegas media y alta. Su aptitud es para fresco

**Bulidas:** Autóctona (paraje Buila, Archena). Es la variedad mas extendida en la región, dando lugar a diversos ecotipos. Tiene doble aptitud, conserva y fresco

**Real Fino:** Esta variedad se centra únicamente en los términos de Mula y Pliego. Su destino fundamental es la conserva. Su semilla es interesante para producir portainjertos por el porte pequeño que confiere a la variedad injertada.

**Clases: (Coloraos, Velazquez, Carrascases, Gitanos, Moniquises, Pepitos)** Al parecer provienen de siembras de hueso de Moniqui, originarios de Cieza. Son muy exigentes en horas frio, producciones muy irregulares y árboles de gran tamaño. En la actualidad prácticamente están extintos a excepción de los Pepitos.

**Valencianos (Currot, Rojo Palabras, Ginesta):** Introducidos a principio de los 80 substituyendo a la totalidad de las variedades autóctonas tempranas (Uleanos, Ruices, Marraneros, Chicanos, Ojaicos, Damascos, Mayeros). Se encuentran naturalizados, aunque son sensibles al oidio. Las plantaciones se localizan en Archena, Ulea, Villanueva y Molina. Su pulpa es blanca y su destino es para fresco.

**El melocotonero:** El melocotonero es originario del Sudeste asiático. La evolución, selección y la investigación, han dado como resultado las siguientes formas:

**Prunus Pérsica Stokes Vulgaris – Melocotonero común**

**Prunus Pérsica Stokes Laevis DC – Nectarina**

**Prunus Pérsica Stokes Platycarpa - Chato o paraguayo.**

**Prunus Pérsica Stokes Laevis DC x Stokes Platycarpa – Platerina®.**

**Grupos varietales de Melocotonero:**

**Pulpa blanca.** Las variedades de pulpa esencialmente blanca, pueden ser con o sin vetas, con estrías verdosas y/o rojizas. Total o parcialmente desprendida del hueso en el momento en que alcanza la madurez. La epidermis tiene vello y puede presentar una coloración muy diversa tanto en el porcentaje de epidermis que cubre, como en el tipo de color (rojo o rosado) así como en la intensidad del mismo. Las selecciones americanas son mas rojas que las europeas

**Pulpa amarilla:** Bajo esta denominación se engloban los frutos que tienen piel con vello y cuya pulpa amarilla está total o parcialmente desprendida del hueso, hecho especialmente relevante en la madurez del fruto.

**Nectarinas:** Tienen la piel lisa, sin vello y con pulpa parcial o totalmente desprendida del hueso (a veces, el desprendimiento no se produce hasta alcanzar la madurez). A su vez pueden ser de pulpa blanca o amarilla

**Duraznos o pavias:** Son variedades de de pulpa dura o semidura y adherida al hueso. Su destino puede ser la industria o consumo en fresco

**Paraguayos o chatos:** Su carne blanca y blanda, su forma es aplastada y la epidermis es pilosa. Soporta bien la frigoconservación.

**Platerinas:** Es una obtención reciente que tiene las características morfológicas de un paraguayo y una nectarina: forma aplastada y la piel lisa sin pelo.

**Variedades**

Se trata de un cultivo muy dinámico, en el mercado cada año mas de 50 nuevas variedades.

Las variedades autóctonas pertenecen todas al grupo de los pavias o carne dura y a los paraguayos. En la actualidad de encuentran extintas de forma comercial. Las principales son: Los Marujas, Jeronimos, Campillos, Calabaceros y Paraguayos o Chatos.

**El ciruelo:** Tradicionalmente se ha considerado como el hermano pobre de la fruticultura, ocupando zonas de cultivo marginales. Comprenden un gran número de especies de origen muy diverso, aunque son dos las que destacan por su interés comercial:

**Variedades asiático-europeas *Prunus domestica* :**

Se caracterizan por su crecimiento lento (tardan en producir), árboles de gran porte y exigente en horas frío y que tienden a la ventería. Frutos con hueso libre. Fueron las primeras en cultivarse en Europa. Las principales variedades son: Las Claudias (reina, Bavay), Stanley, President etc

**Variedades chino-japonesas o americanas *Prunus salicina*:**

Son más precoces y con una producción mas regular, menos exigencias en horas frío, la floración se adelanta más que las europeas, frutos con hueso adherido.

En la actualidad la mayoría de las variedades cultivadas pertenecen a este grupo: Santa rosa, Golden japan, Red beaut, Black gold, Friar, Laroda, Laetitia

**2.2.1.1.- Los portainjertos en los cultivos leñoso:** Se hacen necesarios porque las variedades comerciales no soportan las condiciones adversas de los suelos. La elección adecuada del patrón es fundamental en la viabilidad de la futura plantación, ya que se

pretende una perfecta adaptación al ecosistema con la mínima utilización de insumos. Los patrones más utilizados en nuestras condiciones edafoclimáticas son los siguientes: **Ciruelos: PS-101, Montizo, Monpol ( Pollizos ), San Julián, Mariana 2624 y GF 8-1.** Se caracterizan por un vigor medio, resistentes a la caliza y asfixia. Sensibles a sequía. Entrada producción rápida. Fruta precoz y de calidad. Se comportan mejor que los híbridos en suelos cansados o con alto contenido en patógenos (nematodos) aunque son menos productivos.

**Híbridos melocotonero x almendro: GF-677** El más usado, sensible a nemátodos y a suelos cansados (*GF-557* resiste) **MAYOR** Resiste armillaria y tolera nemátodos mejor que *GF-677*. Resisten la caliza y la sequía, muy vigorosos, inducen gran productividad y rápida entrada en producción. **GxN (22)** Cruce almendro Garfil x melocotonero Nemaguard. Tienen muy buen vigor.

**Franco de semilla:** Prácticamente se usan solo en albaricoqueros y los más comunes son: **Albaricoqueros Real Fino y Canino.**

**2.2.2.- Los agrios. Situación botánica:** Las especies con interés comercial de los cítricos pertenecen a la familia de las *Rutaceas*, subfamilia *Aurantoideas*. La tribu *Citreae* y la subtribu *Citrineae* contienen todos los géneros a los que pertenecen los cítricos cultivados: *Fortunella*, *Poncirus* y *Citrus*.

Las especies del género *Citrus* son las más importantes bajo el punto de vista agronómico. La producción de frutos se destina para consumo en fresco y para su transformación en zumo. Entre ellas las de mayor difusión son las siguientes:

Lima mejicana *C. aurantifolia*, Lima Tahití *C. latifolia*, Naranja amarga *C. aurantium*, Pummelo *C. grandis*, Limonero *C. limon*, Pomelo *C. paradisi*, Naranja dulce *C. sinensis*, Mandarino Satsuma *C. unshiu*, Mandarina Clementina *C. clementina*.

La valoración del ecosistema que conforman es bastante equilibrada bajo normas agroecológicas con pocos fitófagos desequilibrantes.

**El limonero (*Citrus limón*):** Algunos postulados indican que el limonero mediterráneo que conocemos hoy día es un híbrido de cidro, lima India y un tercer agrio desconocido probablemente el pummelo. Aunque nunca se ha detectado creciendo espontáneamente en las colinas del Punjab. Muchos híbridos naturales como el limón Gal Gal o el limón rugoso si provienen de esa región. Los romanos no conocían el limonero y fueron los árabes quienes lo introdujeron por primera vez en la zona mediterránea (en España) sobre el año 1150. Las principales variedades que se cultivan en nuestras condiciones son: verna, fino.

**El naranjo (*Citrus sinensis*):** El naranjo dulce, como muchos otros agrios, se origina en la región comprendida en sudoeste de China y noroeste de India. Se ha venido cultivando en el sur de China durante varios miles de años, algunos creen que es un híbrido natural de pummelo y mandarino. En la edad media la introducción del naranjo del naranjo amargo en la zona mediterránea precedió a la del naranjo dulce, que empezó a cultivarse sobre el año 1450. Los árboles de los que proceden las variedades cultivadas hoy día fueron introducidos por portugueses desde China y las podemos clasificar en cuatro grupos:

**Grupo Navel:** Washington, Navelina, New-Hall, Navelate, lane

**Grupo Blancas.** Valencia, Salustiana,

**Grupo Sangre.** También conocidas como Sangüinas. Sangüinelli

**Grupo Sucreñas.** En España no tienen interés comercial.

**El mandarino:** El origen del mandarino es incierto, aunque se cree que se origino al nordeste de India o sudoeste de China. La primera referencia a este fruto se remonta al siglo XII a. C., estableciéndose el cultivo a gran escala en el siglo X d. C. en las provincias del sur del Japón.

El mandarino tiene gran adaptabilidad a muy diversas condiciones, desde climas desérticos a tropicales, aunque cada una de las variedades cultivadas tenga unas exigencias determinadas para su adecuada producción y calidad. La mandarina mas exigente en cuanto a condiciones climáticas se refiere es **la clementina**, su cultivo se remite a las zonas costeras de España, Marruecos y Córcega. aunque en los últimos años se ha extendido a otras zonas.

Los mandarinos y sus híbridos son los árboles más resistentes al frío, sin embargo los frutos son los mas propensos a sufrir lesiones por este. En lo que se refiere a su clasificación taxonómica es la especie que sin duda presenta más controversia entre los expertos, W. Hodgson las clasifica de la siguiente forma:

***Citrus unshiu***, Mandarino Satsuma. las principales variedades son la Owari y la okitsu ***Citrus deliciosa***, Mandarino Comun. ***Citrus nobilis***, Mandarino King y ***Citrus reticulata***, el resto de variedades incluida la clementina. En las zonas de citricolas mediterráneas de España y Marruecos, esta última se ha convertido, con diferencia, en la mandarina más popular y de más rápida expansión en las últimas tres décadas. Las principales variedades: **Marisol, Clemenules, Hernandina**, otros mandarinos resultado de hibridaciones y ampliamente cultivados son **Nova y Fortune**.

**El pomelo (citrus paradisi):** El origen del pomelo es incierto, aunque estudios recientes parecen indicar que se trata de un cruzamiento natural entre un naranjo dulce y un pummelo (*Citrus grandis*) que tubo lugar en las Barbados, en las Indias Occidentales.

La calidad de sus frutos viene condicionada por varios factores, fundamentalmente por el clima y el portainjerto. Los frutos mas dulces, jugosos y menos amargos se obtienen en climas semitropicales con veranos húmedos o desérticos, como Texas, florida, Israel y las zonas del sur de África. En climas mediterráneos, más secos y fríos el fruto tiende a desarrollar una corteza más gruesa, niveles de azúcar más bajos, mayor acidez y cierto sabor amargo en el zumo. Las principales variedades cultivadas son **Red blush, Marsh, Rio red y Star ruby**.

**2.2.2.1.- Patrones en citricultura:** En la región de Murcia predominan los suelos con alto contenido en caliza activa y también son frecuentes aguas de riego con altos contenidos en sales solubles. Ambos factores condicionan la utilización de portainjertos que se adapten a esas condiciones.

En naranjo, mandarino y pomelo, especies susceptibles a tristeza (*CTV*), los patrones mas utilizados han sido los tolerantes a tristeza: mandarino cleopatra y el Citranger carrizo, este ultimo cuando el contenido en sales y caliza del suelo lo permitían. En los últimos años, con el sistema de certificación de material libre de virus, el mas utilizado en nuestra región para estas especies, es el Citrus macrophylla por su resistencia a caliza y sales, a pesar de su sensibilidad a *CTV* que recoge la bibliografía no del todo constatada, aunque la calidad de la fruta es peor que con los anteriores patrones. El naranjo amargo esta prohibido por ley su uso en viveros comerciales para especies cítricas susceptibles a *CTV* en los viveros comerciales.

En limonero, resistente a *CTV* se usan el Macrophylla y el Naranjo amargo. En la siguiente tabla se muestran las características de los principales portainjertos

## ASPECTOS AGRONOMICOS DE LOS PATRONES UTILIZADOS ACTUALMENTE Y DE LOS NUEVOS

PATRON	Citrus carrizo	Mandarino Cleopatra	Citrus maximbilla	Naranja Amargo	Citrus volkameriana	F-A n° 5 Cleo x Tri	F-A n° 418 Troy x M. c.
APTITUD							
Productividad	Buena	Media	Alta	Buena	Alta	Alta	Media
Calidad de la fruta	XXXX	XXX	XX	XXXX	XX		
Tamaño de fruta	XXX	XX	XXXXXX	XXX	XXXXXX	XXX	XXXXXX
Maduración	XXXX	XX	XXXXXX	XXX	XXXXXX	XXXX	XXX
Tamaño del árbol	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	Semnanuzante	Enanuzant
Caliza	XX	XXXXXX	XXXXXX	XXXX	XXXX	XXX	XXXX
Salinidad	X	XXXXXX	XXXXXX	XXX	XX	XXX	XXX
Encharcamiento	XXX	X	XX	XXXXXX	XX	XXXX	
Heladas	XXXX	XXXX	X	XXXX	XXX		
Tristeza	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Tolerante	Resistente	Tolerante
Exocortis	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante		
Psoriasis	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Tolerante		
Caquesis-xiloporosis	Tolerante	Tolerante	Sensible	Tolerante	Sensible		
Vein e.- Woody g.	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible		
Phytophthora	XXX	X	XXXXXX	XXXX	X		
Nematodos	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible

**2.2.3.- Marcos de plantación:** La elección es tan fundamental como la elección del portainjerto. Siempre que se pueda se elegirá la orientación Norte-Sur por tener las siguientes ventajas:

- Mayor insolación de la fruta, que producirá más color y tamaño.
- Adecuada ventilación, menos problemas fitopatológicos (araña, oidio, etc.).
- Menores daños por heladas por convención.

Las distancias entre árboles nos determina la forma del marco, que puede ser rectangular, real, al cinco de oros, trebolillo, etc. y estará en función de:

- Especie, variedad y portainjerto (Vigor).
- Estructura del suelo.
- Posibilidad de mecanización de la plantación.
- Sistema de riego.
- Cultivos doblados.

**2.2.4.- La Poda:** Es una de las prácticas culturales mas cuestionadas por el coste de esta labor y su importancia en la sanidad del cultivo. Mucho se podría comentar acerca de ella, pero únicamente comentaremos el motivo de su ejecución y el tratamiento de la biomasa que ella genera:

- Para que las plantas desde su plantación tengan una forma definida.
- Para obtener una producción regular a través de los años.
- Regular y equilibrar la vegetación y la fructificación.
- Facilitar las tareas de cultivo, controles sanitarios (fundamental, en agroecología) y la recolección.
- Favorecer la entrada de luz al centro del árbol.

La restitución de los restos de poda al agroecosistema es de vital importancia en agroecología, por los siguientes motivos:

- Supone una fuente de reinversión de energía al sistema.

- Es una contribución muy importante en el mantenimiento de un suelo vivo.
- Contribuye a reducir fenómenos erosivos.
- Reduce costes en la labor (retirada de leña).

### 2.2.5.- Relación entre la actividad biológica del suelo y la fertilización

El concepto de fertilización en agricultura convencional es distinto y contrario al que se tiene en agroecología. Su diferencia fundamental radica en que en la agricultura industrial se fertiliza a la planta directamente, con los consabidos problemas que ocasiona, mientras que el objetivo en agricultura ecológica se centra en nutrir al suelo y que este se mantenga “vivo” y fértil para que las plantas se desarrollen de forma adecuada.

La forma más equilibrada de reponer los nutrientes al suelo, por la extracción que realizan las cosechas en un cultivo de frutales orgánico, es mediante la materia orgánica compostada, tal a como se hace en la naturaleza, esta forma es preferiblemente a la utilización estiércol fresco. Cuando el aporte de materia orgánica se realice mediante esta última forma, será conveniente realizar un compostaje en superficie, antes de su posible incorporación al suelo.

Su cantidad puede ser variable y estará en función de los siguientes factores:

- Fertilidad natural del mismo.
- Potencial productivo energético del agroecosistema. Estará en función del tratamiento que se haga del suelo en relación con las labores, flora adventicia, abonos verdes y de los restos de poda
- Exigencia nutricional del cultivo.
- Precio del compost. Señalar que el compost no produce ningún efecto fitotóxico por mucho que apliquemos.

Estudios en curso están demostrando que las aportaciones bianuales son más interesantes que las anuales.

En contra de la agricultura convencional, el aprovechamiento que se realiza de los nutrientes es muy alto. Basta en considerar que el contenido en nitrógeno del compost no suelo ser superior al 2% y la mayor parte de este es de lenta mineralización, por lo que la fertilidad que produce en el suelo proviene, no solo de la riqueza en macronutrientes, sino por la elevada carga microbiana que aporta. Pasemos a comentar la tecnología de los elementos mayores y de los mecanismos de su disponibilidad en el agroecosistema:

**Nitrógeno:** La tierra es muy rica en este elemento, pero es muy poca la cantidad que se encuentra en el suelo a disposición de las plantas, por lo que es uno de los elementos más limitantes en los cultivos.

Una fuente nada desdeñable de nitrógeno proviene del nitrógeno atmosférico. Los rayos de las tormentas combinan el nitrógeno y el oxígeno (óxido nitroso), compuesto que es arrastrado a la tierra y que las plantas asimilan directamente

Existen otros tipos de microorganismos, que establecen estrategias de asociación con las raíces de las plantas cultivadas. De esta forma obtienen importante fuente de energía para su desarrollo, que a su vez la utilizan para reducir la molécula de  $N_2$  atmosférico a  $NH_3^-$ , asimilable por las plantas

En un nivel superior de asociación, se encuentran las simbiosis mutualistas. Las más conocidas son las que forman las leguminosas con las bacterias del género *Rhizobium* y que conducen a la formación de estructuras especializadas. Así también como las formadas por los hongos micorrízicos del género *Glomus* con la mayoría de las plantas cultivadas.

En un nivel inferior de asociación se encuentran las rizocenosis como las formadas por las bacterias **Azospirillum** y **Azotobacter**, que no producen modificaciones morfológicas visibles en las raíces.

**Fosforo:** En los suelos alcalinos, propios de nuestra región, es habitual que se formen compuestos de fósforo que solo son solubles en ácidos fuertes y por lo tanto no son asimilables por las plantas. Los fosfatos precipitados pueden ser solubilizarlos, aunque muy lentamente, por los agentes físico-químicos y de forma mucho más rápida por los numerosos microorganismos capaces de atacar los fosfatos precipitados y solubilizarlos como son las Bacterias (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Agrobacterium*, *Pantoea*, *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Micrococcus*...) y los hongos (*Penicillium*, *Rizopus*, *Aspergillus*,...).

**Potasio:** Las plantas lo absorben en forma de ion  $K^+$ . El contenido de los suelos en este elemento es normalmente suficiente para cubrir las necesidades de las plantas. La disponibilidad de este elemento radica en el contenido de concentración en la solución del suelo (en la zona radical de las plantas) y de la velocidad de su renovación. En los cultivos convencionales, la velocidad de crecimiento de las plantas demanda desorbitadas cantidades de este elemento para cubrir sus desequilibradas necesidades. En los suelos equilibrados existen bacterias que son capaces de atacar rocas ricas en este elemento solubilizándolo como son las del género: *Bacillus*, *mucilaginosus*, *Bacillus sillicius*.

**Quelatantes naturales y solubilizadores de hierro, manganeso y zinc:** En general los suelos tienen un contenido suficiente en estos elementos, el problema es su disponibilidad. Las plantas asimilan el **hierro** en forma de ion ferroso ( $Fe^{2+}$ ) pero la acción de la caliza, presente en nuestros suelos, lo oxida a ion ferrico ( $Fe^{3+}$ ) impidiendo la absorción de éste por las plantas. La fermentación de la materia orgánica con sales ferrosas, puede contribuir a la formación de quelatos naturales

Numerosas bacterias como *Bacillus polymyxa*, *B. Circulans*, *Aerobacter aerogenes* pueden reducir el  $Fe^{3+}$  o bien otras como *Pseudomonas fluorescens* pueden influir directamente en la absorción de este elemento por quelatación

Al igual que el hierro el **manganeso** se absorbe en ion  $Mn^{2+}$  y en medios alcalinos se oxida a  $Mn^{4+}$  y  $Mn^{3+}$ . Bacterias del género *Thiobacillus* los reducen a forma asimilable.

La carencia de **zinc** en condiciones de alcalinidad se debe a la formación de compuestos orgánicos insolubles, por lo que es un problema de disponibilidad, al igual que los anteriores, y no que los suelos no lo contengan. Dicha disponibilidad está asociada a un pH elevado, al exceso de fosfatos y a la actividad de los microorganismos de suelo.

### 2.3.- flora adventicia y cultivos asociados

Anteriormente comentábamos la importancia del fomento de la biodiversidad en los cultivos agrícolas. En la siguiente página se pueden consultar las utilidades de la flora acompañante a los cultivos: [www.alnolux.com/garden/agricola/cobertes.htm](http://www.alnolux.com/garden/agricola/cobertes.htm).

La inclusión de otros cultivos junto al primario, en el caso de los leñosos, puede ser:

- **En la periferia:** setos o vegetación de márgenes.
- **En el interior de las parcelas:**
  - ✓ Junto al cultivo principal y para aprovechamiento humano o del ganado.
  - ✓ Abonados verdes, plantas refugio
- **En el exterior de las parcelas:** corredores entre parcelas y zonas naturales.

### 2.3.1.- Setos o vegetación de márgenes

Son especialmente interesantes especies poco exigentes, tanto arbóreas como arbustivas, pudiendo combinar ambos tipos de formaciones en la formación del esto, que florezcan cuando no lo hace el cultivo principal: Baladres, romeros, nispereros,...etc que nos reportaran las siguientes ventajas:

- Favorece la presencia de insectos útiles, que en estados adultos necesitan polen para su desarrollo.
- Refugio de fitófagos que sirven de presas a los entomófagos en periodos donde el cultivo principal carezca de ellos.
- Anidaderos y refugio de las aves, reptiles, roedores....
- Protección al cultivo principal de vientos y contaminaciones químicas.
- En general todos los beneficios derivados del aumento de la biodiversidad.

**2.3.2.- Abono sideral:** Mas conocido como **abono verde** (en ingles green manure),. Se trata de una siembra de mezcla de leguminosa y cereal (Ej. Veza + avena 40-60%) en las calles de los cultivos. La época de siembra es en otoño, aprovechando el periodo de lluvias a razón de 120 Kg/ha. La siega se realiza en primavera (con la leguminosa en máxima floración) con o sin incorporación al suelo tras unos días de secado en superficie. Nos reporta las ventajas siguientes:

- Aporte considerable de nitrógeno y materia orgánica tras la siega.
- Aumentan la infiltración de agua en el suelo, especialmente en periodos intensos de lluvia.
- Permiten elevada actividad microbiológica del suelo.
- Mejoran la estructura del suelo.
- Aumenta la biodiversidad: conserva la mesofauna del suelo (lombrices y artrópodos), así como las poblaciones de aves que nidifican en el.
- Reducen drásticamente las pérdidas de suelo causadas por la erosión
- Disminuye la evaporación de agua del suelo en la primavera y verano tras la siega.
- Compiten con las adventicias no deseadas.
- Permiten el aprovechamiento ganadero.
- Permite el acceso a las parcelas con el suelo húmedo.
- Evita las salpicaduras de suelo infectado con Phytophthora (aguado).

**2.3.3.- Flora asociada: Arvenses:** Aumentan la biodiversidad del ecosistema por ellas mismas y por los consumidores que albergan. Otros beneficios que nos reportan serán:

- Aumentan la capacidad de infiltración de agua reduciendo la erosión.
- Mejoran la estructura de los suelos. Aporte de materia orgánica.
- Reciclan elementos nutritivos, elevándolos de horizontes profundos.
- Algunas son aprovechables como alimentos por sus hojas u otros órganos (acelgas, cerrajas, collejas, etc.).
- Gran cantidad de especies son medicinales y fitosanitarias

La limitación fundamental que tienen es la competencia por el agua disponible en épocas estivales. La presencia de las especies de adventicias va a estar muy condicionada al sistema de cultivo que los podemos clasificar en:

- Plantaciones con laboreo tradicional
- Plantaciones de no laboreo con riego por inundación
- Plantaciones con riego localizado.

#### 2.3.3.1.- En cultivo tradicional:

Las labores permiten, en función de la época, un número variadísimo de especies que están condicionadas según las épocas. Aunque se encuentran algunas perennes como

corregüela (*Convolvulus arvensis*) o vinagrillo (*Oxalis cernua*), suelen dominar en general las plantas anuales.

➤ **En verano.** Las principales especies que nos podemos encontrar en función de su dominancia son:

-**Dominantes:** Bledos (*Amaranthus spp*), Cenizos (*Chenopodium spp*), *Setaria*. En algunas zonas, verdolaga (*Portulaca oleracea*), rabaniza (*Dipotaxis spp*).....

-**Generalizadas:** Tomatitos (*Solanum nigra*) y Cerraja (*Sonchus spp.*).....

-**Esporádicas:** Floreta (*Cardaria draba*), lechetrezna (*Euphorbia spp*), amor del hortelano (*Gallium sp.*), *Veronica*, pasto miel (*Paspalum dilatatum*), cerrinche (*Echinochloa spp*), jopillos. (*Dactylis glomerata*)....

➤ **En otoño-primavera:**

-**Dominantes de hoja estrecha:** cebadilla (*Hordeum*), *bromus sp.*, vallico.....

-**Esporádicas de hoja estrecha:** *Setaria*, *Poa annua*....

-**Dominantes de hoja ancha:** Cenizo (*Chenopodium spp*), ortiga (*Urtica ureas*), conejitos (*Antirrhinum orontium*), ortiga muerta (*Lamium amplexicaule*), calendula (*Calendula arvensis*), *Malva spp*, hierba gallinera (*Fumaria spp.*)

-**Esporádicas de hoja ancha:** acelguilla (*Beta sp*), cineraria (*senecio vulgaris*), pico de cigüeña (*Erodium malacoides*), jaramago (*sisymbrium spp.*), amapola (*Papaver roheas*), yeros (*Vicia spp.*) boca de dragón (*Antirrhinum orontium*), acedera (*Rumex crispus*), margaritas (*Chrisanthemum coronarium*), manzanilla (*Matricaria sp.*), pimpinela (*Anagallis arvensis*), *Heliotropium. europaeum*, *Meliloto sp...*

**2.3.3.2.- No laboreo con riego por inundación:** Dominan las arvenses que con el tiempo se adaptan a ese sistema:

**De porte rastrero como:** digitaria, verdolaga, pasto de miel, correhuela etc.,

**Las que para su desarrollo no necesitan que las semillas sea enterradas:** Carrizos (*Oryzopsis spp o piptatherum*) *poa annua*, Sorgo (*Sorghum halepensis*).

**Las de sistema de propagación asexual:** grama (*Cynodom dactylon*), juncia (*Cyperus dacrotundus*), etc.

**Con capacidad de rebrotar:** Romanzas (*Rumex spp.*), *aster scuamatus* ,etc

**Algunas ruderales:** *Coniza sp o erigeron*, mosqueras (*Inula viscosa*).

**2.3.3.3.- En riego localizado:**

**Se generan muy variados ecosistemas.** Zonas continuamente húmedas, ricas en materia orgánica, zonas frecuentemente salinas en la periferia de los bulbos y zonas completamente secas, **lo que provoca que pueda convivir una flora extremadamente variada en el espacio y en el tiempo.**

**2.3.4.- Técnicas de manejo del suelo. Control de la flora arvense:** El término de “malas hierbas” es un concepto antropológico no biológico, los efectos de estas se han evaluado sencillamente como reducción del rendimiento de los cultivos por competencia de agua, luz y nutrientes, así como por fenómenos de alelopatía y hospedaje de insectos perjudiciales y patógenos de los cultivos.

En la actualidad se ha comprobado que una diversificación de la flora arvense contribuye positivamente a la dinámica de las poblaciones de insectos benéficos,

sirviéndoles de refugios y alimentos necesarios en determinadas estadios o fases de su vida, contribuyendo así a la reducción de insectos fitófagos

De entre los sistemas de manejo de suelo ninguno es una panacea, todos tienen ventajas e inconvenientes, el método más eficaz es la combinación de ellos en función de la época.

Existe todo un elenco de métodos para el control de las adventicias pero sin duda los más interesantes son aquellos que combinados favorezcan la biodiversidad.

**2.3.4.1 Métodos preventivos:** Tratan de evitar la introducción de semillas de nuevas especies ajenas al sistema, mediante la utilización de cepellones de plántulas y estiércoles exentos de semillas. Un buen método es la utilización de compost que normalmente van exentos de semillas.

#### 2.3.4.2. Métodos físicos

- La **escarda manual:** Es el sistema más antiguo y empleado en el mundo. Aunque es un método caro para los países desarrollados, no se ha dejado de emplear, sobre todo en horticultura.
- La **escarda mecánica mediante el laboreo** (rotovator, cultivador, cuchilla, intercepas) ha sido y es todavía un método muy utilizado.
- La **escarda mecánica mediante siegas:** Es el método más utilizado en plantaciones con sistema de riego localizado. Como comentábamos anteriormente es conveniente combinarlo con otros sistemas, para no disminuir la biodiversidad, por ejemplo con el laboreo otoñal.

#### Tipos de siega:

- Con **barra de corte:** Normalmente es autopropulsada, con una elevada velocidad de trabajo y bajo consumo de energía. Son aperos caros, exigentes en las maniobras y en la nivelación del terreno. La calidad de la labor es muy buena, ya que tritura poco y la cobertura del suelo es mayor.
- Con **tritador rotativo:** Es un apero suspendido que va conectado a la toma de fuerza del tractor, pueden ser excéntricos. Consta de un rotor, protegido por una carcasa, que hace girar a unas cadenas instaladas en la periferia de este. Como ventajas fundamentales tiene su bajo precio y como inconvenientes, su elevado consumo de energía, lentitud de trabajo y el triturado fino.
- **Tritador rotativo de cilindro horizontal con martillos flotantes autopropulsado.** Este apero permite su utilización entre árboles con sistema de riego por goteo, al disponer de un cilindro inferior que sujeta la manguera portagotos.
- **Desbrozadores manuales:** Indicados para pequeñas superficies, para sitios poco accesibles o para las líneas entre árboles con sistema de riego localizado. Pueden ser de hilos o de palas.

Una pregunta que a menudo se cuestiona es ¿Incorporación o no de la siega? Los beneficios del mulch son muy interesantes y los podemos resumir en:

Protegen el suelo de los cambios climáticos bruscos y del sol, evitan la erosión del suelo provocada tanto por el viento como por la lluvia, protegen a los frutos de las salpicaduras de la lluvia que pueden producir aguado. La evaporación es menor e incluso fijan agua del ambiente y las parcelas tienen más accesibilidad.

Por el contrario pueden modificar o simplificar la biodiversidad de la flora y favorecer el ataque de moluscos (caracoles y limacos) por el refugio que les ofrecen los restos vegetales en superficie.

La incorporación superficial al suelo de la siega, tras unos días de secado, mediante una labor no tiene inconvenientes y favorece la diversidad.

### 2.3.4.3.- Sistemas mixtos

- No laboreo en las bandas de cultivo, con labores en las calles.
- Semi no laboreo o temporal, que incluiría labores en la época de más demanda de agua y no laboreo en el resto.

**2.3.4.4.- Métodos biológicos:** La introducción del ganado caprino u ovino en las parcelas es una práctica tradicional que se puede aplicar a otros cultivos leñosos menos apetecibles que los frutales para estos. Por el contrario si son muy interesantes la introducción de especies avícolas, que además de controlar las hierbas actúan sobre insectos y gasterópodos y abonan el terreno.

El control de las arvenses por métodos biológicos mediante la utilización de fitófagos apenas ha salido de la fase experimental. Un ejemplo claro de parasitismo lo realiza la planta cabello de monte (*Cuscuta epitymun*), que en hortícola es muy temida, pero en las plantaciones de agríos y frutales es beneficiosa.

### 2.3.4.5.- Otros tipos de escarda

- **La escarda térmica.** No son métodos que estén implantados y consisten en la utilización del calor mediante quemadores de propano o bien a través de infrarrojos. Un golpe de calor destruyen las plantas con poco desarrollo.
- **La solarización** elimina también semillas junto a otros organismos patógenos sin alterar las propiedades biológicas y físicas del suelo. Es un método más utilizado en horticultura.
- **Las cubiertas vegetales:** Con materiales biodegradables como son: paja, cortezas de pino, restos de poda triturados, etc. Son eficaces para el control de las hierbas, con la ventaja añadida que disminuyen la evaporación y con el tiempo son fuente de nutrientes. Como inconvenientes, el cultivo es más propenso a las heladas por irradiación y tiene la posibilidad de ataque de gasterópodos por la protección que les ofrece.
- **Las cubiertas plásticas opacas:** En el caso de los materiales plásticos también pueden ocasionar problemas por impedimento de un adecuado intercambio gaseoso del sistema radicular, además de ser un método poco ecológico.

**3.- LOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA EN UN AGROECOSISTEMA DE LEÑOSOS:** Como veíamos al principio en su mayoría lo constituyen los animales, aunque también pueden ser consumidores los hongos, bacterias, virus e incluso plantas parásitas, una clasificación del reino animal podría ser la siguiente:



Pero nosotros utilizaremos otra de conveniencia, en función de la posición que ocupan en la cadena trófica y del cultivo primario. Señalar que únicamente nos referiremos a aquellos que tienen interés agrícola no por ello restar importancia al resto de consumidores, que como es sabido contribuyen a la estabilidad del agrosistema.

### **3.1.- Los consumidores primarios de los cultivos leñosos.**

#### **3.1.1.- Los fitófagos en los Frutales de hueso**

**3.1.1.1- El ciruelo:** Se caracteriza por ser un cultivo con pocos problemas fitosanitarios, los principales fitófagos presentes en su ecosistema son:

***Haplocampa sp.***: Es una avispa sinfita que realiza los daños en la fruta recién cuajada, las puestas se realizan en las flores. Vigilar la incidencia en los frutos en años anteriores. No está definido el control químico

***Cydia spp, Grapholita sp.***: Lepidopteros que en estado larvario penetran en el interior del fruto, que provoca un alargamiento característico del mismo. En caso de desequilibrio están indicados tratamientos con *Bacillus thuringiensis*.

**Acaro de las agallas (*Acalitus sp.*)**: Eriofido que aborta las yemas. Están indicados tratamientos con azufre en la brotación o aceite de verano al hinchado de yemas. No mezclar ambos tratamientos y dejar pasar 40 días entre tratamientos con estas materias.

**Roya**: Hongo que puede tener incidencia en primaveras húmedas o lluviosas. Tratamientos preventivos invernales con cobre o Polisulfuro de Ca. En vegetación cobre y azufre micronizado.

**Sharka**: Sin duda se trata de la virosis más peligrosa que afecta a los frutales de hueso. Es transmitida de forma no persistente por los pulgones, la sensibilidad varía mucho en función de la variedad, mostrándose muy sensible Red Beaut y poco la Stª Rosa. El remedio pasa por el arranque de árboles afectados para evitar la proliferación de la enfermedad

**Piojo de San José**: Es una cochinilla díaspina. Las formas fijas están protegidas por un caparazón gris oscuro con anillos centrales más claros que se fija en la madera, hojas y frutos a los que desprecia. Así mismo debilita al árbol, en casos extremos provoca la muerte del árbol. Tº invernales aceite mineral o polisulfuro ca, no mezclar ambas materias

**Otros fitófagos: Gusano cabezudo. Pulgones.....**

**3.1.1.2.- Melocotonero:** Se caracteriza por ser un cultivo huésped de muchos fitófagos y con problemas fitopatológicos, sobre todo por la mosca de la fruta en los periodos en que las poblaciones de esta son altas.

**Mosca de la fruta**: Máxima preferencia por este cultivo. Las variedades que vienen a partir de julio tienen un difícil control (embolsado, película de partículas con caolin)

**Pulgones: *Myzus persicae, Brachycaudus sp, Hyalopterus pruni, Pterochloroides persicae***: Son fitófagos que se controlan bien con el fomento de la biodiversidad. Sus máximos poblacionales son en primavera. De ser necesario se combaten con Jabón potásico y Neem (Azadiractina),

**Cabezudo**: Son Escarabajos pertenecientes a la familia de los bupréstidos. Los adultos roen las hojas. Las puestas las realizan junto al tronco, la larva penetra al poco de emerger al interior del mismo y permanece dos años en estado larvario, llegando a secar al árbol. El control se realiza mediante protecciones mecánicas y captura de adultos. El mantenimiento de humedad en la zona del tronco disuade la realización de la puesta. El aceite de neem aplicado en el sistema de riego tiene prometedores efectos por su carácter sistémico.

**Anarsia:** Microlepidoptero que tras la emergencia, la larva se introduce por la axila de las hojas terminales de los brotes secándolo. En la zona mediterránea no suele ser importante. Su control se puede realizar con *Bacillus thuringiensis*,

**Lepra:** Enfermedad que se ve favorecida por las primaveras húmedas, provocando deformaciones características en las hojas de tonalidades rojizas.

**Roya:** Los daños consisten en manchas amarillas en el haz de las hojas y que se corresponden con pústulas de color ladrillo en el envés donde se albergan las esporas del hongo. Pueden llegar a producir defoliaciones importantes. No es frecuente ver daños sobre frutos. Los tratamientos con cobre están indicados en el control de la enfermedad.

**Monilia y Fusicoccum:** Ambos hongos atacan a los nuevos brotes, en el caso de monilia también pueden afectar a las flores y especialmente los frutos de donde se propaga la enfermedad. Se ven muy favorecidos por primaveras lluviosas.

**Piojo de S. José**

**3.1.1.3.- Albaricoquero:** Es una especie que al ser de recolección temprana en nuestras condiciones, no tiene grandes problemas fitopatológicos de no ser por el gusano cabezudo

**Oidio:** Su sensibilización, en función de la climatología es acusada en valencianos. Su control en agricultura ecológica se realiza con azufre, con las debidas precauciones en caso de altas temperaturas. Es fototóxico en la variedad Bulida y tampoco se debe usar en frutos cuyo destino sea el enlatado. El permanganato potásico es eficaz, aunque cuando nos encontramos cerca de la maduración puede manchar los frutos.

**Viruela:** Afecta a la variedad Bulida. Enfermedad de etiología desconocida, intervienen virosis (Clsv) y condiciones climáticas específicas. Se desencadena cuando en primavera, tras temperatura normal, viene frío, produciendo acolchado de frutos. El exceso de vigor favorece el desarrollo de la enfermedad.

**Gusano cabezudo:** Tiene gran preferencia por esta especie.

**Sharka, Monilia.....**

**3.1.2. Los fitófagos en los cultivos de Agrios:** Son un género sin grandes problemas de fitófagos en agroecología

**3.1.2.1.- Limonero**

**Piojo blanco:** Es una cochinilla diaspina. El escudo de la hembra es bastante plano, de contorno circular midiendo de 1,5-2 mm de diámetro y color blanco, que va pasando a una tonalidad amarillenta al envejecer con la exuvia amarilla más o menos centrada. El Macho con escudo alargado es más pequeño que el de la hembra y de color blanco. Tiene tres generaciones anuales, siendo la 1ª abril- mayo y la 3ª septiembre- octubre, los momentos más oportunos para su tratamiento (máximo de formas móviles). Las podas adecuadas y el fomento de la diversidad son fundamentales para su control biológico

**Araña:** Tetrániquido con dos máximos poblacionales, marzo y septiembre. Forma colonias en el envés de las hojas protegidas con hilos de seda que segregan, así crean un microclima favorable que retiene la humedad de la transpiración de la planta, permitiéndole sobrevivir en climas muy secos y protegerse de la lluvia y los depredadores. En el limonero también puede formar colonias en la zona peduncular del fruto al que deprecia. Al igual que el piojo blanco es fundamental la poda y la biodiversidad. Tratamientos a base de azufre resultan eficaces

**Acaro rojo:** Fundamentalmente se diferencia de la anterior en que no forma colonias y es por ello que se ve muy afectado por las altas temperaturas del verano. Tiene dos máximos poblacionales en otoño y primavera. También están indicados el azufre.

**Piojo gris:** Diaspino que es característico de plantaciones viejas abandonadas. Los máximos de formas sensibles a tratamientos (larvas móviles) son en Junio, finales de Agosto y Noviembre-Diciembre. Las larvas móviles nacidas en Junio, se sitúan debajo del cáliz de los frutos recién cuajados para, desde allí, ser fuente de nuevas cochinillas en las generaciones subsiguientes.

**Mosca blanca:** Podemos asegurar que en la vasta zona citrícola española todas las especies y variedades en algún momento han estado colonizadas por *A. floccosus*. En la actualidad se encuentra controlada por el *Cales noacki* siempre y cuando que respetemos al parásito.

**Minador:** Microlepidóptero que apareció en España en la zona de Málaga en el año 1994, aunque la literatura ya la cita en el siglo XIX en China. La larva se introduce en el parénquima mediante galerías sinuosas y cuando ha completado su ciclo, se dirige hacia el borde de la hoja, a la que pliega y realiza una cámara ninfal donde realiza la metamorfosis. Sus síntomas inicialmente fueron muy escandalosos, afectando a todas las nuevas brotaciones a partir del mes de junio, hasta el invierno. Como consecuencia se montó un gran revuelo entre los citricultores, que comenzaron a usar masivamente insecticidas, de forma inútil para su control, logrando que por desequilibrios se manifestaran en forma de plaga otros fitófagos que se encontraban controlados biológicamente, como fueron la cochinilla acanalada y la mosca blanca. En la actualidad se sabe que solo produce daños estéticos y que solo puede influir a los plantones. Con Azariractina mediante pincelado al tronco se controla perfectamente en esta fase.

**Prays:** Otro microlepidóptero de mayor tamaño que el anterior y que en contadas ocasiones produce daños comerciales. Afecta a las flores y a los primeros estadios de desarrollo de los frutos a los que penetra, en el caso de las flores forma grumos con las partes destruidas de estas, con los excrementos y los hilos de sedas que emite, sirviéndole de refugio a la larva. En casos extremos está indicado el *Bacillus thuringiensis*.

**3.1.2.2.- Mandarino:** Los únicos fitófagos que pueden ser desequilibrantes son los pulgones y la araña roja.

**Pulgones:** La especie que más les afectan son *Aphis gossypii* y *Aphis citricola* o *spiraecola*, este último arruga las hojas dificultando el contacto del caldo los tratamientos con el fitófago. Para finalizar señalar la simbiosis que realizan las hormigas con los pulgones. A cambio de defensa de los numerosos depredadores y parásitos que estos tienen, les proporcionan sustancias azucaradas.

**3.1.2.3.- Naranja y pomelo:** No se significan por tener fitófagos desequilibrantes. Únicamente resaltar, por la trascendencia económica que tuvieron dos enfermedades: Tristeza (*CTV*) y *Phytophthora spp.* Esta última afecta a todas las especies cítricas

**Phytophthora spp:** Es un hongo que puede afectar tanto a los frutos, parte aérea, como al cuello de los árboles. El primer caso se produce en condiciones de otoños lluviosos y con el suelo desnudo. Las salpicaduras que provoca la lluvia de partículas de suelo sobre los frutos, depositan esporas del hongo, que en condiciones de agua líquida germinan, sobre los frutos a los que pudre y deprecia, se conoce el nombre de “aguado”. Los tratamientos con compuestos cúpricos son eficaces.

En el segundo caso las consecuencias son mucho más graves, provoca chancros que puede llegar a matar al árbol, el desarrollo de la enfermedad se ve favorecido, de igual manera, por la humedad constante en el cuello del árbol (48 horas con agua líquida), por lo que la lucha pasa por despejar la tierra húmeda de la base del tronco mediante la realización de rodetes.

Esta afección llegó a transformar a la citricultura. En un principio el patrón más utilizado en los cítricos era el naranjo dulce, el cual es muy sensible al hongo, lo que dio

lugar a una reestructuración de muchas plantaciones. Conforme se iban muriendo a causa de la enfermedad, se sustituían por naranjo amargo más resistente al patógeno.

**Tristeza:** Enfermedad de origen vírico que ha provocado la muerte de más de 6 millones de árboles en España. Las especies susceptibles son el naranjo, pomelo y mandarino injertados sobre naranjo amargo, es transmitida por los pulgones. Supuso la prohibición por ley, en los viveros autorizados, del naranjo amargo como patrón para estas especies y provocó la utilización de los patrones tolerantes: Mandarino Cleopatra, Citranger Troyer y Carrizo. Al igual que el anterior patógeno, dio lugar a la segunda gran revolución en la citricultura.

**3.2.- Los consumidores secundarios en los cultivos leñosos:** Por sus hábitos de vida, alimentación y tamaño vamos a distinguir dos grandes grupos: Grandes y pequeños entomófagos

**3.2.1.- Grandes entomófagos y/o generalistas:** se caracterizan por:

- Su presencia indica gran estabilidad del agroecosistema.
- Su fuente de alimentos está constituida tanto por fitófagos como por pequeños entomófagos, por lo que adquieren la condición de hiperentomófagos.
- La mayoría de especies tienen gran movilidad en el ecosistema, poseen refugios para invernar o para descansar, volviendo a los cultivos para alimentarse.
- Son las primeras especies en desaparecer en situaciones de desequilibrio (pérdida de hábitats y envenenamientos por biomagnificación).
- En las últimas décadas hemos asistido a un acusado descenso en las poblaciones de estas especies motivado fundamentalmente a tres causas:
  - El empleo masivo de insecticidas.
  - La pérdida de hábitats.
  - Atropellamientos

La retirada por parte de la Unión Europea de biocidas supone un futuro más esperanzador para estas especies tan importantes en el mantenimiento de los ecosistemas.

**3.2.1.1.- Los mamíferos insectívoros.**

**Murciélagos:** Pertenecen al orden de los quirópteros, se dividen en megaquirópteros (zorros voladores) y microquirópteros. Existen más de 1000 especies, que sólo faltan en los casquetes polares y en las islas oceánicas más apartadas.

En la península Ibérica, a las 25 especies conocidas hasta hace pocos años, se han unido otras 3 descubiertas recientemente y es muy posible que el número crezca, gracias a los estudios genéticos en curso todos pertenecen a la sección de los microquirópteros. Se reparten en 4 familias: Vespertilionidae (22 especies), Rhinolophidae (4 especies), Minopteridae (1 especie) y Molossidae (1 especie).

En la región de Murcia se ha citado la presencia de 15 especies. Los murciélagos, en las zonas donde abundan, mantienen un equilibrio en las poblaciones de insectos que difícilmente podríamos sustituir de forma artificial. Un descenso importante en sus poblaciones acarrearía graves consecuencias ecológicas.

**Erizos:** Se incluyen en el orden Insectívora. En la región de Murcia existen dos especies de erizos: El común (*Erinaceus europaeus*) y el más frecuente erizo moruno (*Atelerix algirus*). Son eminentemente insectívoros aunque no desprecia otros alimentos de origen vegetal y lombrices. Se trata de un animal de hábitos nocturnos, que raramente sale de su escondrijo hasta 1 ó 2 horas después de esconderse el sol.

**Musaraña común o gris (*Crocidura russula*):** Debido a sus hábitos nocturnos resulta verdaderamente difícil observar musarañas en plena naturaleza. Tienen un metabolismo extremadamente activo, viéndose obligadas a consumir grandes cantidades de insectos que a veces, en un solo día, superan el peso del propio animal.

**3.2.1.2.- Aves insectívoras:** La mayoría de estas aves pertenecen al orden de los paseriformes. Son capaces de consumir -cada una- 2'5 kg de insectos al año, por lo que pueden considerarse como auténticos insecticidas biológicos, que controlan el avance de plagas. También contribuyen durante su estancia invernal a la dispersión del matorral mediterráneo. Por todo ello son fundamentales para el mantenimiento del equilibrio ecológico. Destacamos las siguientes especies:

Orden <i>Ciconiiformes</i>	Orden <i>Passeriformes</i> (continuación)
<b>Garcilla Bueyera</b> - <i>Bubulcus ibis</i>	Familia <i>Motacillidae</i>
<b>Garceta Común</b> - <i>Egretta garzetta</i>	<b>Lavanderas</b> - <i>Motacilla</i> spp.
Orden: <i>Cuculiformes</i>	Familia <i>Turdidae</i>
<b>Críalo</b> - <i>Clamator glandarius</i>	<b>Petirrojo</b> - <i>Erithacus rubecula</i>
<b>Cuco</b> - <i>Cuculus canorus</i>	<b>Colirrojos</b> - <i>Phoenicurus</i> spp.
Orden <i>Falconiformes</i>	<b>Mirlos y Zorzales</b> - <i>Turdus</i> spp.
<b>Cernícalos, alcotán y esmerejon</b> - <i>Falco</i> spp.	Familia <i>Sylviidae</i>
<b>Alcotán Europeo</b> - <i>Falco subbuteo</i>	<b>Currucas</b> - <i>Sylvia</i> spp.
Orden <i>Charadriiformes</i>	<b>Mosquiteros</b> - <i>Phylloscopus</i> spp.
<b>Alcaraván Común</b> - <i>Burhinus oedicnemus</i>	<b>Reyezuelos</b> - <i>Regulus</i> spp.
Orden <i>Caprimulgiformes</i>	Familia <i>Muscicapidae</i>
<b>Vencejos</b> - <i>Apus</i> spp.	<b>Papamoscas Gris</b> - <i>Muscicapa striata</i>
Orden <i>Coraciiformes</i>	<b>Papamoscas Cerrojillo</b> - <i>Ficedula hypoleuca</i>
Familia <i>Meropidae</i>	Familia <i>Paridae</i>
<b>Abejaruco Común</b> - <i>Merops apiaster</i>	<b>Carboneros y Herrerillo</b> - <i>Parus</i> spp.
Familia <i>Upupidae</i>	Familia <i>Laniidae</i>
<b>Abubilla</b> - <i>Upupa epops</i>	<b>Alcaudones</b> - <i>Lanius</i> spp.
Orden <i>Passeriformes</i>	Familia <i>corvidae</i>
Familia <i>Alaudidae</i>	<b>Urraca</b> - <i>Pica pica</i>
<b>Alondra de Dupont</b> - <i>Chersophilus duponti</i>	Familia <i>Sturnidae</i>
<b>Cogujadas</b> - <i>Galerita</i> spp.	<b>Estorninos</b> - <i>Sturnus</i> spp.
<b>Totovía</b> - <i>Lullula arborea</i>	Familia <i>Passeridae</i>
Familia <i>Hirundinidae</i>	<b>Gorriónes</b> - <i>Passer</i> spp.
<b>Aviões Zapador</b> - <i>Riparia riparia</i>	Familia <i>Fringillidae</i>
<b>Avión Roquero</b> - <i>Ptyonoprogne rupestri</i>	<b>Pinzones</b> - <i>Fringilla</i> spp.
<b>Golondrinas</b> - <i>Hirundo</i> spp.	<b>Verdecillo y verderones</b> - <i>Serinus</i> spp.
<b>Avión Común</b> - <i>Delichon urbica</i>	<b>Jilguero, verderones y lugano</b> - <i>Carduelis</i> spp.
	<b>Piquituerto Común</b> - <i>Loxia curvirostra</i> .

**3.2.1.3.- Clase anfibios:** Aunque ríos y lagos acogen a otras muchas, solo unas pocas especies de anfibios se han adaptado con éxito a la vida en las secas regiones mediterráneas de la península: Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), sapo común (*Bufo bufo*), el sapo corredor (*Bufo calamita*), y Sapo Partero Común (*Alytes obstetricans*) pertenecientes al orden de los Anuros.

**3.2.1.4.- Clase reptiles:** Al igual que los anteriores son grandes consumidores de artrópodos. En nuestra región es destacada la presencia de las siguientes especies: Salamanesca Común (*Tarentola mauritanica*), Salamanesca rosada o costera (*Hemidactylus turcicus*), Eslizón ibérico (*Chalcides bedriaga*), Culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), Lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) Lagartija colilarga oriental (*Psammmodromus jeanneae*), Lagarto Ocelado (*Lacerta lepida*).

**3.2.1.5.- Clase arácnida:** Se caracterizan por tener cuatro pares de patas y normalmente su cabeza está unida al tórax. Destacan los siguientes órdenes:

- **Escorpiones:** Son los arácnidos más antiguos conocidos. Se difunden por las regiones cálidas y templadas. Viven bajo las piedras, troncos, leña, y se nutren de insectos y animales pequeños. Su picadura no suele ser peligrosa las especies más abundante en la región son: *Buthus ibericus* y *Buthus occitanus*.

- **Aracneidos:** Las tarántulas, abundantes en nuestra región pertenecen al suborden de las *Migalomorfas*, se caracterizan porque cazan al acecho y construyen refugios, bien en el suelo o en la vegetación. El resto pertenecen a las *Araneomorfas*,

son las arañas comunes que construyen normalmente “telas de araña” que utilizan bien para alimentarse o para protegerse.

- **Opiniones:** A diferencia de todos los demás arácnidos no son depredadores, sino que comen madera podrida u hongos, incluso bichos muertos.

- **ácaros:** Tienen un protagonismo sobradamente conocido en agricultura. Existen especies tanto fitofagas, como hemos visto y como veremos más adelante entomofagas. Los ácaros más grandes que existen son las caparras

- **Los otros arácnidos:** **Seudoescorpiones, Solífugos, Palpígrados, Uropigios y Amblipigios.**

**3.2.1.6.- Clase insecta.** El 60% de todas las especies que habitan el planeta pertenecen a esta clase. Por su capacidad depredadora e interés agrícola destacamos los siguientes órdenes:

- **Odonatos:** Existen 75 especies en 33 géneros pertenecientes a dos subórdenes: los *Anisópteros* o Libélulas y los *Zigópteros* o Caballitos del diablo. Sus diferencias morfológicas más evidentes son la forma de las alas en reposo, los caballitos lo hacen en forma de tejadillo, mientras que las libélulas las dejan extendidas y los ojos multifacetados, que en caso de las libélulas se encuentran unidos y en los caballitos diferenciadas.

- **Dictyoptera Familia Mantidae: *Mantis religiosa*** hay más de 200 especies de mantis repartidas por todo el mundo y en todos los puntos exceptuando los polos, todas ellas presentan la misma anatomía, con variantes morfológicas externas en algunas de ellas.

- **Himenóptera:** Las especies conocidas superan las 100.000. Por su capacidad insectívora destacan el suborden apócrita con sus dos secciones: parasíticos y aculeados, de los primeros es más que conocido los beneficios agrícolas que reportan, aunque algunos pueden ser plagas forestales (formadores de agallas) dentro de estos últimos destaca la familia *vespidea*, que contiene todas las avispa social ( *Vespinae* ) : *Vespa sp.*, *Vespula sp.*, y la más común de todas *Polistes gallicus*. Como algunas solitarias: Avispa alfarera *Eumenes sp.*, Avispa albañil *Odinurus sp.*, avispa zapadora *Ammophila sp.* etc.

- **Coleóptera:** Es el orden más numeroso de todos los insectos, incluye a más de 250.000 especies. La característica principal de este es la modificación de las alas anteriores en élitros. Por su poder insecticida destacan las siguientes familias: **Cincidelidae.** Escarabajos tigre *Cincidela sp.*, son generalistas de larvas de suelo. Los carábidos (*carabidae*) *Harpalus spp.* *Pseudophonus spp.*, actúan sobre gusanos, caracoles, e insectos de suelo. Los Estafilínidos (*estaphylinidae*) Su tamaño oscila entre 0,5 y 50 mm, aunque la mayoría miden entre 2 y 10 mm. Los élitros están típicamente acortados, dejando al descubierto parte del abdomen. Las alas están bien desarrolladas y son buenos voladores. Destacan las siguientes especies: *Atheta spp.* *Aleochara spp.*, *Anotylus spp.* son generalistas sobre fitofagos de suelo. Los estafilínidos tienen un importante papel en los ecosistemas, actuando tanto como presas, como manteniendo el equilibrio de poblaciones de otros insectos, a los que depredan (larvas de dípteros, caracoles, escolitidos, etc.). Estudios recientes ponen de manifiesto la importancia que tienen las especies anteriores en el control de larvas de Ceratitis.

Por último mencionar a las Luciérnagas (*lampiridae*). *Lampiris noctiluca* que depredan gusanos, caracoles, y larvas de insectos.

**3.2.2.- Los microentomófagos en un agroecosistema de leñosos:** Debido a la gran cantidad de especies existentes no nos permites entrar en detalle, por ello nos reduciremos a una clasificación de los mas patentes, donde diferenciaremos los depredadores de los parásitos y sobre que presas actúan. Así como a definir unas características comunes a todos ellos:

- Su presencia nos indica que no se han usado biocidas poco selectivos recientemente.
- Tras los fitófagos son los primeros en recolonizar los agroecosistemas tras una rotura de la cadena alimenticia.
- La mayoría son específicos a la hora de elegir a sus presas, estado constituidas estas por fitófagos, en todos o en algún estadio de sus ciclos biológicos.
- En todos o en algún periodo de su vida tienen poca movilidad, encontrándose junto a sus presas.
- El uso de biocidas, no solo de insecticidas o acaricidas, sino también de herbicidas, supone directa (por envenenamiento) o indirectamente (pérdida de habitats) un descenso en sus poblaciones.
- La retirada de un gran número de materias activas supondrá un beneficio para estos auxiliares agrícolas.

**3.2.2.1.- Principales parasitoides en un agroecosistema de leñosos:** La inmensa mayoría pertenecen al orden **Himenóptera**, destacan las siguientes familias:

***Aphelinidae***

*Aphidius spp.* s/pulgones  
*Aphytis spp.* s/diaspinos  
*Cales noacki* s/mosca blanca  
*Amitus spinifer* s/mosca blanca  
*Encarsia citrina / perniciosi (Craw)* s/diaspinos

***Aphidiidae***

*Lisphlebus spp.* s/pulgones  
*Trioxis angelicae* s/pulgones  
*Praon volucre* s/pulgones  
*Aphelinus chaonia* s/pulgones

***Branconidae***

*Opius spp.* s/ceratitidis  
*Apanteles spp* s/ lepidópteros  
*Ascogaster quadridentata* s/lepidópteros

***Encyrtidae***

*Leptomastix dactylopii* s/cotonet  
*Anagirus pseudococci* s/cotonet  
*Leptomastoidea abnormis* s/cotonet  
*Ageniaspis spp.* s/prays y minador

***Eulophidae***

*Cirropilus vittatus* s/minador  
*Pnigalio pectinicornis* s/minador

***Pteromalidae***

*Scutellista cyanea* s/ caparreta  
*Pachycrepoideus vindemmiae* s/ pupas ceratitidis

### ***Trichogrammatidae***

*Trichogramma* spp. s/ lepidopteros

### **3.2.2.2.- Principales depredadores en un agroecosistema de leñosos:**

#### ***Acari***

*Ambliseius* spp. s/trips y acaros

*Phytoseiulus persimilis* s/ acaros

*Euseius stipulatus* s/acaro rojo

*Typhodromus phialatus* s/acaro rojo

*Neoseiulus californicus* s/acaro rojo

#### ***Diptera***

*Paragus tibialis* s/pulgones

*Episyrphus balteatus* s/pulgones

*Leucopis* spp. s/cóccidos y áfidos

*Aphidoletes aphidimiza* s/pulgones

*Feltiella acarisuga*. s/acaros

#### ***Coleoptera. (Fam.coccinelidae)***

*Scymnus* spp. s/pulgones

*Coccinella septempunctata* s/pulgones

*Adalia* spp. s/pulgones

*Criptolaemus montrouzieri* s/cotonet

*Sterthorus punctillum* s/araña roja

*Chilocorus bipustulatus* s/diaspinidos

*Exochomus quadripustulatus* s/diaspinidos

*Rizobius lophantae* s/diaspinidos

*Clitostethus arcuatus* s/mosca blanca citricos

#### ***Neuroptera***

*Chrysopa septempunctata* s/pulgones y lepidopteros

*Chrisoperla carnea* s/pulgones, cicadulas y trips

*Conwentzia psociformis* s/pulgones

#### ***Heteroptera***

*Orius* spp. s/ prays (huevos), mosca blanca

*Nesidiocoris* spp. s /trips y mosca blanca

*Macrolophus* spp. s/trips y mosca blanca

*Dicyphus* spp. s/trips y mosca blanca

*Geocoris* spp. s/trips y mosca blanca

#### ***Tisanoptera***

*Aelothrips tenuicornis* s/lepidopteros (huevos),  
*acalitus* y trips.