

## **Propuestas**

**FIA – FP – L – 2004 – A – 007 Juan Carlos Pérez Orellana y**

**FIA – FP – L – 2004 – A – 008 Richard Darío Leiva Herrera**

# **Participación en Feria ECOLIVA 2004**

## **Anexos**

**1a; 1b; 2a; 2b; 3 y 4**

# **ANEXO 1a**

**MANUAL PARA EL CULTIVO  
ECOLÓGICO DEL OLIVAR**

Manuel Pajarón Sotomayor

ECOLIVA 2004

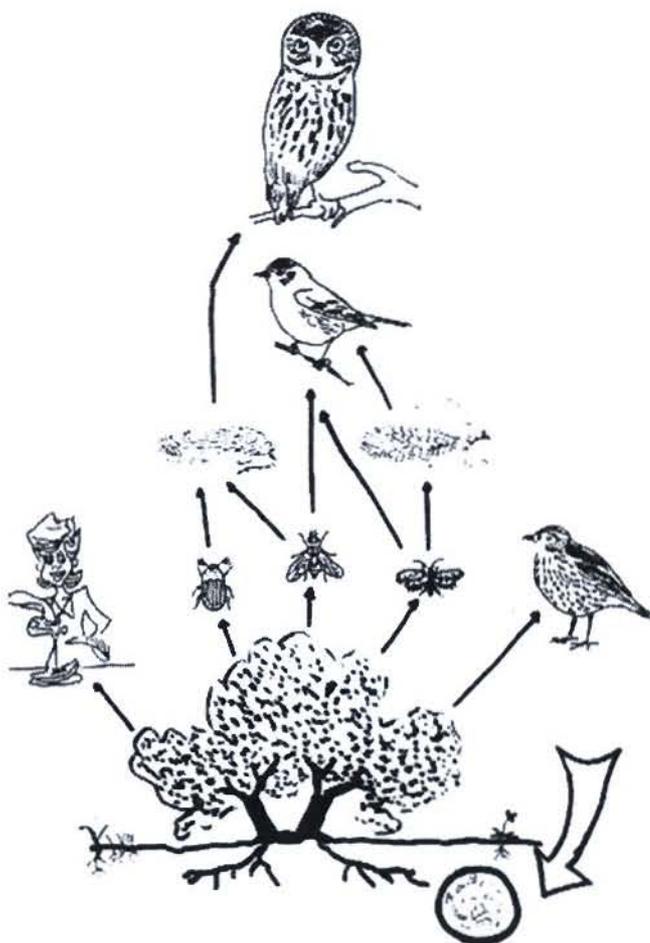
## **A MODO DE ÍNDICE**

- 1. Presentación.** *pág. 3*
  
- 2. El olivar: un ecosistema modificado (¿Pero, qué es un ecosistema?). Y una receta para hacer agricultura ecológica.** *pág. 4*
  
- 3. Conocer el agrosistema olivar ( para no intervenir a ciegas).** *pág. 5*
  
- 4. Procesos básicos en el agrosistema.** *pág. 8*
  
- 5. Sobre cómo mejorar o, por lo menos, no estropear demasiado estos procesos naturales.** *pág. 13*
  
- 6. Sobre cómo simplificar la estructura y especializar las comunidades (sin pasarse) o de cómo mantener la diversidad.** *pág. 21*

## **Presentación**

En este manual no encontrarás los típicos capítulos de fertilización, labores, tratamiento de plagas y enfermedades y demás. O, por lo menos, no así ordenados y en letras grandes, encabezando cada capítulo.

¿Por qué?. Pues porque para hacer un auténtico "cultivo ecológico" de olivar - o de cualquier otra especie - hay que dejar a un lado los esquemas convencionales y mirar el cultivo con otros ojos, enfocarlo desde un ángulo totalmente nuevo, integrador, capaz de comprender, no el árbol aislado, o el insecto tal o cual, sino el "sistema vivo" que todo eso constituye. El olivar como "bosque aclarado", que incluye los olivos, y los insectos que se alimentan de ellos, y los que se alimentan de los que se alimentan de ellos, y los pájaros y las lagartijas, y cualquier otro bicho que pase por allí - incluidos nosotros mismos -, y el suelo con los millones de seres vivos que lo componen, y las "malas hierbas", y las matas que hay en las lindes, y el resto de los olivares que lo rodean y los demás cultivos cercanos. Y, ya puestos, también la almazara, con sus orujos y sus alpechines, y el río, y la orujera con su chimenea y sus humos, y los cortijos y los tractores, y en definitiva todo lo que está relacionado y depende, o influye, de o en el olivar.



**El olivar: un ecosistema modificado (¿Pero, qué es un ecosistema?). Y una receta para hacer agricultura ecológica.**

Un olivar es un retazo de la naturaleza, es como un bosque - todo lo claro y artificial que queramos, pero bosque - y funciona y se organiza como tal. No es una máquina a la que se le pueda subir o bajar la temperatura del agua o el número de revoluciones, o sustituir una pieza cuando se le rompa. Es un sistema natural compuesto por todos los seres vivos que están presentes (vegetales, animales y microorganismos) y por el complejo total de los factores físicos que determinan el ambiente que les rodea. A estos sistemas naturales se les llama "ecosistemas".

Los ecosistemas son las unidades básicas de la naturaleza. Tienen una estructura y una función peculiar, y sus características que no son atribuibles a las que resultarían de la suma de las de cada uno de sus componentes por separado. Por una parte se regulan a sí mismos, para mantenerse como son, y por otra se modifican con el transcurso del tiempo, van evolucionando.

Para distinguirlos de los naturales (no intervenidos) a los ecosistemas agrarios se les suele llamar "agrosistemas". Según Monserrat - veterano ecólogo e investigador - *"agrobiosistemas son: aquellos ecosistemas en los que el hombre simplifica su estructura, especializa sus comunidades, cierra ciclos de materia y dirige el flujo energético hacia productos cotizados"*.

*Una receta para hacer agricultura ecológica*

En esta definición se encierra una de las pocas recetas válidas en agricultura ecológica. Se trata de tomar un ecosistema, o de recrearlo, - dándose cuenta de que lo es - simplificar su estructura y especializar sus comunidades (lo necesario para obtener producción, pero sin afectar de forma irreversible a su estabilidad), cerrar los ciclos de nutrientes y dirigir el flujo de energía hacia los productos cotizados (en nuestro caso las aceitunas y el aceite). Se dice fácilmente, pero, ¿cómo se hace?.

*Una advertencia importante*

Para poner en cultivo un territorio hay que "simplificar la estructura" - como dice el profesor Monserrat - del ecosistema que contiene. Hay que quitar de en medio a aquellos seres, o conjuntos de seres, que molestan; por alguna razón, porque compitan con el cultivador en el aprovechamiento del producto buscado; o porque compitan con la planta por el agua, los nutrientes, la luz o el mismo espacio para vivir; o, simplemente, porque estorben en el acceso para la recolección o las tareas de cuidado; o por lo que sea. Lo que está claro es que desde que el hombre empezó a hacer agricultura, siempre ha empezado simplificando, y ha seguido, a lo largo de toda la historia, manteniendo esa simplificación inicial o haciéndola mayor.



En la figura anterior, un dibujo del ilustre ecólogo Fernando González Bernáldez, se muestra en cinco viñetas la historia de la agricultura desde este punto de vista: la simplificación de la estructura del ecosistema para aumentar la productividad.

Al simplificar un ecosistema, quitándole componentes, se reduce su diversidad, y con ella se reduce también la estabilidad, el equilibrio. Es inevitable. Para manejar un ecosistema y obtener una producción en cantidad suficiente, es imprescindible simplificar su estructura y especializar sus comunidades. No hay otra forma de hacerlo. De un ecosistema maduro, complejo, como lo son los bosques naturales o las marismas bien conservadas, es muy difícil obtener producción alguna, pues todo lo que se produce se consume dentro del mismo ecosistema; por decirlo llanamente, en un ecosistema maduro no sobra nada, todo se aprovecha. Para que podamos extraer nuestra parte, en cantidad suficiente, es imprescindible que simplifiquemos, en algún grado, el sistema.

Pero hay que ser conscientes que al hacerlo reducimos inevitablemente su estabilidad y que, para compensar esta pérdida - conjugando productividad y estabilidad a largo plazo - es necesario aportar energía y materiales desde fuera del sistema (trabajo humano y animal, combustibles fósiles, abonos minerales, plaguicidas, etc.), tanto más cuanto mayor sea la desestabilización.

Quizás, sirva para aclarar lo anterior un ejemplo, algo chusco, pero útil:

Supongamos que en vez del ecosistema a simplificar tenemos una silla; y que su *estabilidad* se la dan sus cuatro patas (como efectivamente ocurre). Estas patas son sus componentes, unidos por unos cuantos travesaños (las relaciones entre esos componentes) que también tienen su influencia en la *estabilidad*. Si para aumentar el rendimiento que esperamos de la silla (del sistema) tenemos necesariamente que simplificarla, y para ello no hay otro camino que eliminar algún componente (pata), empezaremos la simplificación quitándole un componente, o sea una pata, y nos quedaremos con una silla de tres patas, que como todo el mundo sabe es perfectamente estable, incluso no cojeará nunca porque los tres puntos de apoyo definen un único plano. Se nos habrán quedado colgando los travesaños que se apoyaban en la pata suprimida, y esto resta cohesión a la silla, pero la pérdida es poco importante; sólo habrá que tener cuidado de no cargar el peso en el extremo de la silla que no tiene pata. Pero, somos ambiciosos y no nos basta con la productividad obtenida con esta primera simplificación, hay que forzar la máquina, simplificar más. Y le quitamos una segunda pata. Ahora la silla no se tiene en pie sola, habrá que dejarla apoyada en la pared, y si queremos sentarnos habrá que tener la precaución de equilibrarla bien y mantener siempre una de nuestras piernas bien asentada en el suelo, mejor las dos. Pero, hay especialistas en sentarse en las sillas sobre dos patas, así que, aunque ha habido una pérdida notable de *estabilidad*, la cuestión no parece excesivamente grave. Los travesaños colgantes (interrelaciones) casi será mejor que se los quitemos. Aún le quedan dos patas así que ¿por qué no simplificar un poco más? – somos insaciables-. Le quitamos la tercera pata y ahora - hay que reconocerlo - la estabilidad se resiente bastante, la silla ya casi es inútil, pero, con un poco de esfuerzo por nuestra parte aún nos podemos sentar, sujetando el asiento con las manos, equilibrando bien el cuerpo y apoyando firmemente las dos piernas en el suelo (cada vez más energía empleada). La postura no es descansada, casi compensaría quedarse de pie, pero la realidad es que sentarse, lo que se dice sentarse, se puede. Ya puestos le podemos arrancar la última pata. La simplificación es máxima, quizás también la supuesta producción, pero la estabilidad es nula, la silla se cae sin remedio, sólo cabría mantener la apariencia de que la silla nos sostiene, sosteniéndola nosotros a ella, sujetando el asiento con las dos manos y agachándonos un poco, haciendo como si estuviésemos sentados.

En el olivar ecológico hay que encontrar una posición intermedia que permita obtener producción sin afectar irreversiblemente a la estabilidad (¿tres patas? ¿dos?). Para ello es imprescindible conocer cómo se organiza, cómo es, cómo funciona el “ecosistema olivar”.

### **Conocer el agrosistema olivar ( para no intervenir a ciegas)**

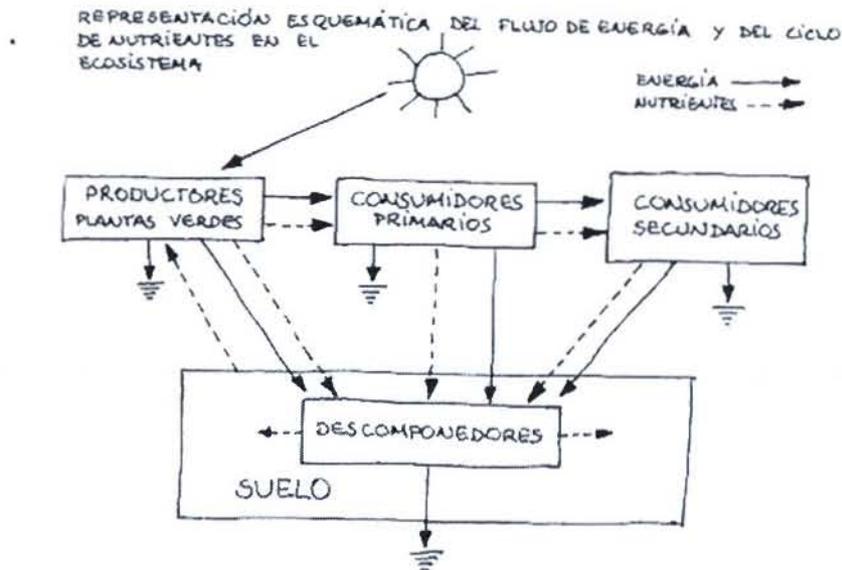
Los ecosistemas suelen conocerse por su *estructura* (la forma en que aparecen dispuestos sus componentes y las condiciones que lo caracterizan en un momento dado, algo así como forma de organizarse) y por su *función* (cómo funcionan, las relaciones que se establecen entre sus componentes, fundamentadas en los intercambios de energía y materiales entre ellos y con el exterior). Con los agrosistemas ocurre lo mismo.

### -Estructura trófica y componentes en el agrosistema

Las relaciones que se establecen entre todos los componentes del ecosistema, en cuanto a la comida se refiere, puede presentarse como una cadena - la famosa "cadena trófica" - en la que cada eslabón representa un grupo que se alimenta del eslabón anterior, también se representa como una pirámide, por aquello de que la base - sobre la que se apoya el resto - debe ser más amplia. Y la base en todos los ecosistemas terrestres - del planeta Tierra - son las **plantas verdes**, que son los únicos seres capaces de aprovechar la energía del sol, para, con el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) del aire, el agua y los elementos minerales extraídos del suelo, construir su propio organismo, por eso se les llama "**productores**". Las plantas verdes, o partes de ellas, se las comen los llamados "**consumidores primarios**" o "**fitófagos**". Y a estos los "**consumidores secundarios**" o "**predadores**", y a estos los "**superpredadores**". Y no es normal que haya más eslabones, la cadena suele ser corta, pero, frecuentemente, complicada.

Pero hemos dejado la cadena a medias, hay otra parte, menos vistosa, pero quizás más importante, que es la de los organismos que se alimentan de materia orgánica muerta (cadáveres, excrementos, y restos en general, procedentes de animales o de plantas). Estos organismos los llamados "**descomponedores**" -necrófagos, detritívoros- son los encargados, a varios niveles, que los materiales nutritivos vuelvan otra vez al suelo y puedan volverse a utilizar.

En los ecosistemas la energía, fijada por las plantas verdes, pasa de un eslabón a otro, disipándose en cada paso y sin posibilidad de recuperación; mientras que los elementos minerales recorren la cadena de forma cíclica, permitiendo - si el ecosistema funciona adecuadamente - su utilización repetida una y otra vez de forma ininterrumpida.



### El olivar también es así (aunque no lo parezca)

El olivar no es tan simple como puede parecer a primera vista, ni siquiera los olivares muy intervenidos, en los que se intenta reducir la presencia de otros seres vivos a fuerza de tratamientos con productos químicos a todas horas.

Quizás, más de un olivaretero - satisfecho de sí mismo - de los que presumen de tener sus olivares "relucientes de limpios", se haga la ilusión de tener un olivar en el que los únicos seres vivos que lo componen son el olivo (como productor) y él mismo (como consumidor primario y exclusivo), así a cualquier animal que se atreve a pasar por allí lo califica de intruso, y si es un insecto de "plaga", y dispone inmediatamente su muerte por envenenamiento; y lo mismo ocurre con cualquier planta, sea hierba o matorral, que intente instalarse sobre su suelo - aunque sea tan comestible y sana como las

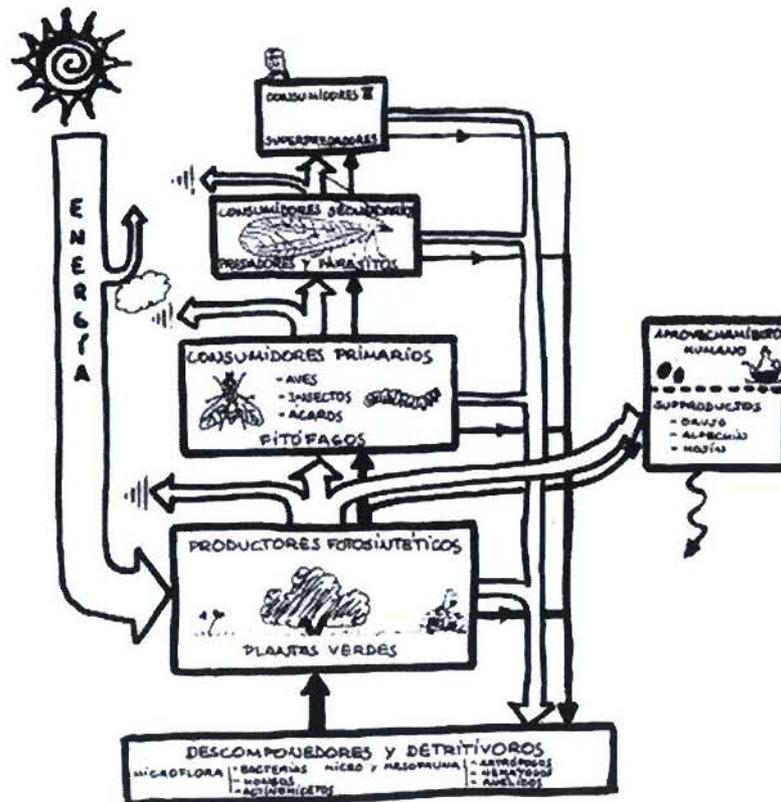
collejas - que es tratada de "mala hierba" y condenada también, irremisiblemente, a muerte. Es preferible no imaginar qué haría si supiese que el suelo lo tiene lleno de microbios...

Bueno, pues aún en la situación anterior - dejando aparte el poco que hay de exageración - el deseo del oliviero, no pasa de ser una ilusión; es imposible mantener un agrosistema con sólo dos especies vivas, tanto como mantener en pie una silla con una sola pata; y de hecho en estos olivares los problemas de plagas y enfermedades se agudizan, especialmente cuando ocupan grandes extensiones.

Para reconocer la estructura del agrosistema que constituye el olivar, puede ser útil presentar los componentes de una forma simplificada, según el esquema clásico, de separar - para su comprensión - los componentes vivos de los inertes, y dentro de los primeros utilizar la - también clásica - pirámide trófica, con sus cuatro escalones:

#### - Productores

En el olivar esta pirámide es algo peculiar, pues durante varios meses al año la única especie verde, capaz de realizar fotosíntesis, o sea de captar energía para el resto de los pisos es el olivo; esto limita gravemente la diversidad. Aunque en el olivar, además de la especie dominante y de la posible vegetación permanente que ocupa, cuando existe, los bordes y reductos de escaso valor agrícola, existe una flora acompañante de plantas herbáceas, más conocidas como "malas hierbas", que puede incluir una larga lista de especies, y desarrolla un importante papel en cuanto a la producción de biomasa y la protección del suelo. Esta peculiar "flora" varía según las condiciones del suelo, la época y, sobre todo, las prácticas de cultivo, tanto que su presencia y abundancia depende, principalmente, del tiempo transcurrido desde la última labor. Entre unas y otras, las hierbas espontáneas y las plantas de los bordes y los reductos de vegetación natural, no es difícil encontrar en una sola hectárea de olivar más de cien especies vegetales diferentes, considerando únicamente las plantas que se llaman superiores.



#### - Consumidores primarios

Si nos fijamos en el escalón de los consumidores primarios, vemos que los vertebrados son pocos, pero más de los que un principio pueda parecer. Por ejemplo, en determinadas zonas, el olivar alberga en invierno una rica y abundante avifauna - como ya se ha indicado- procedente en su mayoría del Centro y Norte de Europa. La lista de invertebrados es muchísimo más extensa, constituida en su mayoría por artrópodos y fundamentalmente por insectos. En la cuenca mediterránea se han inventariado 137 especies de insectos que basan su alimentación en el olivo, y de ellas unas 60 están presentes en los olivares españoles, a estos hay que añadir, al menos, 17 especies de ácaros conocidos sobre el olivar español.

#### - Consumidores secundarios

Al poner nuestra atención en los siguientes escalones de consumidores encontramos algo similar, pero aumentado: algunos vertebrados, mamíferos (insectívoros, quirópteros, y carnívoros), aves y reptiles poco valorados, pero que están presentes en todos los olivares. Y, al igual que entre los fitófagos, la mayor variedad y la mayor biomasa de consumidores secundarios y terciarios - predadores, parásitos, parasitoides y superpredadores- se encuentra en los invertebrados, en especial entre los insectos. Así un inventario de "entomófagos" (que comen insectos) censados sobre "plagas" del olivo<sup>1</sup> permite adelantar una cifra superior a las 300 especies, para toda la cuenca mediterránea, pues esta cifra se alcanza con sólo los parasitoides. A esta primera cifra hay que añadir los predadores, entre los cuales se encuentran algunos artrópodos no insectos, como las arañas que viven en el follaje, y de las que no se conoce muy bien el papel que desempeñan, pero de las que se han identificado hasta 50 especies diferentes; y, por supuesto, muchos insectos, hasta 83 especies conocidas, entre los que destacan los predadores que se desenvuelven en el suelo (hormigas, 23 especies determinadas, y escarabajos, principalmente).

#### - Descomponedores

No hay que olvidar - como frecuentemente se hace en la agronomía práctica convencional - el último, y no por eso menos importante, eslabón de la cadena trófica : los descomponedores. La acción de los microorganismos saprófagos aprovecha la energía ligada a los enlaces químicos de la materia orgánica, y libera los minerales que la componen, de forma que puedan volver a ingresar en el ciclo productivo, cerrando el ciclo de los nutrientes. Bacterias, actinomicetos, hongos, algas, protozoos, así como el resto de micro y meso fauna del suelo, realizan un papel fundamental en el mantenimiento de la fertilidad del suelo y en la capacidad de este para retener el agua; y constituyen un sistema vivo complejo y variado.

El suelo, con toda la vida que encierra, es una parte fundamental de los agrosistemas, de tanta importancia que suele considerarse como un "subsistema" con un cierto grado de independencia dentro del sistema total. El suelo, como conjunto, se comporta como un organismo vivo, tan vivo que puede medirse su respiración.

El que la composición del agrosistema se presente de forma esquemática y sus componentes separados, no debe llevar a olvidar que se trata un sistema dinámico, en el que los individuos y las poblaciones que lo habitan mantienen una compleja red de **interrelaciones** de todo tipo.

### **Procesos básicos en el agrosistema**

El funcionamiento de los agrosistemas se puede conocer por muchos caminos, uno de ellos es a través de los procesos elementales que en ellos se desarrollan:

#### *.Flujos energéticos*

---

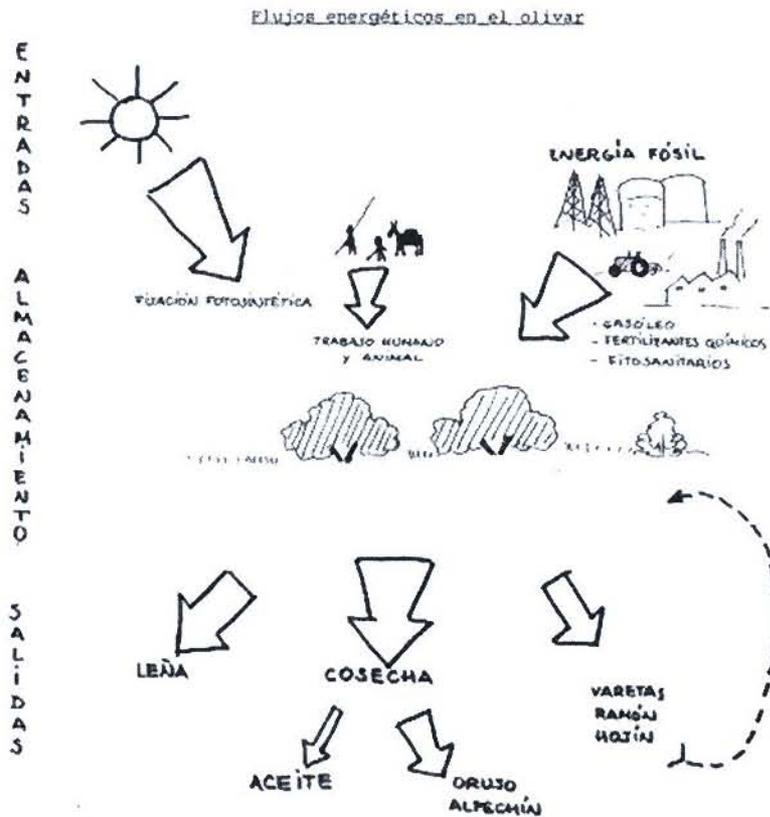
<sup>1</sup> Considerando únicamente los insectos que constituyen plagas de suficiente importancia económica, para justificar su estudio.

El flujo de energía en los ecosistemas se produce en un único sentido, como fenómeno universal en la naturaleza.

Los ecosistemas naturales maduros son capaces de mantener su productividad mediante la entrada -exclusiva o predominante - de energía solar. En los agrosistemas, en cambio, el flujo de energía se modifica con la intervención humana que lo dirige - como ya se ha visto - hacia los productos cotizados, y que debe aportar energía suplementaria, traída de fuera del sistema - sea humana, animal o procedente de combustibles fósiles o de otras fuentes - en mayor o menor proporción, según el nivel de simplificación (desestabilización) que se haya provocado.

En el olivar la principal entrada de energía es a través de la fijación fotosintética, que realizan las plantas verdes, tanto el olivo, componente básico del escalón de los productores, como el resto de las plantas verdes que puedan estar presentes, de forma temporal o permanente. Esta energía proviene del sol, y la cantidad fijada depende, fundamentalmente, de la superficie de captación, ya que el resto de los factores que la determinan son prácticamente invariables.

Otra energía que entra en el agrosistema es la aportada por el trabajo humano (recolección, poda, desvareto, ect.) que en una primera aproximación es también de origen solar, y la procedente de energías fósiles - que se ha incrementado notablemente con la mecanización e industrialización de la agricultura - con el trabajo de las máquinas, la incorporada en los abonos ( en su transporte, aunque sean orgánicos) y en los productos fitosanitarios (elaboración, envasado, transporte).



En el olivar, como en el resto de los ecosistemas, la energía se almacena en la biomasa, tanto viva como muerta. Hay que destacar, para evitar que pase desapercibido, el camino que sigue la energía contenida en la materia orgánica muerta (hojas caídas, restos triturados de poda, hierba cortada o arrancada por las labores, etc.), que se incorpora al suelo, transformándose y quedando fijada, en muchos casos, en formas muy estables (humus). Esta es la fuente principal de energía para la vida en el suelo.

Entre las salidas destaca, en el caso del olivar, el aceite, por su concentración en energía, frente al resto de las salidas, mucho mayores en peso y volumen, subproductos de la almazara (orujo y alpechín), y restos de las podas (leña, ramón y varetas). Estos últimos suelen quemarse sobre el terreno, disipando a la

atmósfera la energía contenida (una alternativa a este dispendio, es el devolver esta energía almacenada al sistema, picando los restos de poda y distribuyéndolos sobre el terreno). Así, en el olivar, puede decirse que se ha conseguido con éxito *dirigir el flujo de energía hacia un producto cotizado*, como proponía el profesor Monserrat, porque el aceite se lleva un parte notable de la energía acumulada, y el aceite es, o puede ser, un producto bien cotizado.

### .Ciclos de nutrientes

Si la energía fluye a través del ecosistema en una única dirección y sin posibilidad de reutilización, no pasa lo mismo con bs materiales que pueden circular indefinidamente por la cadena trófica, recorriéndolas de forma cíclica, eso sí, con velocidades muy diferentes, y a través de un complejo entramado, en el que el componente vivo del suelo interpreta el papel de protagonista.

En los agrosistemas en general, y por tanto en el olivar, el ciclo de algunos nutrientes está abierto o mal cerrado, y se producen grandes pérdidas. Los elementos salen fuera del sistema porque nos los llevamos nosotros con la cosecha y también por otros procesos - esta vez no deseados - que se originan o se aceleran con determinadas prácticas de cultivo, como son la *lixiviación en profundidad* (o sea, la penetración con el agua, hasta profundidades superiores a lo que alcanzan las raíces del cultivo), la *erosión*, en la que el agua suele ser también el vehículo de transporte, o la *volatilización* de elementos gaseosos. No todos estos procesos tienen la misma importancia, ni en cantidad ni en calidad.

El olivar, como todos los bosques mediterráneos de hoja perenne - el que esté aclarado no lo descalifica en este aspecto - guarda en su *biomasa* (su masa viva: sus hojas, ramas, tronco, raíces) grandes cantidades de nutrientes, por orden de importancia: calcio, nitrógeno, potasio, magnesio y fósforo. Los nutrientes contenidos en la madera quedan secuestrados del ciclo general durante largos periodos, mientras que los existentes en las hojas, flores y frutos circulan mucho más rápidamente. Las hojas son muy ricas en nitrógeno, mientras que el calcio se acumula en los troncos, en la madera y la corteza. La mayor parte de la biomasa, como es evidente, corresponde a las partes leñosas.

Una visión global del movimiento de nutrientes en el olivar se muestra en el cuadro siguiente:

ENTRADAS	SALIDAS	ALMACENAMIENTO	RECICLAJE
<i>Subsidiadas</i> Fertilizantes orgánicos	Aceituna	Biomasa	Ceniza de quema de ramas
----- <i>No subsidiadas</i>	Hojín	Materia orgánica del suelo	Hojas caídas
N precipitado por la lluvia	Ramón	Complejo de cambio del suelo	Hierba incorporada al suelo
N fijado biológicamente	Leña		
C, H y O fijado en fotosíntesis	Erosión		
	Lixiviación y volatilización		

Adaptado de Ávila Cano (1996).

#### - Entradas

En la entrada de materiales en el olivar se distinguen claramente dos grupos: las entradas que se producen naturalmente (*no subsidiadas*) y las que hace el hombre con sus aportaciones (*subsidiadas*).

En el primer grupo se pueden establecer otras dos categorías: los nutrientes cuya entrada se produce en el proceso de la fotosíntesis (C, H, O), de los que - como se ha indicado más arriba podemos despreocuparnos de momento, señalando antes que en el olivar el olivo es el organismo fotosintetizador

casí exclusivo-; y el nitrógeno (N) por otra parte. Aquí las entradas incluyen dos procesos distintos y de muy diferente importancia cuantitativa:

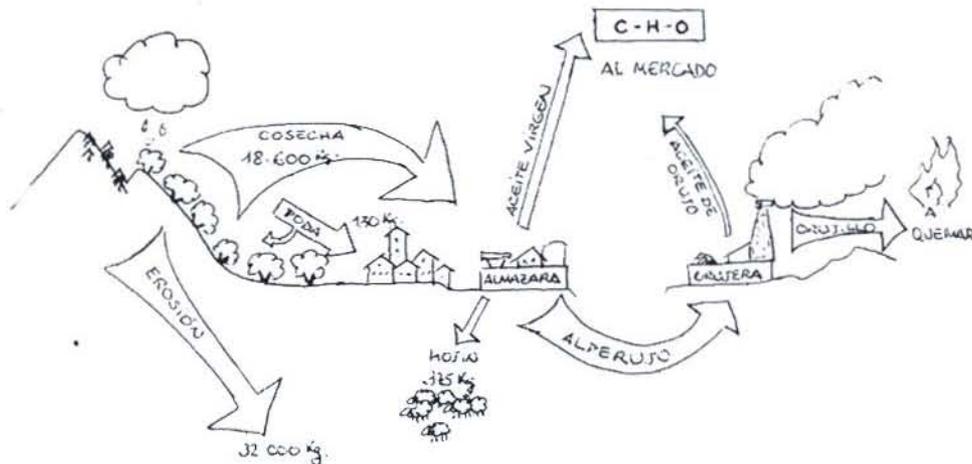
- la fijación biológica de nitrógeno, que podría llegar a ser suficiente para cubrir las necesidades del cultivo, pero que está - normalmente - limitada por los bajos niveles de materia orgánica en el suelo y por la ausencia de otras plantas, como las leguminosas
- los arrastres de compuestos nitrogenados por la lluvia, de mucha menor cuantía , excepto en condiciones excepcionales.

#### - Salidas

Sobre las salidas hay que señalar dos aspectos de importancia:

1. Que hoy por hoy, la mayor salida de nutrientes del olivar andaluz, no se debe a las extracciones de la cosecha, ni a los restos de poda, se debe a los arrastres de partículas del suelo por la erosión.
2. Que de las extracciones por cosecha, lo que realmente tiene valor, el aceite, está constituido - casi exclusivamente - por carbono, oxígeno e hidrógeno (C, O, H), los tres elementos que el árbol toma en el proceso de la fotosíntesis del aire y del agua, no del suelo.

. En el ejemplo siguiente se presenta un cálculo aproximado de los movimientos de potasio (K) en olivar- sobre datos medios de los olivares de Génave y para 1.000 Ha:



MOVIMIENTO DEL K EN EL OLIVAR (EN K<sub>2</sub>O).  
(CIFRAS MEDIAS PARA 1.000 Ha DE OLIVAR EN GENAVE (JAÉN) -

La erosión del suelo en los olivares andaluces supone una pérdida media anual de 80 Tm/Ha. Teniendo en cuenta que la erosión suele arrastrar las capas superficiales del suelo, las más ricas en materia orgánica, y de estas preferentemente las partículas de tamaño arcilla, las más activas químicamente, responsables de la capacidad de intercambio de un suelo; las pérdidas por este motivo se pueden estimar como de la mayor importancia.

La lixiviación (lavado y arrastre por el agua) de nutrientes en profundidad, fuera del alcance de las raíces, es poco significativa en los olivares de secano, las zonas más sensibles son los centros de las calles, donde hay menos raíces. En los olivares de riego estas pérdidas pueden ser mucho mayores, especialmente si la dosificación del riego no está bien hecha.

La volatilización (pérdida de nutrientes en forma de gas), como la lixiviación, afecta principalmente al nitrógeno que se pierde a la atmósfera en forma de amoníaco, a partir de la materia orgánica o de las aportaciones de formas amoniales sintéticas; o como nitrógeno reducido en condiciones de anaerobiosis (sin aire, sin oxígeno, en suelos encharcados, por ejemplo) con la colaboración de bacterias del género Pseudomonas.

Mientras que las salidas de materiales consideradas hasta aquí pueden considerarse "pérdidas", no sería coherente darle el mismo calificativo a las salidas por cosecha. El objetivo que se persigue con el cultivo suele ser maximizar - precisamente- esta salida. En el olivar de almazara de la cosecha extraída sólo una pequeña parte - alrededor del 21% - es realmente valiosa: el aceite; el resto tiene la consideración de subproductos de poco valor, cuando no es un residuo de problemática eliminación, como el alpechín. Como se ha indicado unas líneas antes, con el aceite no se extraen nutrientes del suelo, así que todo - o casi todo - el nitrógeno (N), el potasio (K), el fósforo (P) y el resto de elementos que nos suelen traer de cabeza, porque es indispensable aportarlos en el abonado, al suelo o vía foliar, resulta que se extraen con el orujo y el alpechín, o sea, que más o menos, se acaba tirando.

Las extracciones por leña de poda, que se emplea como combustible, podrían compensarse - en cuanto a nutrientes se refiere - con la devolución al olivar de las cenizas, aunque no se hace, sino que suelen ir a incrementar, los ya voluminosos, "residuos sólidos urbanos". En el caso del "ramón de poda" y de las "varetas" que se queman en la misma finca, se devuelven los minerales, aunque no la materia orgánica acumulada, y además no suelen distribuirse de forma regular, sino que quedan acumuladas las cenizas en el lugar donde se hizo la lumbre.

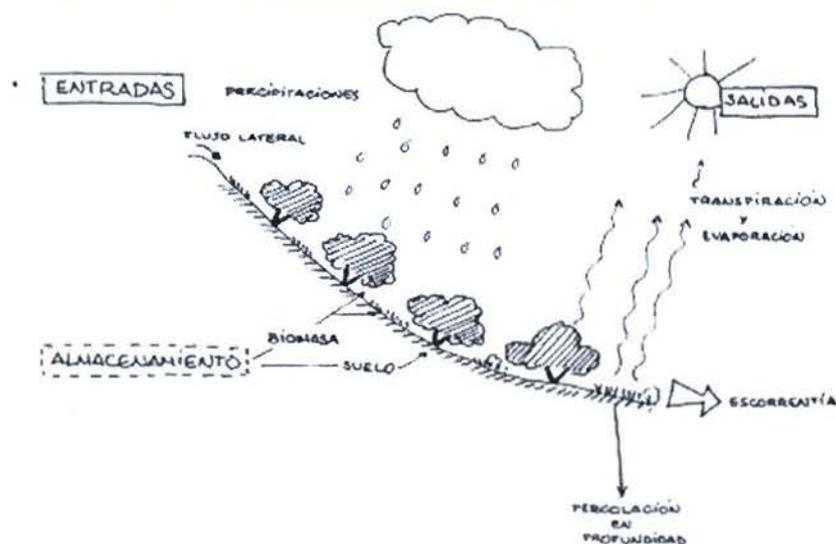
#### - Reciclaje

Reciclaje de materiales, en sentido estricto, sólo se produce con las hojas caídas bajo la copa del árbol, y con la biomasa de la hierba adventicia que se incorpora al suelo con las labores. Pero sería posible hacerlo en un alto grado, y de forma económica, si se considera el escaso valor actual del subproducto principal: el alperujo. Ya hay experiencias sobre el "compostaje" de esta materia, mezclado con el hojín que se separa en la misma almazara y enriquecido con un poco de estiércol, para facilitar la labor de los microorganismos que trabajan en estos procesos.

#### .Balance hídrico

Un caso muy particular de nutriente es el agua. En el clima mediterráneo, con una larga temporada seca que coincide con la época de máxima demanda, por las altas temperaturas, y con una distribución muy irregular de las lluvias, el agua es el principal factor limitante.

En la figura se representa esquemáticamente el ciclo del agua en el olivar.



Puesto que las entradas en secano - las precipitaciones (y los posibles casos de flujo lateral) - son aleatorias e irregulares, y no admiten modificaciones, o muy pocas, el elemento clave en el balance hídrico está en el doblete "disminución de las salidas/aumento del almacenamiento del agua en el suelo". De nada serviría retener mayor cantidad de agua si no se puede almacenar, por falta de capacidad, ni tampoco, aumentar la capacidad de almacenamiento mientras se sigue teniendo grandes pérdidas por evaporación o escorrentía.

En el siguiente cuadro se muestran los componentes del balance hídrico en el olivar:

ENTRADAS	ALMACENAMIENTO	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precipitaciones</li> <li>• Riego</li> <li>• Flujo lateral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasa</li> <li>• Retención en el suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporación del suelo</li> <li>• Transpiración de las plantas</li> <li>• Escorrentía</li> <li>• Infiltración en profundidad</li> <li>• Exportación de biomasa</li> </ul>

Adaptado de Avila Cano (1996)

**Sobre cómo mejorar o, por lo menos, no estropear demasiado estos procesos naturales**

**Cómo conseguir algún control sobre el flujo de energía**

Nos interesa dirigir el flujo de energía hacia el producto cotizado del olivar, el aceite o la aceituna, si es de mesa.

De la figura siguiente, bastante conocida (tomada de "La poda del olivo" de D. Miguel Ortega Nieto, publicada por el Ministerio de Agricultura en 1962), se saca una idea clara: cuanto más sol más aceite.

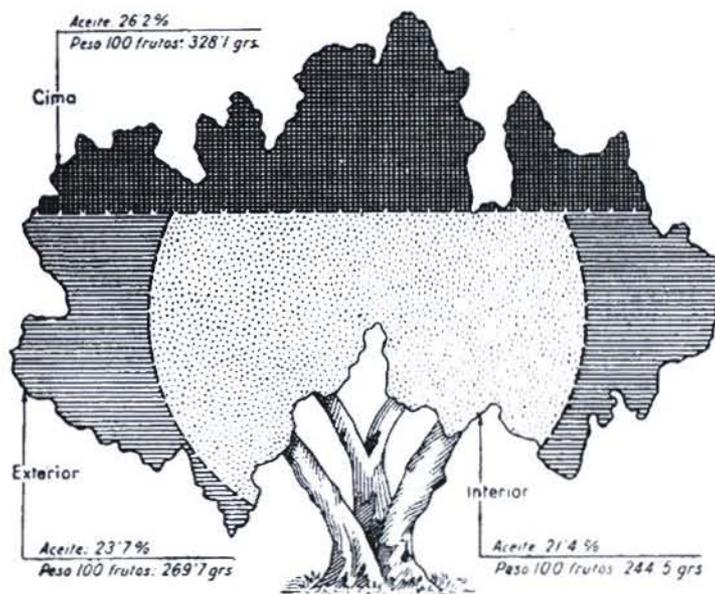


Fig. 2.—Gráfico que muestra la variación en aceite y peso de la aceituna, según la posición que ocupa en el árbol. (Según estudio de la Estación de Olivicultura de Jaén.)

¿Cómo aprovechar el sol lo mejor posible?.

- Captándolo eficazmente: en plantaciones ya establecidas sólo puede lograrse mediante la poda. Hay que conseguir a un tiempo una gran superficie foliar (muchas hojas y grandes) y que el sol llegue a la mayoría. Para ello son necesarias formas de los árboles de gran superficie, la mayor se consigue con las "entresenadas", como la de la figura anterior.

- Hay que recordar que un olivar tradicional adulto raramente cubre más del 30% de la superficie del terreno, lo que quiere decir que, si se mantiene el suelo desnudo, se renuncia al uso para la captación de energía gratuita para el agrosistema, en su conjunto, de más de las dos terceras partes de la superficie disponible. Es una realidad que exigirá un planteamiento adecuado en el diseño de nuevas plantaciones y una revisión crítica de las razones que impulsan a considerar "bien cultivados" (o "limpios") a los olivares que carecen de hierba en toda época.
- Evitando su paso a otros escalones de la pirámide trófica, para ello es necesario simplificar el sistema. Y ya sabemos que hay que guardar un discreto equilibrio, pues a mayor simplificación mayor inestabilidad.

La relación entre energía obtenida y energía invertida en el sistema (energía fósil y trabajo humano) ha disminuido en el olivar, como en el resto de los cultivos, al incrementar de forma notable el consumo de energía fósil. No se trata de renunciar al uso de la maquinaria, pero sí parece razonable recortar al máximo el empleo de factores de producción derrochadores de energía (fertilizantes nitrogenados, fitosanitarios, etc), sustituyéndolos por aportaciones de origen orgánico (solares).

Por otra parte es importante saber que el uso de cualquier energía terrestre genera cierto grado de contaminación que, además, es irreducible y por tanto acumulativa.

### **Mejora del balance hídrico del olivar (o cómo disponer de un poco más de humedad en el suelo)**

Ya hemos visto que en el olivar, como en el resto de los cultivos mediterráneos de secano, el agua es el principal factor limitante, por lo que si no pueden aumentarse las entradas, para mejorar el balance, habrá que disminuir las salidas, y aumentar, al tiempo, la capacidad de almacenamiento. Esto exige:

- evitar las pérdidas por escorrentía
- aumentar la infiltración
- aumentar la capacidad de retención de los horizontes superficiales
- evitar la evaporación directa
- reducir o eliminar la transpiración de las plantas adventicias

Estas funciones se le han atribuido tradicionalmente al laboreo, con los distintos aperos (cultivador, grada de discos, rastra, etc.) y en diferentes épocas a lo largo del año (alzar, binar, terciar, rastreos de verano, etc.), pero, sólo las ha ejercido medianamente, y en la actualidad conocemos que su empleo presenta, además, un grave inconveniente: **la erosión**. Con el laboreo se consigue:

- una mejora temporal de la infiltración superficial, que cesa con el paso del tiempo, o inmediatamente si se produce una lluvia intensa sobre el terreno recién labrado
- un control bastante eficaz de las "malas hierbas", aunque en las labores de primavera, que se hacen para evitar la competencia por el agua, se produzca una pérdida, generalmente irreparable, de humedad en la capa de suelo removida
- la aireación del suelo, con pérdida notable de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera, y oxidación de la materia orgánica (*"arar es abrir la puerta del horno"*, explicaba, muy gráficamente, un viejo profesor de edafología)
- facilitar enormemente el arrastre del suelo por el agua, la erosión

Es verdad que el laboreo ha sido la forma tradicional de manejar el suelo, que los agricultores siempre han labrado, hasta el punto que en español "labrador" es sinónimo de "agricultor". Pero también es verdad que hasta los años 50 la tracción era animal y los arados se diferenciaban poco de los utilizados por los romanos veinte siglos antes.

Para evitar pérdidas por escorrentía hay dos caminos, que no son excluyentes: aumentar la velocidad de infiltración y poner barreras físicas a la circulación del agua por la superficie.

Las características de estas barreras dependerán, fundamentalmente de dos factores: caudal de agua y pendiente del terreno. Existen muchas y variadas (conocidas en el ámbito de la conservación de suelos), desde las cubiertas vegetales, sobre todo el terreno o en fajas, hasta los abancalamientos y terrazas, pasando por el laboreo con surcos a nivel.

La velocidad de infiltración de un suelo depende de muchos factores como el contenido inicial de humedad, la conductividad de los distintos horizontes, la textura, la pendiente, el grado de compactación,

la rugosidad de la superficie, pero nos interesa remarcar dos - sobre los que es posible intervenir- la estructura del horizonte superficial y la presencia o ausencia de cubierta herbácea.

La capacidad de almacenamiento de agua en el suelo radica - en cuanto a factores modificables- en la calidad de su estructura y en los niveles de materia orgánica.

La evaporación del agua retenida en el suelo se disminuye al disminuir la radiación solar incidente sobre el mismo, de tal manera que se disminuya la temperatura en el horizonte superficial. El empleo de "acolchados" (el "mulching" anglosajón) con materiales muy diversos, tiene un efecto claramente positivo para este propósito. La hierba de la cubierta, una vez segada, puede interpretar este papel; y lo hará tanto mejor, cuanto mayor sea su biomasa y cuanto mayor sea su persistencia sobre el terreno. Las gramíneas, en general, tienen una persistencia mucho mayor que las leguminosas. También cumplen esta función los restos de poda triturados.

#### *Utilización de cubiertas herbáceas*

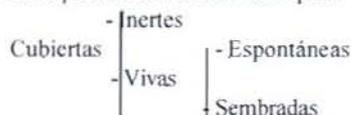
No hay una receta única para el manejo del suelo y del agua en el olivar, pero si parece que la utilización de cubiertas herbáceas puede ser una solución aceptable en la mayoría de los casos. Cubiertas totales, sobre toda la superficie de la parcela, o en combinación con otros sistemas de manejo del suelo, el laboreo principalmente, en toda su amplia gama de posibilidades.

Una cubierta herbácea debe colaborar en la mejora del balance hídrico del suelo. Aunque en principio parezca un contrasentido, ya que en cualquier caso colaborará a aumentar la transpiración, pero en el clima mediterráneo no todos los meses son secos, existe una parte considerable del año en que la evapotranspiración no supera a las precipitaciones. Si maneja adecuadamente una cubierta, viva o cortada, conseguirá todos los objetivos propuestos, actuará de barrera contra la escorrentía, favorecerá la infiltración, mejorará la estructura superficial, aportará materia orgánica y, además, evitará el golpeteo directo de la lluvia contra el suelo, que es la causa primera de la disgregación. En resumen: mejorará el balance hídrico (siempre que se evite la competencia en las épocas de escasez) y protegerá el suelo contra la erosión.

Evidentemente en nuestro clima es impensable que la cubierta sea permanente, y para que siendo temporal el balance sea positivo, es necesario que la desecación de la hierba se produzca cuando la lluvia esperada pueda, aún, reponer lo gastado. La elección de ese momento puede parecer imprecisa y difícil, pero los agricultores de nuestros secanos han venido haciéndola, con acierto suficiente desde tiempo inmemorial.

Aunque en la determinación del momento preciso de eliminación esté una de las principales incógnitas de este sistema, la novedad no está en el momento de eliminar la hierba, sino en la forma de hacerlo. Si tradicionalmente se ha hecho mediante el laboreo con distintos aperos, y en varias pasadas consecutivas, ahora se trata de proponer sistemas que permitan que la hierba siga cubriendo el suelo después de cortada, para conseguir el doble efecto de acolchado y compostaje en superficie (protección y enriquecimiento en materia orgánica, en lugar de alterar la estructura del suelo y de acelerar la mineralización de la materia orgánica, mediante las labores). En el método de siega radica la principal diferencia entre los distintos modelos aplicables (siega química - con herbicidas de contacto y translocación -, siega mecánica - con desbrozadoras -, a diente por el ganado), aunque también quepan multitud de variantes según la cubierta sea espontánea o cultivada, según la composición de en este último caso, si es total o en fajas, etc.

Las cubiertas pueden ser de muchos tipos:



De los distintos tipos de cubiertas inertes las únicas económicamente viables, en el olivar, son los restos de poda triturados. Aunque en situaciones especiales puedan utilizarse, con magníficos resultados, otros materiales como las cortezas de pino, procedentes de las aserradoras.

En cuanto a las cubiertas vivas se conocen los buenos resultados de la cubierta espontánea, que a la producción de biomasa, añade la ventaja de la diversidad, pero, en este caso, cuando la cubierta herbácea la forman especies adventicias o "malas hierbas", si no se aplica ningún cuidado adicional, será la dinámica propia de estas poblaciones la que determine la presencia y abundancia de cada una de las

especies; e intervenir sobre estas poblaciones para dirigir su evolución (hacia una mayor abundancia de leguminosas, por ejemplo) es delicado y exige unas buenas dotes de observación y una atención continuada.

Por otra parte es posible elegir y sembrar las especies que deban formar parte de esta cubierta, entre las que más nos interesen por:

- su ciclo biológico, adaptado a las exigencias del cultivo
- su capacidad de producir masa verde
- su condición de fijar nitrógeno atmosférico, que poseen las leguminosas
- la mayor resistencia a la descomposición, una vez segada, que es característica de las gramíneas frente a las leguminosas, y que les proporciona una mayor eficacia en la protección contra la erosión
- la capacidad de actuar como "bombas de nutrientes", recuperando los nutrientes lixiviados, o movilizándolos de los horizontes profundos
- el carácter de nectarífera o polinífera, que puedan presentar algunas especies, por su interés en el mantenimiento de las poblaciones de insectos auxiliares

- •

En este caso para la elección de las especies a sembrar habrá que tener en cuenta:

- que sea de siembra otoñal
- que sea de siega fácil y económica
- que tenga buena capacidad de producir biomasa, para mantener el suelo cubierto en invierno
- que deje restos después de la siega, que permanezcan cubriendo el suelo hasta el otoño
- que tengan capacidad para fijar nitrógeno
- que tengan un consumo de agua moderado
- que tengan un ciclo corto para que se resiembre antes de la siega

Está claro que no existe la especie "ideal", por lo que habrá que elegir, entre las disponibles, aquella que se aproxime más a nuestras necesidades más perentorias. Se suelen utilizar como cubiertas leguminosas, gramíneas o asociaciones de ambas. Las leguminosas tienen capacidad para fijar nitrógeno, pero sus restos se descomponen más rápidamente que los de gramíneas. Las gramíneas persisten mucho más tiempo sobre el terreno, facilitan la infiltración del agua en el suelo por su especial estructura radicular, pero se controlan mucho peor por siega. Si se utilizan cubiertas mixtas, gramíneas-leguminosas, para aprovechar las ventajas de ambas se aumenta el consumo de agua.

Una última consideración: no hay ninguna razón para tener que establecer un sistema único – en toda la explotación, para todas las parcelas, para todos los años - para el manejo del suelo, son posibles muchas variaciones en el espacio (distintos tratamientos en los ruidos y en las camadas, laboreo, siembras o cubiertas espontáneas en fajas, en cordones, etc.) y en el tiempo (rotaciones de los distintos tratamientos), aquí la diversidad, seguramente, sea también un valor.

### **Sobre cómo mejorar el balance de nutrientes, o ¿es conveniente empeñarse en cerrar sus ciclos?**

En los ecosistemas naturales los nutrientes se utilizan una y otra vez, no es necesario aportarlos de fuera. En los agrosistemas ya hemos visto que estos ciclos no cierran o cierran mal, y, a primera vista, parecería conveniente cerrarlos para evitar el agotamiento de los nutrientes en el suelo. Pero, ¿es posible cerrarlos?

#### *Un objetivo general y varios específicos*

En el olivar las salidas más importantes - en cantidad- no se deben a la cosecha, y de la cosecha tampoco toda tiene el mismo valor. Se puede mejorar notablemente el balance de nutrientes, centrándose en un único objetivo general: *cerrar los ciclos de los nutrientes*; pero, conviene concretar más y establecer algunos objetivos específicos para lograr el primero, y estos pueden ser:

\*disminuir al mínimo las salidas, especialmente las inútiles y las más importantes en cantidad y calidad (de las cuatro que se presentan a continuación, las dos primeras son fundamentales, mientras que las dos últimas tienen importancia sólo en casos muy localizados):

- **evitando las pérdidas por erosión**, que son las de mayor importancia cuantitativa y cualitativa, para ello es indispensable la aplicación razonable de las técnicas de *conservación de suelos*
- **recuperando los subproductos de la almazara** para su uso como fertilizantes orgánicos, por medio del compostaje
- limitando las pérdidas por lixiviación (lavado de nutrientes en profundidad). Los problemas de lixiviación se pueden resolver mejorando la retención del complejo de cambio de las capas superficiales del suelo, mediante el incremento de la cantidad de materia orgánica, la escasez de materia orgánica en el suelo limita - entre otras cosas - la fijación de nutrientes en el complejo arcillo-húmico, favoreciendo su lixiviación (caso del N en los suelos mediterráneos). Y también, en los casos de suelos excesivamente ligeros (arenosos) con la utilización de cultivos que actúen como "bombas de nutrientes"<sup>2</sup>.
- reduciendo las pérdidas por volatilización, bien sea del amoníaco (procedente de la reacción de las sales amoniacales en medio alcalino, que se ve favorecido en las épocas con altas temperaturas, y que sólo es evitable procurando la adición de materia orgánica bien fermentada, con el nitrógeno incorporado en forma de complejos naturales, y con el manejo en invierno), o del nitrógeno reducido, que sólo se da en suelos encharcados, por lo que basta con evitar estas situaciones, que por otra parte no favorecen en nada al olivar.

**\*aumentar al máximo las entradas no subsidiadas:**

- fijación biológica de N (simbiótica y libre), con la famosa labor de las bacterias del género *Rhizobium* asociadas a las raíces de las leguminosas, y la menos conocida acción de los microorganismos libres fijadores de nitrógeno, como *Azotobacter*, cuya actividad se potencia con la presencia de restos ricos en fibras vegetales.
- fijación fotosintética, que depende de la superficie de captación

**\*aumentar la disponibilidad de los nutrientes**, haciéndolos accesibles para las plantas, facilitando el último paso del ciclo. Como esta labor la realiza la población microbiana del suelo, protagonista - como ya se ha indicado - de los procesos de fijación y movilización de los nutrientes, se puede potenciar incrementando la actividad biológica del suelo<sup>3</sup>. Esta potenciación se consigue:

- proporcionándole la materia orgánica (energía solar almacenada) que necesita para mantenerse en funcionamiento. La materia orgánica, o se trae de fuera del sistema, con el coste (económico y ecológico) que esto suponga, o se genera dentro, y para ello es indispensable:

1.- Aprovechar los subproductos

2.- Contar con la aportación de la hierba, sea espontánea o cultivada.

- disminuyendo las pérdidas de materia orgánica del suelo, aceleradas por el laboreo

- incrementando la actividad metabólica de los microorganismos mediante la utilización de los "abonos verdes".

**Abonos verdes**

El tema de los abonos verdes, técnica clásica en la agricultura ecológica, merece una consideración especial, pues el manejo tradicional de este tipo de abonado conlleva no sólo la siembra de la o las especies elegidas, sobre la totalidad del terreno o sobre las calles, y su siega cuando alcanzan el desarrollo adecuado - lo que coincide plenamente con el manejo de cubiertas herbáceas sembradas, descritas al tratar el balance hídrico - sino que exige también el enterramiento en superficie con una labor ligera, una vez que se ha dejado unos días descomponerse en superficie. Una labor... ¿Pero no habíamos quedado en suprimir las labores? Dice el refrán que "lo mejor es enemigo de lo bueno". Habrá muchas situaciones en que sea preferible dejar la hierba segada sobre el suelo, para obtener una buena protección y sobre todo para no favorecer la erosión, así es como ocurre en los sistemas naturales, en los que nadie entierra los residuos vegetales, que se incorporan poco a poco. En otras, en cambio, las condiciones particulares permitirán el enterrado, que debe ser siempre muy superficial..

<sup>2</sup> Esta función la pueden desarrollar algunos *abonos verdes*, de sistema radicular profundo, que recuperan los nutrientes, movilizándolos desde horizontes profundos, y los transforman en biomasa propia, para volverlos a poner a disposición de las raíces superficiales a través de la humificación y mineralización (Avila Cano, 1996).

<sup>3</sup> Ejemplo paradigmático es el caso del fósforo (P) en los suelos alcalinos, puesto a disposición de los pelos radiculares del olivo por la acción movilizador de las micorrizas (Avila Cano, 1996), y también lo es la actividad de las bacterias *Nitrosomonas* y *Nitrobacter* del ciclo del nitrógeno (N)

Las plantas herbáceas disponen, en general, de un sistema radicular mucho más extenso y superficial que el del olivo, por lo que la competencia por los nutrientes en la época de máximo desarrollo del "abono verde" podría ser muy desigual. Habrá que encontrar la forma de desviar el flujo de nutrientes desde el estrato herbáceo hacia el sistema radicular del olivo, más restringido y profundo. Para conseguirlo habrá que lograr, simultáneamente:

- que la hierba devuelva sus nutrientes al suelo (siega y descomposición en superficie)
- que el árbol extienda al máximo, y sobre todo en el horizonte superficial, sus raíces absorbentes, para ello parece recomendable suprimir o restringir al máximo el laboreo.
- que se potencie al máximo la capacidad de absorción del sistema radicular del olivo, favoreciendo la colonización por micorrizas positivas.

Las especies más empleadas como "abonos verdes" son de las dos familias ya citadas: gramíneas y leguminosas, con sus ventajas e inconvenientes; pero tampoco hay que olvidar otras familias botánicas como las crucíferas o brasicáceas ( la colza y los jaramagos son, seguramente, sus representantes más conocidos junto con las coles y los rábanos) que producen una importante masa verde en poco tiempo, y de la que algunas especies pueden actuar como "bombas de nutrientes" (ya se ha hablado de esto). Otros géneros de plantas, como la *Phacelia*, una planta ornamental de origen norteamericano, con cierto predicamento como abono verde entre los cultivadores ecológicos europeos por su influencia positiva sobre la actividad de algunos insectos auxiliares (las crisopas, en el caso del olivar). Para facilitar la elección se presentan en el siguiente cuadro las especies utilizadas como "abonos verdes" más frecuentes para su empleo en olivares de secano, con sus características más importantes:

#### CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS ESPECIES INTERESANTES COMO ABONO VERDE

	ESPECIE	MATERIA VERDE PRODUcida	DOSIS DE SIEMBRA Y TIPO	FECHAS SIEMBRA	ASOCIAR CON...	PROPIEDADES INTERESANTES
GRAMÍNEAS	AVENA	15-35 Tm/Ha.	100-130 Kg/Ha. voleo o líneas	OCT-MAY	Veza.	Fibra (M.O.).
	CEBADA	20-40 Tm/Ha.	130-140 Kg/Ha. voleo o líneas	OCT-FEB	Veza, guisantes.	Fibra (M.O.).
	CENTENO	15-40 Tm/Ha.	100-150 Kg/Ha. voleo o líneas	SEP-FEB	Veza, yeros.	Fibra (M.O.).
LEGUMINOSAS	ALMORTA,	1-2 Tm/Ha. 30-200 kg/Ha. N	160-180 Kg/Ha. líneas 20-25 cm.	DIC-ENE	Cebada, avena	N
	ALTRAMUZ	35-50 Tm/Ha. 150-200 kg/Ha. N	150-180 Kg/Ha. voleo o líneas 50-75	OCT-FEB	Avena, facelia.	N, P en suelos ácidos.
	GUISANTE FORRAJERO	15-40 Tm/Ha. (8-25 " sin vainas). 100-250 kg/Ha. N	150-200 Kg/Ha. líneas 50 cm.	SEP-ABR	Cebada, avena, sorgo, habas.	N
	HABAS	30-40 Tm/Ha. (20-25 " sin vainas). 150-320 kg/Ha. N	150-200 Kg/Ha. voleo o líneas 75 cm.	SEP-FEB	Cebada, avena, guisante, veza.	N, Resiste bien el frío de invierno.
	LUPULINA	60 Tm/Ha. 200 kg/Ha. N	25-30 Kg/Ha. voleo	OCT-ABR	Cualquier cereal.	N
	MELILOTO	4-5 Tm/Ha. (m.s.). 100-200 kg/Ha. N	20-30 Kg/Ha. líneas 15-20 cm.	OCT-ABR	Cualquier cereal.	N, melífera, hoja aromática, raíz comestible.
	(*) VEZA	40 Tm/Ha. 300-450 kg/Ha. N	80-100 Kg/Ha. voleo	OCT-MAY	Avena.	N, porte rastrero, semilla para pienso.
	ALVERJA (*)	0,9-1 Tm/Ha. (m.s.). 30-270 kg/Ha. N			Cereales.	N, melífera.
	ESPARCETA (*)	5-6 Tm/Ha. (m.s.). 100-200 kg/Ha. N	80-100 Kg/Ha.	PRIMAV.	Cereales, habas.	N
	TRÉBOL SUBTERRÁNEO (*)	4-5 Tm/Ha. (m.s.). 200 kg/Ha. N	30-50 Kg/Ha. voleo	SEP-MAR	Cereales.	N
ZULLA (*)	40-60 Tm/Ha. 140-200 kg/Ha. N	20 Kg/Ha.	OCT-ABR		N	
CRUCIFERAS	COL FORRAJERA	30-35 Tm/Ha.	2-3 kg/Ha. voleo o líneas 75-100 cm.	ABR-OCT	Leguminosas.	Resiste bien la sequía, tocones persisten mucho tiempo en el suelo.

C I F E R A S	COLZA FORRAJERA	15-50 Tm/Ha.	8-12 kg/Ha. voleo o líneas 50-75 cm.	Todo el año según variedad.	Veza, guisante, habas, avena, ray-grass.	Muy productiva, sistema radicular muy potente y profundo. P y K, limita lavado en suelos permeables.
	MOSTAZA BLANCA	10-20 Tm/Ha.	10-20 kg/Ha. voleo o líneas 75 cm.	MAR-SEP	Cereal, habas, guisantes forraj	Crecimiento y floración muy rápidos, P y K.
	RÁBANO FORRAJERO	8-20 Tm/Ha.	15-20 kg/Ha. voleo o líneas 25-50 cm.	Todo el año.	Cereales, leguminosas.	Crecimiento muy rápido, es muy rústico, son anti-nematodos.
	TRIGO SARRACENO, ALFORFÓN		70-60 kg/Ha. líneas		Facelia, mostaza.	Crecimiento muy rápido, es muy rústico, son anti-nematodos.
	FACELIA	15-30 Tm/Ha.	10-15 kg/Ha. voleo	MAR-AGO	Altramuz, trigo sarraceno.	Melífera, atrae a crisopas, buena competidora.

Tomado de E. Rodríguez Bernal (2000)

### Recuperación de nutrientes de los subproductos de la almazara

Como se ha comentado con la cosecha de aceituna se extrae una gran parte de productos de escaso valor. El producto cotizado escasamente supera el 20% en peso del total. El reciclaje, la vuelta al suelo del olivar, de los subproductos de la almazara (alpechín y orujo, o alperujo) puede suponer la recuperación de la práctica totalidad de los nutrientes minerales extraídos por la cosecha – excepto el nitrógeno (N) que se pierde muy fácilmente - al tiempo que un aporte importante de materia orgánica.

En la actualidad el subproducto de almazara más abundante es el llamado "alperujo", mezcla de los primitivos alpechín y orujo. Su reciclaje para devolverlo al olivar parece posible, tras un proceso de compostaje. De los otros dos subproductos citados, en trance de pasar a la historia, el orujo - una vez apurado - es compostable y alguna experiencia hay, pero de escasa difusión; mientras que el alpechín sí ha tenido una larga historia de aplicación al olivar. En cuanto al aprovechamiento de subproductos, especialmente de la almazara, ya se ha comentado que actualmente el más abundante es el "alperujo" u orujo húmedo, procedente de la extracción del aceite por sistemas continuos, con centrifugas horizontales de dos fases. Se trata de un subproducto de composición muy variable, dependiendo de muchos factores (variedad de aceituna, madurez, grado de agotamiento de la masa, etc.), y de escaso valor comercial, cuando no nulo o negativo – hay que pagar por su eliminación - que es muy rico en materia orgánica (más del 95% sobre materia seca) y que contiene, prácticamente, todos los nutrientes minerales de la aceituna – como ya se ha comentado -. Se han realizado, y se siguen haciendo, ensayos para su aplicación directa al suelo, con resultados esperanzadores, pero de momento parece más aconsejable su empleo, una vez humificado o compostado.

En principio el alperujo es un material apropiado para el compostaje, tiene un aceptable contenido en nutrientes y es muy rico en materia orgánica; posee un pH moderadamente ácido ( 5,5 de media, con un intervalo de 4,7 a 6,5), baja salinidad, y unos valores de la relación C/N ni demasiado altos ni muy bajos (en un intervalo entre 22 y 52, con un valor medio en torno a 38).

La variabilidad de su composición, especialmente en cuanto a su relación C/N, junto con el hecho de tratarse de un material muy triturado, con un alto contenido en humedad, y una consistencia semilíquida que dificulta su manejo, determina la necesidad de mezclarlo con otros materiales que corrijan los defectos, para facilitar su compostaje. Así los materiales a mezclar, además de ser baratos, abundantes y de fácil suministro, deben aportar:

- consistencia adecuada
- porosidad para facilitar la aireación
- nitrógeno orgánico, para contribuir a acercar a su óptimo – en torno a 30 – la relación C/N

Un material de poco valor y de fácil disposición en las almazaras es el hojín, procedente de la "limpia" de la aceituna. La hoja del olivo puede tener un contenido apreciable en N (entre el 1,6% y el 2,4%), y es un material fácilmente compostable, que además proporciona consistencia y porosidad al montón. Su cantidad es limitada. Otros materiales como la paja de cereales, los residuos de desmotadoras de algodón, el estiércol, la gallinaza, se han ensayado con suficiente éxito.

De la composición de los alpechines se podría esperar una serie de efectos desfavorables sobre los suelos. Pero, en las experiencias realizadas se observa que con dosis de hasta 100 m<sup>3</sup>/Ha, no se

presenta ninguna evolución desfavorable en los suelos calizos, y sí un enriquecimiento significativo en potasio (K), una ligera mejora de la estabilidad estructural, y un notable aumento de la actividad de los fijadores libres de nitrógeno. Las recomendaciones para el riego con alpechines son:

- aportar por las calles ( a distancia de los árboles)
- dosificar por debajo de los 30m<sup>3</sup>/Ha y año en alpechines de almazaras de prensas, y de 100m<sup>3</sup>/Ha y año con los de las almazaras continuas
- hacer los aportes escalonadamente y fuera de los períodos de vegetación activa
- no repetir sobre el mismo terreno más de dos años seguidos

#### *Otras biomásas reciclables*

También se sacan del olivar: leña de poda, ramones, varetas y hojin. No hay ninguna duda sobre la posibilidad de compostaje de estos residuos, siempre que se trituren adecuadamente. En general, parece más adecuado el compostaje en superficie, o sea, dejarlos - una vez triturados - bien distribuidos sobre el suelo, lo que añade, a la facilidad de ejecución (menos transporte, ningún manejo), la ventaja de servir como cubierta inerte, que protege el suelo contra el golpeo de la lluvia y de la insolación directa.

En el caso de quemarlos, bien en como combustible o para su eliminación, lo ideal sería distribuir las cenizas, que contienen todas las sales minerales, aunque ninguna materia orgánica, por todo el suelo del olivar.

#### *¿Cómo se puede averiguar el estado de fertilidad del suelo?*

Es posible hacerlo a través de análisis completos del suelo, tanto los clásicos, de determinación de los parámetros químicos (contenido en nutrientes, materia orgánica, ph, etc.) y físicos (textura, densidad), como aquellos que utilizan técnicas más depuradas de evaluación de la actividad microbiana. Pero, es en cualquier caso un sistema costoso, que exige una cuidadosa toma de muestras, y una interpretación adecuada de los resultados, que no siempre es fácil. Esto no quiere decir que no sea conveniente disponer de estos datos analíticos, por lo menos de los elementales, sobre cada una de las parcelas cultivadas. Más directo es interpretar los resultados: *un suelo fértil es aquel capaz de mantener una producción alta a lo largo de los años, sin deteriorarse*. Así que a los resultados de cosecha habrá que remitirse - sabiendo que la cosecha del olivar no sólo depende del suelo, que las condiciones meteorológicas son también determinantes - algunas veces mucho más - y las operaciones de cultivo (poda, desvareto, manejo de la cubierta, labores), o la incidencia de plagas y enfermedades tienen también su influencia.

Claro que para evitar sustos, y, sobre todo, despistes, lo mejor es llevar un control continuado del estado nutritivo de la plantación, y para ello lo más acertado es recurrir a los análisis foliares periódicos (cada tres o cuatro años), igual que se hace - o debería hacerse - en agricultura convencional. Con una toma de muestras representativa cogida en el mes de julio (para nuestras latitudes). Hoy no se dispone de información, propia de la agricultura ecológica, que permita hacer una interpretación de los resultados analíticos diferenciada, pero no hay razones para suponer que la aplicación de las referencias de la olivicultura convencional no sean aplicables plenamente.

La naturaleza suele, además, expresar de muchas formas su estado, y el de la fertilidad de los suelos. Sus carencias y excesos, los suele mostrar - si se le deja - a través de un lenguaje, para el que no hay diccionarios en las bibliotecas, pero que es posible aprender e interpretar: la presencia, frecuencia, y/o ausencia de las plantas adventicias o "malas hierbas". Así la abundancia de leguminosas suele indicarnos escasez de nitrógeno en el suelo, mientras que las crucíferas suelen indicar lo contrario; la grama prefiere suelos arcillosos con la estructura poco desarrollada o en decadencia; los cenizos (*Chenopodium sp.*) indican buenos contenidos en potasio; los cardos del género *Cirsium* nos hablan de presencia de agua en horizontes poco profundos, bien sea por que la capa freática esté muy superficial o porque exista una capa impermeable.

### *Un comentario a propósito de los foliares*

En el cultivo ecológico, que se hace hoy, se emplean con frecuencia abonos foliares- de origen natural ( procedentes de algas o de residuos vegetales, generalmente ) autorizados para su empleo en la "agricultura ecológica"- con intención de reforzar la nutrición de los árboles y obtener mayores producciones. Esta vía se situaría fuera de las consideraciones hechas hasta ahora, por lo que en principio el empleo de abonos en forma líquida por vía foliar, en el cultivo ecológico se justificaría únicamente como medida excepcional de socorro. Pero, hay que recordar que en la agricultura orgánica tradicional se han venido empleando bioestimuladores naturales, generalmente procedentes de plantas; y este es, precisamente, el principal efecto de los extractos de algas aplicados al olivar, la estimulación fisiológica por la acción de hormonas vegetales (citoquininas, principalmente) y de otros principios, no siempre bien conocidos, pero que influyen favorablemente sobre el crecimiento y la reproducción celular, por una parte, y que incrementan, en general, la tolerancia de la planta a las condiciones adversas, por otra.

Al margen de estas consideraciones, esta práctica debería revisarse desde un punto de vista exclusivamente económico, pues no está nada claro que exista una respuesta productiva significativa en todas las situaciones (igual que ocurre con muchos foliares empleados olivicultura convencional).

### **Sobre cómo simplificar la estructura y especializar las comunidades (sin pasarse) o de cómo mantener la diversidad**

Para que el olivar sea productivo es indispensable simplificar su estructura y especializar sus comunidades vivas, en el sentido de que el olivo sea el vegetal fotosintetizador dominante, que capte el máximo de radiación solar posible, manteniéndolo en un estado juvenil permanente (mediante la poda) , e intentando conseguir que en el escalón de los consumidores secundarios, los predadores y parásitos de los insectos "plaga", sean , por lo menos suficientes para mantener las poblaciones de sus presas, o huéspedes, bajo control. Habrá casos en los que interese una especialización, secundaria, de los vegetales en la fijación de nitrógeno, o en la protección del suelo.

La verdad es que nuestros olivares ya están suficientemente simplificados y especializados, en general en exceso. Así que el problema no es cómo simplificar para obtener una producción adecuada, sino cómo mantener la diversidad necesaria para no hundir la estabilidad.

La primera norma es suprimir o reducir al máximo aquellas acciones que acentúan la pérdida de diversidad, como:

- el empleo de biocidas (los naturales también matan)
- la eliminación de las manchas de vegetación natural
- la extensión desmedida del olivar ,como monocultivo

En ningún aspecto del cultivo queda tan clara esta relación como en el de las plagas. Estas no aparecen como tales en el esquema propuesto del "agrosistema olivar", quedan incluidas -¿disimulando?- entre los fitófagos, dentro de una lista mucho más extensa que la lista más completa de plagas que un pesimista pueda elaborar. El que una o varias de estas especies dispare su población y llegue a presentarse, habitualmente, como una amenaza es algo a lo que estamos acostumbrados y que aceptamos como normal, pero que no tiene por qué serlo. Los controles naturales han saltado, el equilibrio se ha roto. La intervención humana ha simplificado tanto el sistema que la estabilidad se ha hundido.

Si para remediar este desequilibrio disminuimos aún más la complejidad, interviniendo de forma drástica en el agrosistema, aplicando tóxicos de amplio espectro - químicos o naturales - , el equilibrio será cada vez más difícil de recuperar y serán necesarias nuevas intervenciones - más tratamientos, más energía gastada - una dinámica en espiral creciente de la que es difícil escapar. No pueden combatirse los efectos - las plagas - de la desestabilización, insistiendo en disminuir, aún más, la estabilidad. Y esta afirmación es válida, tanto para los tratamientos con productos químicos de síntesis como para los realizados con productos de origen vegetal e, incluso, para algunas formas de lucha dirigida como el *trampeo masivo*, si las trampas no son selectivas en un alto grado<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Es evidente que el impacto sobre el sistema de cada insecticida es diferente, como es diferente su forma de acción, su composición química, su persistencia, la toxicidad propia y de sus metabolitos, etc. Tampoco es igual la forma de

Vistas de esta forma, las plagas son un síntoma de una enfermedad del sistema -la pérdida de estabilidad - y no será suficiente un tratamiento sintomático, aunque, en algunas ocasiones sea necesario para evitar pérdidas económicas. Si la estabilidad se pierde por reducción de la diversidad, la única intervención coherente será la **restauración de la diversidad** perdida. Pero no cualquier *diversidad*, no se trata de aumentar cuantitativamente el número de especies presentes de cualquier manera. La *diversidad* no es sólo cuestión de número de especies, es también, y principalmente, cuestión de interrelaciones entre los elementos que componen el sistema. En el caso de los agrosistemas se trata de establecer, o restablecer, una *diversidad* con relevancia específica, útil, cuyo valor haya sido probado. En el caso del olivar este es, por desgracia, un campo en el que está casi todo por hacer.

### **La restauración de la diversidad en el agrosistema.**

Al plantearse la restauración de una *diversidad útil* para el control de plagas y enfermedades, lo primero que se viene a la cabeza es la conveniencia de recuperar y fortalecer el escalón de los consumidores secundarios, los entomófagos, la conocida *fauna útil*. Y seguramente, en última instancia de eso se trata, pero no conviene olvidar que estamos intentando conseguir una comprensión global.

Es posible reemplazar o añadir *diversidad útil* en cultivos ya establecidos, como el olivar, provocando cambios que aumenten la abundancia y efectividad de las poblaciones de insectos auxiliares, y esto se puede lograr, no sólo efectuando sueltas de especies de interés - autóctonas o introducidas, sino, y sobre todo, facilitando el desarrollo de las poblaciones presentes, proveyendo huéspedes-presa alternativos, alimento para las fases adultas de los parasitoides y predadores, refugios y lugares para la puesta, y - muy importante - manteniendo niveles aceptables de las poblaciones de las plagas.

La diversidad no se reconstruye de cualquier manera. El grado de biodiversidad en el agrosistema depende de cuatro características principales :

- \*la diversidad de la vegetación en y alrededor del agrosistema
- \*la permanencia de varios cultivos
- \*la intensidad del manejo
- \*el grado de aislamiento del agrosistema frente a la vegetación natural .

Dejando aparte las intervenciones, la intensidad del manejo, las otras tres características definidas se refieren a la diversidad de la vegetación, al escalón de los productores fotosintéticos.

Pensando en el olivar:

--vegetación "en" el olivar: cubierta herbácea, espontánea o sembrada, y vegetación en los bordes del cultivo, los ya referidos retazos de vegetación natural

--la permanencia de otros cultivos. En el olivar, que suele presentarse como un monocultivo absorbente, puede resultar extraña, pero, el olivar se cultiva, y se ha cultivado, asociado a otras plantas (vid, cereales, leguminosas) y es susceptible de aprovechamiento mixto con ganado ovino

--la cercanía a las masas de vegetación natural, o el aislamiento frente a estas puede ser un elemento determinante de la diversidad total del sistema. Es mucho más difícil conseguir un grado de diversidad suficiente dentro de las grandes masas de olivar (campañas de Jaén y Córdoba) que en los olivares de las comarcas serranas, que conservan una gran riqueza vegetal, de alto valor ecológico, en muchas ocasiones.

La diversidad se restaura desde la base, a partir del escalón de los productores, las plantas verdes que fijan la energía del sol y obtienen nutrientes del suelo para el resto de la pirámide trófica. Sólo sobre un escalón de productores diverso es posible sostener el resto del sistema con suficiente diversidad.

### **Necesidad de un diseño específico de diversidad**

---

aplicación (pulverización, espolvoreo, atomización , y que esta sea : total , en bandas, parcheos) , ni son indiferentes las dosis y los momentos de aplicación., que en muchos casos llegan a ser determinantes.

Lo malo es que no existe la fórmula universal para restaurar la diversidad en los olivares. La dificultad estriba en que no hay modelos generales, cada situación agrícola debe considerarse separadamente, ya que las interacciones entre los fitófagos y sus enemigos variarán significativamente dependiendo de: las especies de insectos, localización y dimensiones de la finca, composición de la cubierta vegetal, vegetación de los alrededores, y las prácticas de cultivo. Aunque sí pueden adelantarse alguna pista, que puede ser de aplicación general: hay que conservar o crear lo que algunos autores denominan **"infraestructura ecológica"**:

Conservando:

- **los reductos de vegetación natural**; un buen número de estudios documentan la importancia de asociar vegetación silvestre a los cultivos, para proveer alimentos alternativos y refugio a los enemigos naturales de las plagas. También los hay - todo hay que decirlo - sobre la dinámica de las plagas de insectos que invaden los campos de cultivo desde la vegetación de los bordes, especialmente cuando la vegetación está relacionada botánicamente con el cultivo.
- **las cubiertas herbáceas**, dejando partes del olivar sin labrar, en cordones o fajas por las calles, en las lindes; en general hay bastantes estudios que indican que las plantaciones arbóreas con una cubierta vegetal rica, presentan una incidencia menor de plagas de insectos, en comparación con las plantaciones *limpias*, debido principalmente a un incremento de la abundancia y eficiencia de los predadores y parasitoides (Altieri,1990). Algunas familias botánicas con especies que frecuentemente se presentan como adventicias, desempeñan un papel destacado en el mantenimiento de las poblaciones de insectos útiles, en especial las *umbelíferas, leguminosas y compuestas*, ya que ofrecen en las épocas adecuadas lo que estos insectos demandan: polen y néctar abundante.
- **los viejos muros de los bancales y de lindes**

Restaurando o creando nuevas:

- **plantaciones de especies arbóreas y arbustivas**, lineales o no, bien adaptadas, de la flora local o de cultivo tradicional, que alberguen fauna útil y diversifiquen el agrosistema, sin competir ventajosamente con el olivar por la luz y el agua. En este aspecto - como en tantos otros - es importante acudir al "saber" tradicional campesino. Un caso proverbial es el granado (*Punica granatum*), también los frutales del género *Prunus*, árboles y arbustos - excepto el almendro que sólo es favorable si se sitúa en las lindes, no intercalado (Mesa, 1997).
- **siembras de plantas herbáceas**, en fajas, cordones o rodales, sean anuales o vivaces, para dejar que florezcan y fructifiquen, o para su siega, generalmente en plena floración, para enterrarlas como abono verde, o para dejarlas sobre la superficie como un acolchado. No sólo las plantas espontáneas pueden ser útiles para restaurar la diversidad, en muchos casos elegir las especies que deban formar la cubierta puede resultar mucho más interesante, para proporcionar apoyo a las poblaciones de insectos útiles (caso de la *Phacelia*, o del trigo sarraceno *Fagopyrum esculentum*) o para conseguir otros objetivos complementarios, como la fijación de nitrógeno o la protección contra la erosión. De cualquier forma la presencia de una cubierta herbácea, sea la que sea, ofrece la posibilidad de vida y refugio a multitud de artrópodos en el suelo.

### **Tratamiento sintomático de las principales plagas y enfermedades de olivar**

Tras todas las consideraciones anteriores y en tanto seamos capaces de restaurar esa *diversidad útil*, habrá que tratar de atajar los problemas de plagas que se puedan seguir presentando, procurando - eso sí - no destrozar aún más la estabilidad "disminuida".

A las alturas del siglo que estamos no se puede hablar de otra forma de combatir plagas y enfermedades que no sea la *lucha integrada*, con todo lo que este concepto encierra. En el olivar ya hay información y experiencia suficiente para aplicar este tipo de lucha en toda su amplitud. Tres consideraciones antes de entrar en detalles:

\*Sólo se deben combatir las plagas que realmente lo son, las que se prevé, con datos objetivos, que pueden causar daño económico. No las especies de insectos catalogados como tales, por su simple presencia.

\*Es imprescindible el seguimiento adecuado de las poblaciones de insectos susceptibles de ser plaga. Habría que añadir en los sistemas de seguimiento habituales la valoración de las poblaciones de predadores y parasitoides presentes, que en algunos casos pueden ser suficientes para el control (*Saissetia* y *Prays*, por ejemplo).

\*El empleo de todos los medios posibles de lucha, excluye, en el caso de la agricultura ecológica, los productos químicos de síntesis. Pero no se deben olvidar el resto de los medios, distintos al empleo de biocidas, y que suelen quedar en el olvido a la hora de las aplicaciones prácticas. Es frecuente olvidar, por ejemplo, principios tan elementales como que una nutrición equilibrada proporciona árboles resistentes, o lo mismo en versión "negativa": que el exceso de nitrógeno favorece el ataque de parásitos, muy especialmente el repilo y la cochinilla de la tizne.

En el siguiente cuadro se presenta muy resumidos los datos referentes a las principales plagas y enfermedades de mayor incidencia en los olivares españoles, y en los epígrafes siguientes se desarrolla un poco más de información sobre las más importantes:

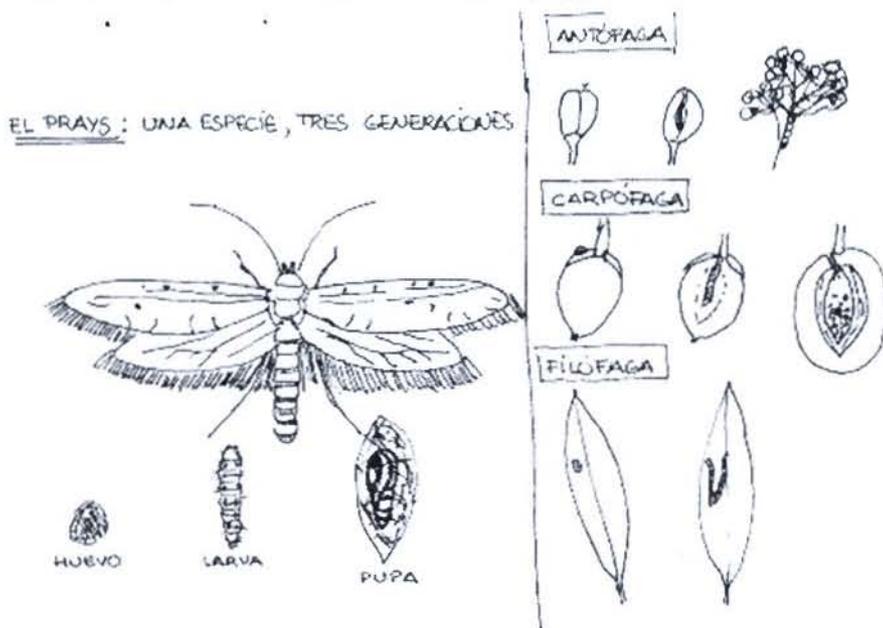
Plaga o enfermedad	Método de lucha	Producto a emplear	Eficacia	Observaciones
<i>Prays oleae</i>	Pulverización con toxinas bacterianas	Bacillus thuringiensis	Muy elevada	En generación antófaga
<i>Bactrocera oleae</i>	Pulverización cebo	Pelitre+ Rotenona+ Espiroacetato	Media	Complementar con medidas en recolección: - adelantar cosecha
	Trampeo masivo	Espiroacetato, fosfato biamónico	Media	- separar fruto del suelo - no atrojar
<i>Saissetia oleae</i>	Lucha biológica	Metaphycus barletti	Buena	Evitar aplicación de insecticidas
	Pulverización	Aceite mineral blanco	Media	Contemplar restricciones de uso
<i>Phloeotribus scarabeoides</i>	Prácticas culturales	Ninguno	Muy elevada	Palos cebo y cuidados de la leña de poda
<i>Liothrips oleae</i>	Pulverización	Pelitre+ Rotenona	Media	Temperaturas > 15°C
<i>Spilocaea oleagina</i>	Pulverización	Sales de cobre	Muy buena	Max. 8 Kg de Cu /Ha año (hasta 31/12/2005)
<i>Cercospora cladosporioides</i>	Pulverización	Sales de cobre	Muy buena	Idem anterior
<i>Gloeosporium olivarum</i>	Pulverización	Sales de cobre	Muy buena	Idem anterior
<i>Pseudomonas</i>	Pulverización	Sales de cobre	Buena	Después de granizo o heladas (Idem anteriores)
	Poda	Ninguno	Baja	

Adaptado de M. Civantos (1999)

### El prays del olivo

El prays de olivo (*Prays oleae* Bern) es un insecto fitófago ejemplo de adaptación al huésped, seguramente también de coevolución insecto-planta; cada una de sus tres generaciones anuales está especializada en el aprovechamiento de una parte completamente distinta del vegetal, y además el valor nutricional de estos "menús" les permite, unido a otros condicionantes, una mayor o menor velocidad de desarrollo, la necesaria para una perfecta sincronización con la fenología del árbol.

La generación primaveral se alimenta, en su fase larvaria, de las piezas florales, por esto se llama "antófaga" (de *anthos*, flor); la estival se desarrolla a expensas de las reservas nutritivas de la semilla, en el interior del hueso de la aceituna (generación "carpófaga" de *carpos*: fruto), y la otoñal-invernal, que cierra el ciclo, se nutre del parénquima de las hojas (generación "filófaga", como es fácil imaginar *philos*, que se lee "filos", quiere decir hoja en griego).



Visto como plaga, el prays causa daños, o puede causarlos, destruyendo gran cantidad de botones florales, lo cual no suele tener mayor importancia dado el exceso de floración habitual en esta especie; y sobre todo, en la generación carpófaga, al ser responsable de la caída de gran cantidad de frutos, tras el cuajado, al producirse la entrada de las larvas, o al final del verano, al abandonar las larvas el fruto para crisalidar en tierra. El significado práctico de estas dos caídas no es el mismo. En el primer caso, excepto en años de niveles de ataque extremadamente altos, este derribo de frutos se ve compensado por una caída fisiológica menor, el porcentaje de frutos caídos - antes de endurecimiento del hueso - es similar en árboles atacados por prays y en los que no lo están. En la caída tardía, los frutos están ya en proceso de maduración y el incremento de peso de los frutos que permanecen no llega a compensar las pérdidas.

Es un insecto con muchos enemigos naturales, tanto predadores como parasitoides, aun en cultivos poco diversos o muy intervenidos.

La fauna de predadores de prays, censada en el olivar se caracteriza por su diversidad. Siendo los crisópidos el grupo más abundante y activo; se han inventariado 10 especies de esta familia de neurópteros, y en ellas destaca *Chrysoperla carnea* Steph., la "crisopa", conocida de todos los agricultores - aunque muchos no sepan que se trata de un importantísimo aliado -, de color verde con alas como de gasa y largas antenas, su puesta es muy característica, pues coloca sus pequeños huevos blancos sobre un fino filamento de alrededor de un centímetro de largo, para evitar que las larvas ya nacidas - que se lo comen todo - los devoren. Este insecto, que se encuentra presente en toda la cuenca mediterránea, es un predador muy eficaz, que se alimenta de huevos, larvas y crisálidas, y hay datos de

la destrucción - en generación carpófaga - de hasta el 90% de las puestas, siendo normales controles entre el 60 y el 80%.

Los parasitoides del prays forman una larga lista, se han inventariados más de 40 en la cuenca mediterránea, aunque de estos menos de 10 constituyen un complejo parasitario permanente, y sólo dos son específicos o prácticamente específicos (*Chelonus eleaphilus* Sil y *Ageniaspis fuscicollis* Dahn. Var. *Praysincola*).

En cuanto al tratamiento de esta plaga son fundamentales tres consideraciones :

\*En primer lugar, la determinación del umbral de daños: en caso de una floración muy intensa, y un buen cuajado, puede ser deseable la presencia de este insecto para que realice, sin coste, una necesaria labor de "aclareo" de frutos.

\*En cualquier caso, será imprescindible considerar las poblaciones de enemigos naturales y sobre todo de crisópidos, que con su control sobre las puestas de la generación carpófaga, pueden hacer innecesario el tratamiento, aun con ataques fuertes.

\*En el caso en que sea imprescindible realizar un tratamiento, ha de hacerse sobre la generación antófaga, que es la más vulnerable, durante la floración. Pero, también durante este período cualquier intervención con insecticidas no selectivos (por muy naturales que sean) lleva a la destrucción de la fauna útil, que en este momento empieza a reconstruir sus poblaciones a partir de los individuos que han sobrevivido al invierno. Se trata de un período "crítico", en el que es necesario prestar toda la atención posible a los efectos de las intervenciones sobre el resto de la fauna presente.

Los formulados de *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki* tienen una eficacia muy similar - en cuanto a control de la plaga - a los tratamientos convencionales, con una incidencia mucho menor sobre los demás insectos, pues las esporas y las toxinas de esta bacteria afectan sólo a las larvas de determinados órdenes de insectos (lepidópteros (mariposas y polillas), dípteros (moscas y mosquitos)) y actúan exclusivamente por ingestión. Para combatir el prays el tratamiento es sólo eficaz en las generaciones "filófaga" y "antófaga", el momento más recomendable es durante la floración con la mayoría de las larvas en tercer estado. Para el control de la generación filófaga y de otros minadores (*Margaronia*) - justificables únicamente en ataques a plantaciones jóvenes - el tratamiento debe hacerse cuando las larvas estén alimentándose activamente en el exterior de las hojas y brotes.

### **La mosca de la aceituna**

De las plagas actuales del olivar, el problema más grave y de solución más difícil lo presenta la mosca de la aceituna (*Bactrocera oleae*, antes conocida como *Dacus oleae*) un díptero (con parientes conocidos también por sus fechorías en otros cultivos, como la conocida "mosca de la fruta") cuyas fases larvianas se desarrollan sobre la pulpa de los frutos de los árboles del género *Olea*, ya sean silvestres o cultivados. La especificidad del insecto hace pensar en una larga relación entre insecto y planta, como en el caso del prays. Esta dependencia es mayor aún de lo que aparenta, pues la mosca no sólo necesita aceitunas en un determinado grado de madurez para hacer su puesta y que sus crías se desarrollen, sino también la presencia de determinadas bacterias (*Pseudomonas savastanoi* y *Agrobacterium luteum*) para que las larvas puedan digerir la pulpa de la aceituna, bacterias presentes en el olivar. En los acebuchales, los olivares silvestres, la mosca interfiere en la dispersión de las semillas, al derribar el fruto antes que sea consumido por las aves que se encargan de su transporte, pero su presencia no afecta a la viabilidad de la semilla, y al parecer sólo se establece una competencia real, entre aves frugívoras e insectos, mosca y prays, en los años de cosecha muy baja.

El ataque de la mosca, la puesta y el desarrollo de la larva sobre la pulpa de las aceitunas en proceso de maduración, supone el deterioro de la misma - que es invadida por hongos saprófitos (que se alimentan de materia muerta) - y la caída precoz del fruto, en la mayor parte de los casos. Este deterioro y esta caída repercuten directa y negativamente en la calidad del aceite extraído (alto índice de acidez, sabores desagradables), pero su incidencia está muy ligada al tiempo transcurrido entre la recolección y la molienda, sobre todo en los frutos que permanecen en el árbol, de tal manera que llega a ser más determinante para el desarrollo de estos hongos el "tiempo de atrojado" que la proporción de aceituna

picada. En el caso de la aceituna de mesa la incidencia es mucho mayor, pues la puesta de la mosca inutiliza los frutos para su consumo.

El tratamiento clásico en agricultura convencional, mediante pulverización total con insecticidas organofosforados, o mediante tratamientos en bandas o tratamientos cebo con un atrayente alimenticio, u olfativo, y el insecticida, por la época en que se efectúan - final del verano, otoño - tienen una gran incidencia sobre los entomófagos y favorecen con frecuencia el desarrollo de otras plagas, como la "cochinilla de la tizne" (*Saissetia oleae* Oliv.)

El control biológico de esta plaga se ha intentado, desde hace ya bastantes años, utilizando un parásito, una avispa llamada *Opius concolor* Sgpl., originaria de África del Norte, cuya larva se alimenta de las larvas de mosca, devorándolas desde dentro; esta avispa parasita además de la mosca de la aceituna a otros dípteros como la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wed.). Los resultados no han sido satisfactorios, ya que sólo es posible el control de las primeras generaciones, a base de sueltas masivas de insectos criados artificialmente. Después, cuando al principio del otoño, se produce la gran explosión demográfica de la mosca el *Opius* no es capaz de controlar, por sí sólo, la población de la plaga.

Aparte de los depredadores genéricos de insectos, entre los que las hormigas del suelo tienen un peso especial por su control en la fase de pupa, a la mosca de la aceituna se le conocen, también, en la zona mediterránea, otras tres especies de himenópteros que devoran las larvas desde fuera, muy activos en Julio y Agosto, pero que, como *Opius*, disminuyen su actividad en septiembre, para decaer radicalmente en octubre, cuando las poblaciones de la mosca toman su mayor incremento.

Los factores climáticos, y en especial la temperatura, determinan notablemente la biología de la mosca. Dentro de las investigaciones desarrolladas en el Programa ECLAIR-209 se realizó un estudio sobre la emergencia de las poblaciones adultas primaverales, procedentes de las larvas de la última generación otoñal que pasan el invierno en forma de pupas enterradas en el suelo. Se pudo determinar la tasa de mortalidad de estas poblaciones invernantes, que es superior al 90%, poniéndose en evidencia que las condiciones climatológicas invernales intervienen decisivamente en la regulación de la dinámica de las poblaciones de este insecto. Por debajo de los 12° C se interrumpe la actividad reproductora de las hembras, por debajo de 9°C queda bloqueada la incubación embrionaria, el desarrollo de la larva y la evolución de la pupa. En el extremo opuesto, las temperaturas altas, superiores a 30° C detienen la puesta de las hembras, esta perturbación fisiológica explica la ausencia de ataque de mosca durante los meses de verano en las comarcas de clima mediterráneo continentalizado, o sea en las comarcas del interior de Andalucía. La humedad atmosférica apenas influye en las poblaciones de mosca, cuyas fases de huevo, larva y pupa - más vulnerables - se encuentran protegidas en el interior del fruto.

La mosca es, sin duda, la plaga que más preocupa en el cultivo ecológico del olivar, por la dificultad de control y por su incidencia sobre la calidad del aceite. Actualmente se pueden utilizar diferentes sistemas de defensa:

- Tratamientos cebo: empleando como insecticida la piretrina natural, la rotenona, o la mezcla de ambas, que es lo que presenta mejores resultados. Como atrayentes son eficaces la proteína hidrolizada y un preparado sintético de sustancias que imitan la feromona sexual de
- la mosca (espiroacetato), que se presenta microencapsulado para su dispersión en agua; este segundo atrayente, al ser específico, disminuye notablemente la incidencia del tratamiento sobre el resto de la entomofauna.

El tratamiento puede aplicarse por medios terrestres o aéreos, estos últimos resultan desaconsejables desde una óptica ecológica, pues es imposible controlar la deriva. Las aplicaciones terrestres se hacen por el sistema de "parqueo", tratando una superficie de un metro cuadrado, aproximadamente, en la cara sur de cada árbol. En los últimos años se ha efectuado este tipo de tratamiento con maquinaria de aplicación de "volumen ultra bajo" (ULV), con un gasto muy reducido de caldo - 50 cc/árbol - y por tanto de insecticida, con resultados muy positivos (Robredo, Cardeñoso; 1999).

- - Trampeo masivo: mediante la colocación en todos los árboles, o en parte de ellos, de:
  - \* placas impregnadas de un pegamento o de un insecticida (un piretroide, deltametrina o lambdacihalotrina.). El material de la placa puede ser cualquiera que resista la intemperie (madera, plástico, lona). La atracción para el insecto suele basarse en más de un estímulo, así

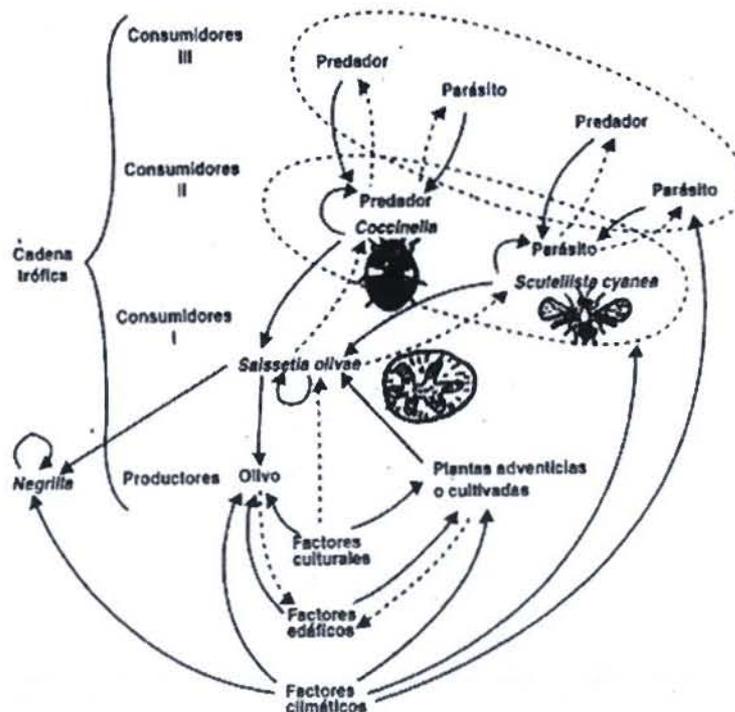
el color más empleado es el amarillo, aunque no es indispensable e incluso tiende a cambiarse por otros colores para aumentar la selectividad, y en todos los casos se emplea el bicarbonato de amonio – en bolsas o en pastillas – como atrayente olfativo, que se debe reforzar, cebando una de cada tres trampas, con un atrayente sexual, espiroacetato la feromona del insecto (empleando cápsulas de 80 mg su efecto dura durante toda una campaña)

\*botellas de polietileno de litro y medio (de las de agua mineral o refrescos), en la que se han hecho 5 ó 6 agujeros, de 5 milímetros de diámetro, en la parte superior, llena en sus tres cuartas partes de una disolución de fosfato biamónico al 3%. Las botellas se cuelgan al principio de la temporada, mayo o junio, y se mantienen hasta la recolección, colocadas entre las ramas, no muy al interior, pero evitando que le dé el sol. Es un sistema eficaz y barato.

- Lucha biológica: la suelta del parásito *Opius concolor* reduce las poblaciones de mosca, realizando un control aceptable hasta el final del verano, pero sin capacidad de control una vez que descienden las temperaturas, como se ha indicado.
- Otros sistemas de protección contra la mosca, de los que no se poseen datos contrastados, se basan en la utilización de árboles cebo, bien intercalando árboles de variedades más atractivas para el insecto, como algunas variedades de aceituna de mesa, con mayor relación pulpa/hueso y una maduración precoz, o bien pulverizando una mezcla atrayente para la mosca - de tipo olfativo-alimenticia (proteína hidrolizable, melazas) o sexual (feromonas) - como se hace en los tratamientos de parcheo, pero sólo sobre un árbol cada nueve o dieciséis árboles. De tal manera que las picadas se concentren en esos árboles, o partes de árboles, liberando al resto de la presión del insecto. Como las aceitunas picadas suelen caer prematuramente, no habrá problema de mezcla a la hora de la recolección.
- Y no hay que olvidar que una recolección anticipada - cuando la mayoría del fruto está en el árbol - junto con una cuidadosa elaboración (separando la aceituna del suelo de la del vuelo, transportando en condiciones adecuadas, suprimiendo el atrojado), hacen disminuir drásticamente la incidencia del ataque de la mosca.

### La cochinilla de la tizne

Parece que se trata de una plaga inducida por la utilización abusiva de insecticidas de amplio espectro, que desequilibran las poblaciones de sus enemigos naturales.



Esta cochinilla (*Saissetia oleae* Oliv.) - llamada de la tizne, porque favorece el desarrollo de un hongo, la negrilla o fumagina (*Capnodium eleoophillum* Prill.), de aspecto negruzco, que se sitúa sobre las hojas y brotes del olivo, aprovechando las exudaciones azucaradas del insecto - es, quizás, la plaga del olivar en la que tienen más influencia los factores debidos al cultivo para su desarrollo, y por tanto, también para su control. El factor determinante sobre las poblaciones de predadores y parásitos de la cochinilla no es de tipo natural, sino de artificial. La fauna beneficiosa está determinada, en primer lugar, en los olivares de cultivo convencional, por las pulverizaciones con insecticidas contra la mosca de la aceituna (*Bactrocera oleae*). Hasta tal punto que se ha comprobado que las aplicaciones aéreas son más perjudiciales, en este aspecto, que las terrestres, empleando las mismas materias activas.

Individualmente, considerados uno a uno, los parásitos y predadores de la cochinilla, no son capaces de controlar, por sí solos, las poblaciones de cochinilla, pero en conjunto desarrollan un regulación suficiente.

Sólo en situaciones excepcionales, de ataques muy graves, será necesario intervenir directamente contra la plaga, empleando pulverizaciones con aceites minerales blancos (que no tienen repercusiones graves sobre la fauna auxiliar) en los momentos de máxima vulnerabilidad de la cochinilla - todas los huevos avivados - preferiblemente al final del invierno, para evitar daños a los entomófagos. Con mayor frecuencia - aunque tampoco sea normal en un cultivo medianamente equilibrado - puede ser necesario eliminar la negrilla o tizne, producida por el desarrollo de algunos hongos sobre las melazas que las cochinillas originan, que es lo que mayor perjuicio produce al árbol, para ello lo más eficaz es el empleo de azufre.

La lucha ha de empezar siempre por eliminar los factores que favorecen los desequilibrios, en este caso por una explotación adecuada del olivar:

- \*poda racional para aireación del árbol
- \*fertilización equilibrada (evitar el exceso de nitrógeno)
- \*riegos adecuados
- \*drenaje y saneamiento, en caso necesario.
- \*eliminación de los tratamientos, con insecticidas de amplio espectro, entre Abril y Octubre.

Es posible la introducción de poblaciones de insectos útiles criados artificialmente por el control de la cochinilla, principalmente himenópteros endoparásitos (avispijas que parasitan desde dentro) del género *Metaphycus*, que admiten su cría en insectarios especializados o, incluso, existen técnicas puestas a punto para su cría por el propio agricultor. El estudio del ciclo biológico de la cochinilla y de los factores bióticos y abióticos que regulan la abundancia poblacional, ha permitido establecer los periodos de actividad de la entomofauna auxiliar autóctona, y dentro de ellos delimitar los momentos más favorables para la introducción de nuevas especies. En el caso de los himenópteros citados, los momentos más adecuados para su introducción, en los olivares de Jaén, parecen ser Abril/Mayo (estado fenológicos D y F) y Septiembre/mediados de Octubre (de final del engrosamiento hasta el envero del fruto).

### **El barrenillo del olivo**

Este pequeño escarabajo (*Phloeotribus scarabeoides* Bern.) es un parásito de debilidad del olivo que sólo es capaz de reproducirse sobre árboles muy debilitados o ramas cortadas. Aprovecha la abundancia de los restos de poda para criar de forma desmesurada. Puesto que es una plaga originada por los cuidados culturales, debe combatirse con acciones similares, que son tan simples y conocidas como el retirar las leñas de poda del campo y encerrarlas en leñeras herméticas, antes que se produzca la salida de la nueva generación del insecto. Existe, incluso, la obligación legal de actuar de esta forma.

Puede colaborar a limpiar el olivar, que tenga una cierta presencia de barrenillo, la colocación de cebos de leña en medio de las calles de olivar, que se destruyen (se queman) antes del mes de Mayo.

Esta plaga hace reflexionar sobre la posibilidad de realizar "cultivo ecológico" de forma aislada, en zonas donde este cultivo en su forma convencional (química) sea dominante.

### **Arañuelo (*Liothrips oleae*)**

En caso de necesidad pueden emplearse piretrinas naturales, aplicándolas al final del invierno, cuando los adultos invernantes no han comenzado la puesta.

### **El repilo del olivo**

Es la enfermedad de mayor importancia en el olivar, aunque su incidencia varía mucho de unas zonas a otras. Irrelevante en las comarcas árido-cálidas, va tomando importancia según se pasa a condiciones climáticas de mayor humedad, adquiriendo su mayor importancia en los olivares de regadío y en los próximos a arroyos, río y vaguadas.

Esta enfermedad la origina un hongo, llamado por los científicos *Cyloconium oleaginum* Cast. aunque ahora parece más correcta su inclusión en el género *Spilocaea*, con lo que su nombre actual es *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes.

Sus relaciones en el agrosistema, como la de la mayoría de los hongos parásitos de plantas cultivadas, son poco conocidas. Hay muchos más datos sobre la relación con la planta huésped, hasta tal punto que la resistencia o tolerancia de los distintos cultivares es muy variable. Como patógeno es exclusivo del olivo cultivado, los acebuches son resistentes. Dentro de un cultivar o de un mismo clon la resistencia dependerá del estado de "salud" del individuo. Es conocido que en patología vegetal, como en otras patologías, el desarrollo de una enfermedad depende de dos tipos de condiciones: las condiciones predisponentes y las desencadenantes. La presencia de inóculo (esporas del hongo) y la conjunción de las condiciones ambientales necesarias para que se produzca la germinación (temperatura adecuada y presencia de agua líquida, durante un determinado tiempo), que pueden dar lugar a la penetración del micelio en los tejidos vegetales, constituyen las condiciones desencadenantes, que por sí solas, sin la predisposición del árbol, no son suficientes para dar lugar a la enfermedad.

Cuales son estas condiciones. Cómo se determina, o cómo se reconoce, este estado de predisposición son interrogantes a los que hay que buscar respuesta. Quizás por caminos distintos a los empleados en la fitopatología clásica. Lo que sí son conocidos son algunos factores que influyen en la mayor o menor disposición de los olivos a contraer la enfermedad como son:

- La deficiencia de cal
- los suelos húmedos y encharcados
- El abuso del abonado nitrogenado y de los abonos orgánicos
- Las copas espesas, que no permiten una buena aireación

Todas estas circunstancias predisponen al ataque del hongo.

En el caso del repilo, como en todas las plagas y enfermedades, no es recomendable tratar por sistema, aunque el producto sea preventivo y esté autorizado para su uso en agricultura ecológica por todos los reglamentos del mundo. Ya se sabe que el producto recomendado son las sales de cobre, y que su eficiencia contra repilo, aplicado antes de la penetración, está comprobada desde hace muchos años. Pero que un producto esté admitido no quiere decir que se pueda aplicar alegremente, de hecho se han detectado concentraciones de cobre en hoja por encima de lo normal, en olivares tratados rutinariamente, y de hecho su utilización está limitada en el tiempo, pues sólo se autoriza su uso hasta el 31 de Marzo de 2002.

Es fundamental determinar el riesgo de ataque antes de proceder al tratamiento, evaluando el porcentaje de infección total, mediante muestreos al azar e identificando las hojas atacadas, tanto en fase visible como por inmersión en la solución de sosa al 4%. La mejor época para iniciar los muestreos es el verano, para establecer si hace falta uno, dos, o ningún tratamiento en el año.

# ANEXO 1b

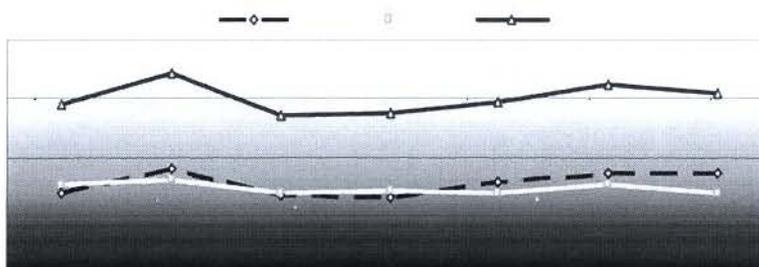
# V Jornadas internacionales del olivar ecológico

## Marketing del aceite de oliva ecológico, aplicación al mercado japonés

Pedro Gallego

22 de mayo del 2004

**Evolución de las importaciones de aceite de oliva en Japón**  
(en toneladas)

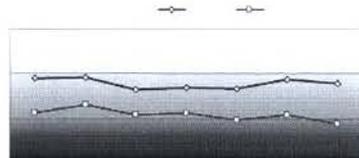
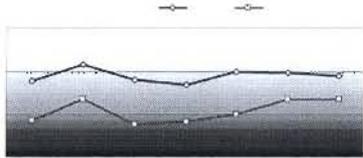



El mercado de Japón

## Evolución de las importaciones de aceite de oliva en Japón por países de origen (en toneladas)

Ac. de Oliva Virgen

Ac. de Oliva Puro





El mercado de Japón

## Imagen de los aceites vegetales comestibles

El mercado de Japón

**Grado de interés en adquirir información sobre salud y nutrición (por edades y %)**

	Todas las edades	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Muchísimo interés	23,3	7,7	15,2	20,4	34,7	38,6
Mucho interés	44,9	40,0	45,5	47,1	48,6	42,8
Algo de interés	20,1	28,5	29,5	19,1	12,5	12,4
Muy poco interés	9,5	19,2	8,3	10,8	3,5	6,2
Ningún interés	2,1	4,6	1,5	2,5	0,7	1,4
NS/NC	0,1	0	0	0	0	0,7

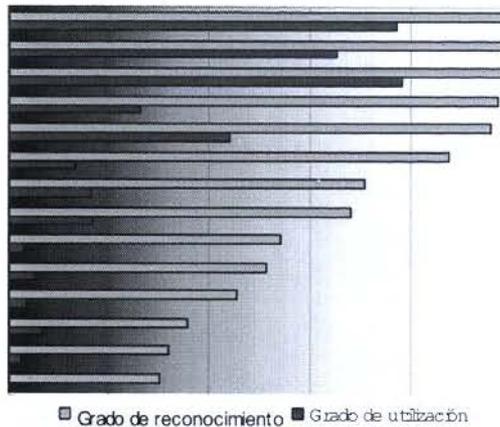
El mercado de Japón

**Grado de reconocimiento de los distintos aceites vegetales, según las edades del consumidor**

86,2	75	73,2	72,2	50,3
85,1	79,5	73,2	63,9	40,7
26,2	37,1	53,5	61,8	73,8

El mercado de Japón

### Grado de reconocimiento y utilización de los distintos aceites vegetales (En % de la población encuestada)



Año 2003

El mercado de Japón

Lugar y fecha

Mayo 2004

### Principales distribuidores de Aceites de Oliva en Japón

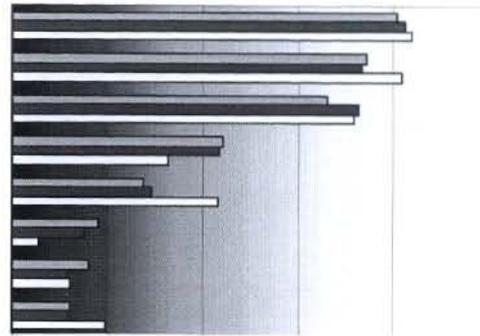
	<u>Cuota de mercado</u>
Nisshin Oillio ( BOSCO – Italia)	44,5%
Ajinomoto (Italia / España)	29,0%
Honen (BERIO – Italia / España)	7,5%
Monte Bussan ( BERTOLLI – Italia)	2%
Showa (Italia / España)	2%

El mercado de Japón

Lugar y fecha

Mayo 2004

### Evolución del grado de utilización de los distintos aceites vegetales (En % de la población encuestada)



■ 2003 ■ 2002 □ 2001

El mercado de Japón

### Razones de uso y factores de compra

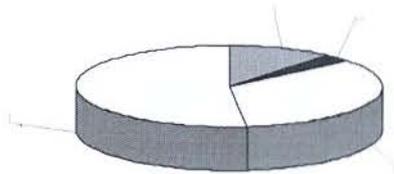
(En % de la población encuestada)

El mercado de Japón

## Grado de conocimiento del término alimento orgánico

Respuesta a la pregunta:

**¿Hasta que punto conoce usted lo que es un "alimento orgánico"?**



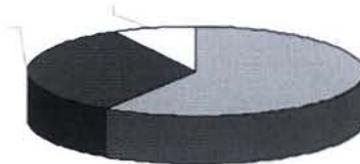
**Casi un 90% de los consumidores conoce el término "alimento orgánico", pero solo un 37% sabe realmente lo que significa**

El mercado de Japón

## Grado de predilección por los alimentos ecológicos

Respuesta a la pregunta:

**Al comprar ¿Da usted preferencia a los alimentos ecológicos?**

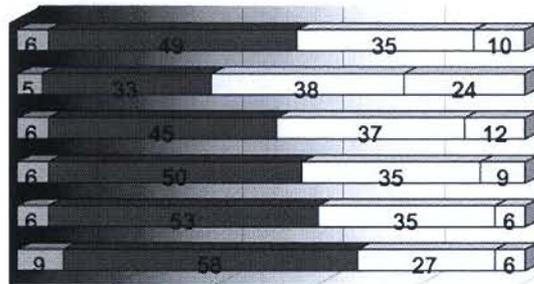


**Casi un 60% de los consumidores no tiene todavía predilección por los alimentos ecológicos.**

El mercado de Japón

## Nivel de interés por los alimentos ecológicos

(Por edades)



■ ■ □ □

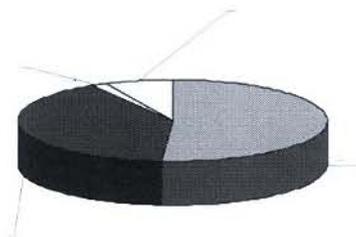
Más de la mitad de la población (55%) tiene interés.  
A medida que avanza la edad , crece el interés.

El mercado de Japón

## Credibilidad del producto ecológico

Respuesta a la pregunta:

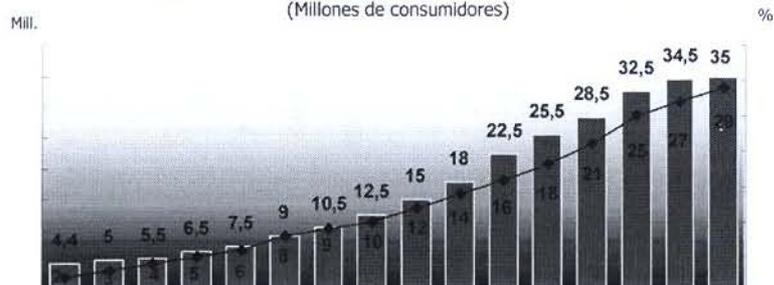
**¿Hasta que punto confía en la indicación de "alimento ecológico" que aparece en le producto?**



El mercado de Japón

## Tendencia de la composición demográfica

- Seguimiento de consumidores de edad avanzada -  
(Millones de consumidores)



El mercado de Japón

## Variación del consumo de aceites vegetales

(Por edades, periodo del 2001 al 2003)

	Aumentó notablemente	Aumentó ligeramente	No cambió	Disminuyó ligeramente	Disminuyó	NS/NC
Todas las edades	14,4	13,1	36,6	20,9	14,0	1,0
20-29	21,5	22,3	35,4	13,8	4,6	2,3
30-39	18,2	18,2	51,5	6,8	3,0	2,3
40-49	14,6	15,9	47,1	16,6	5,1	0,6
50-59	11,1	4,2	22,9	33,3	28,5	0
60-69	7,6	6,2	26,2	32,4	27,6	0

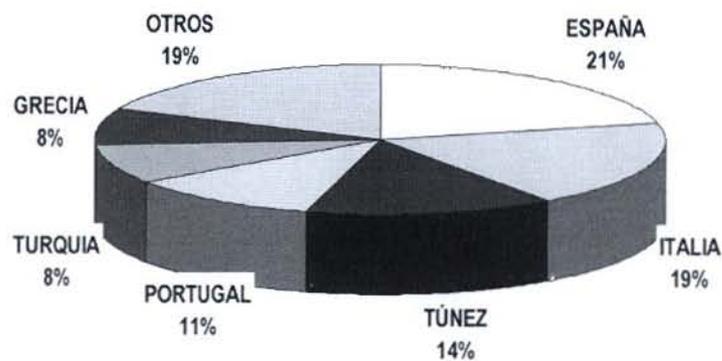
El mercado de Japón

## **ANEXO 2a**

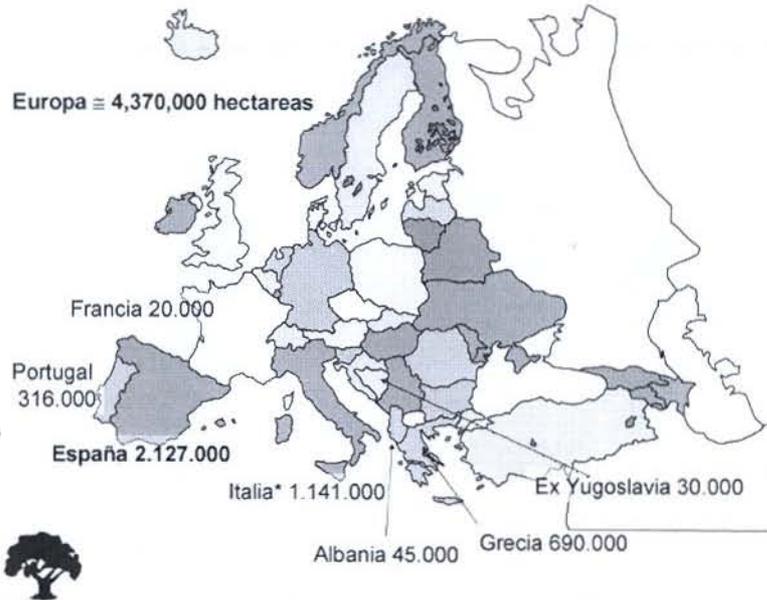
## Visita Feria ECOLIVA 2004, Jaén España

Visita financiada por la Fundación  
para la innovación Agraria FIA

## Países Olivareros



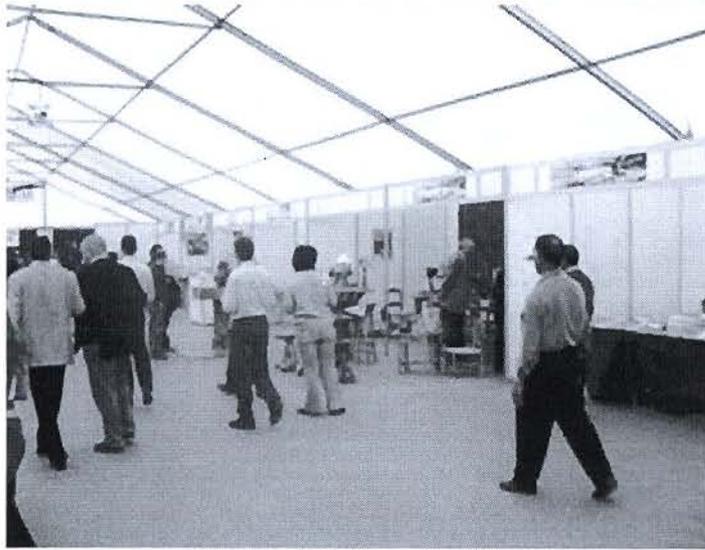
## Número de hectáreas de olivos plantados



## Hectáreas de olivo plantadas en Sudamérica



## Recinto Feria ECOLIVA 2004



## Recinto Feria ECOLIVA 2004



## Huerto convencional y huerto orgánico



## Charla de plagas del olivo



## Charla de control de erosión



## Premiación ECOLIVA 2004



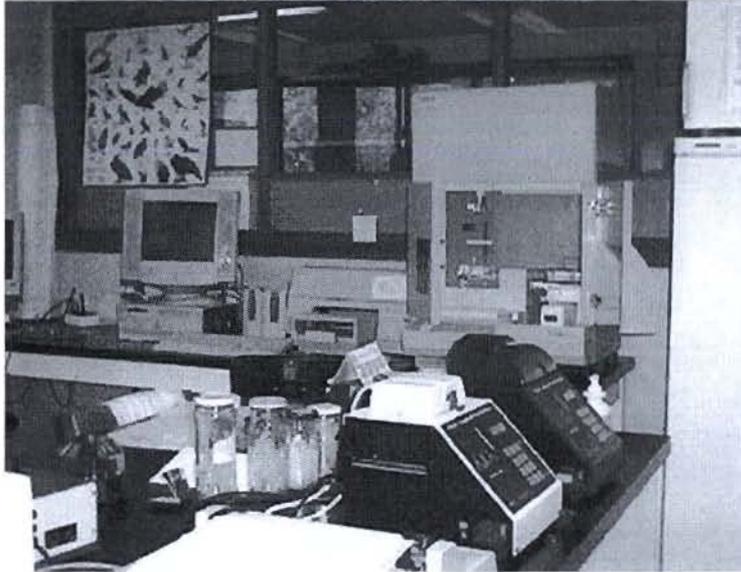
## Visita al IMIA

- Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria
- Ubicado en Madrid, realiza investigaciones en aceituna de mesa.
- Actualmente desarrolla un programa de investigación conjunta con Olivícola La Estrella, para producir nuevos productos con las aceitunas de la zona.

## Reunión con investigadores IMIA participantes proyecto con Olivícola



## Laboratorios IMIA para análisis de producto aceitunas



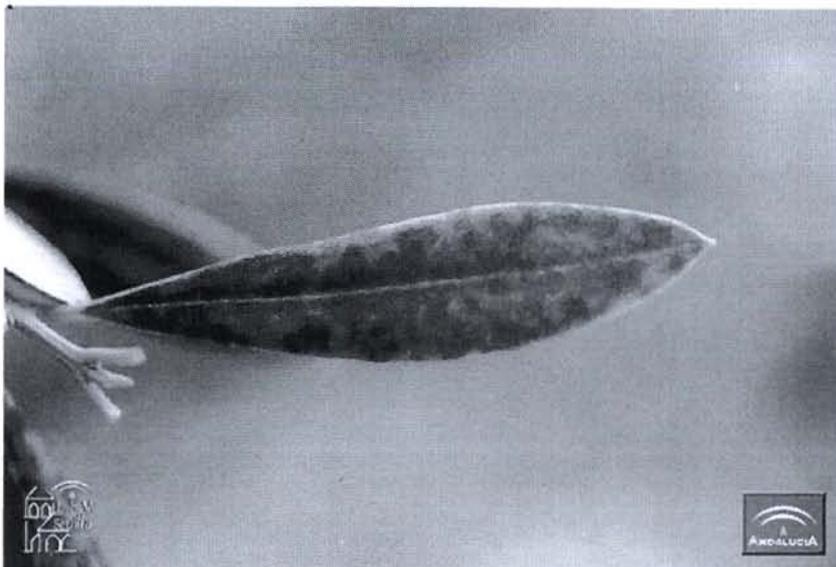
## Plagas y Enfermedades

- Repilo
- Repilo Plomizo
- Conchuela (fumagina)
- Barrenillo (escolito)

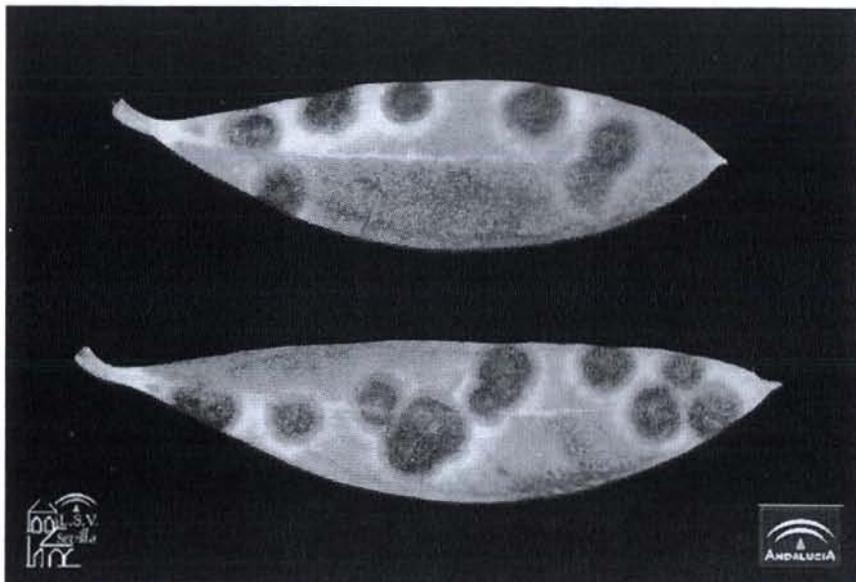
## Repilo (Ojo de Pavo)

- El repilo es un HONGO
- Es la principal enfermedad de los olivos en Chile
- En España es considerada una enfermedad de menor importancia, sin embargo siempre aplican Cobre 3 a 4 veces al año contra la enfermedad

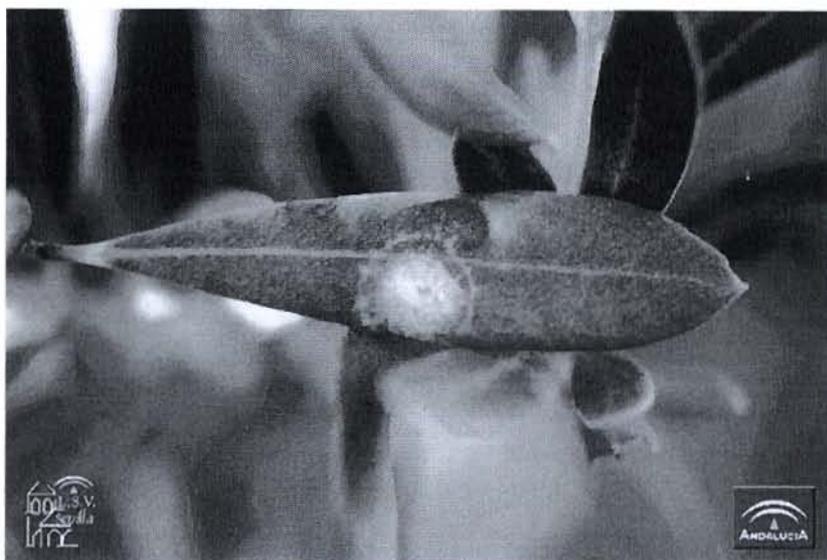
## Síntomas de repilo



## Síntomas de repilo



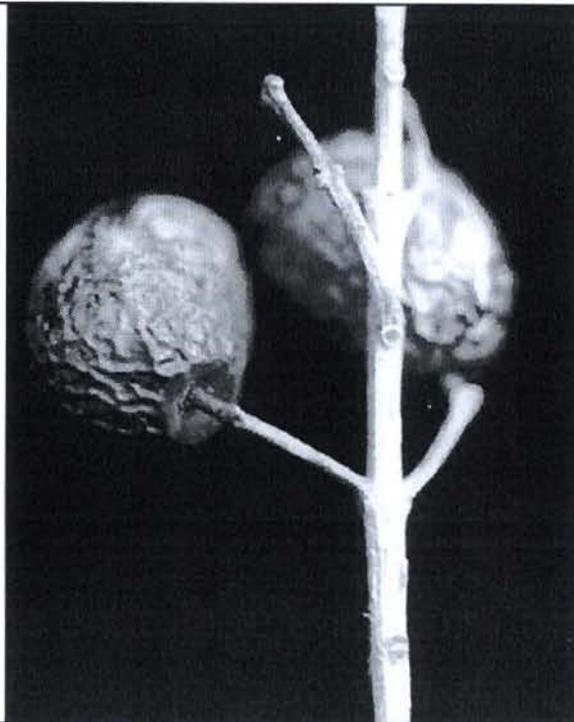
## Síntomas de repilo



Síntomas de repilo en fruto (menos común)



Síntomas de  
repilo en fruto  
(menos  
común)

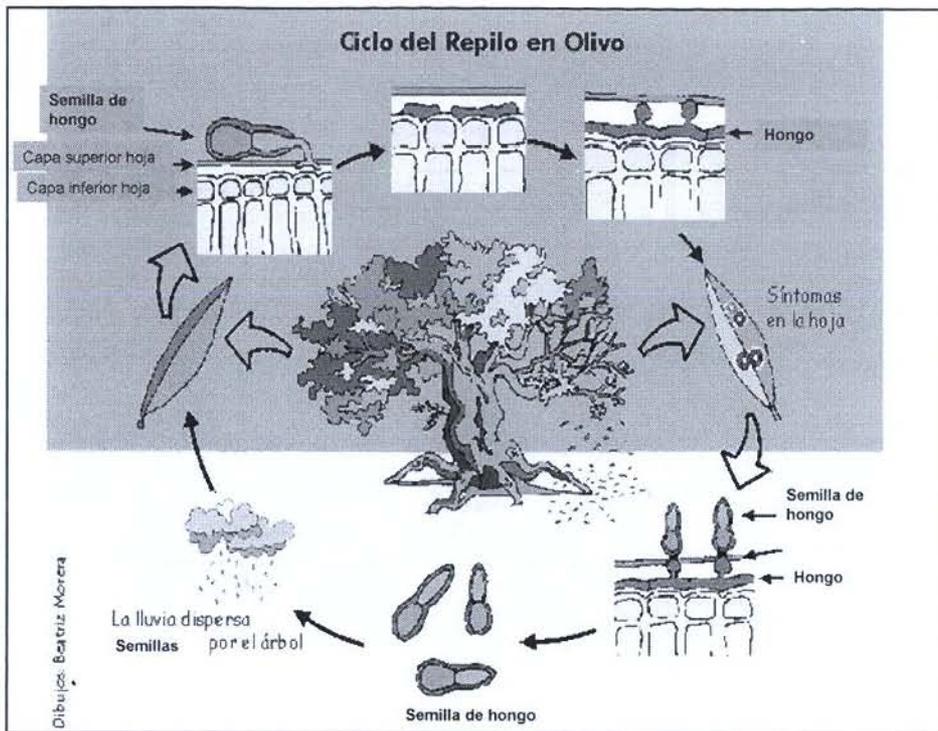


## DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

- Durante el verano, el hongo sobrevive en las hojas infectadas del árbol
- Las hojas caídas en el suelo no contagian la enfermedad
- Después de lluvias o en condiciones de elevada humedad, el hongo se reproduce en las hojas infectadas.
- La mayor cantidad de hongo se encuentra en otoño y primavera, con un número muy escaso en verano.

## DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

- La dispersión de las semillas del hongo se realiza principalmente por la lluvia
- No llegan muy lejos
- Se localizan en las zonas bajas del árbol
- Sólo en caso de fuertes vientos y lluvias pueden alcanzar los árboles próximos
- Las semillas del hongo germinan en presencia de agua o alta humedad y temperaturas de 0-27°C (óptimo 15°C)



## Control Repilo

Tratamiento PREVENTIVO con compuestos cúpricos (Caldo Bordelés u Oxiclورو de Cobre):

- 1.- Después del verano y antes de las primeras lluvias si hay repilo visible o incubado. Si el ataque es leve o las variedades son menos susceptibles, se puede esperar a que se produzcan las primeras lluvias
- 2.- Revisar y aplicar después de los fríos de invierno (final de junio o julio)
- 3.- Si la variedad es susceptible y la primavera es lluviosa hay que seguir protegiendo a los tejidos nuevos que se forman al crecer los brotes

## MÉTODOS DE CONTROL REPILO

### CULTURALES

- > Podas selectivas
- > Evitar exceso de Nitrógeno

### QUÍMICOS

- > Cúpricos
- > Orgánico Metálicos

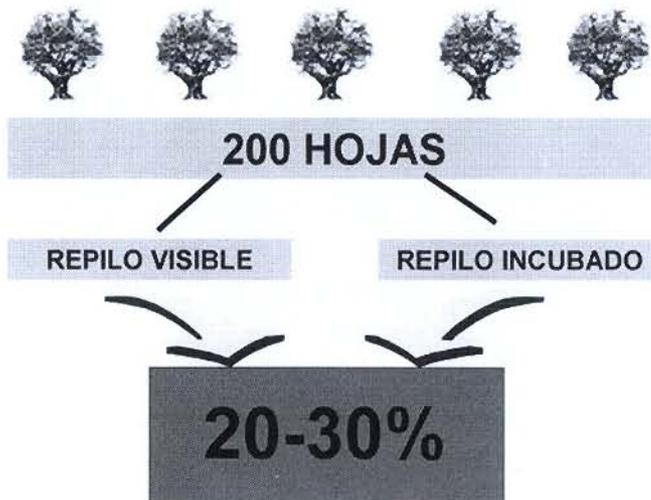
Oxicloruro de Cu  
Óxido cuproso  
Sulfato de Cu

Maneb  
Zineb  
Folpet

## Método de la Soda para detectar Repilo Incubado

- Solución de Soda Cáustica al 5%. Se sumerge la hoja en la solución. Se retira y gracias a la soda se ve el círculo en el que el hongo vive.
- Usar lentes y protección en boca y nariz
- Preferir Soda Cáustica Granulada (perlada)

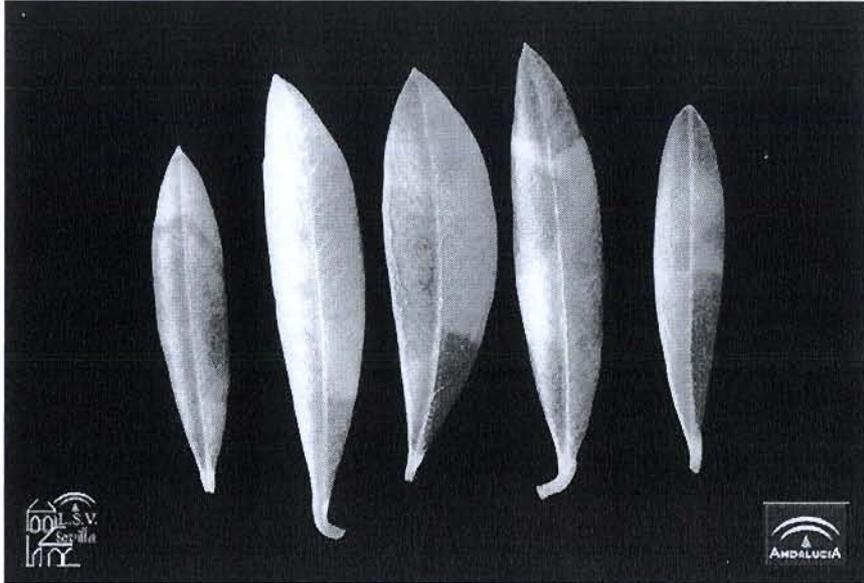
## UMBRAL DE TRATAMIENTO REPILO



## Repilo plumizo

- Enfermedad muy similar al repilo.
- Su mecanismo de control es similar.
- Muy posiblemente ataca más que el repilo en el Secano de la Sexta Región.

## Repilo plumizo



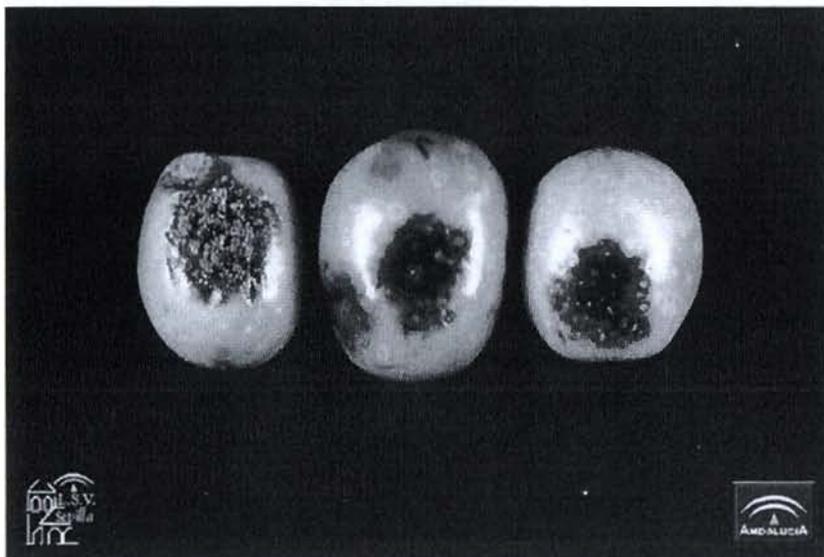
## Repilo plumizo



## Repilo plumizo



## Repilo plumizo: A veces mancha los frutos

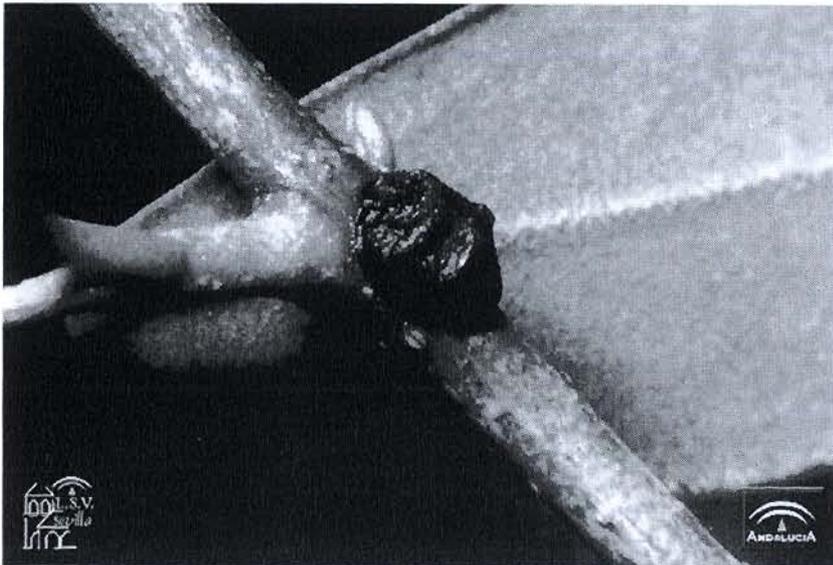


## Conchuela

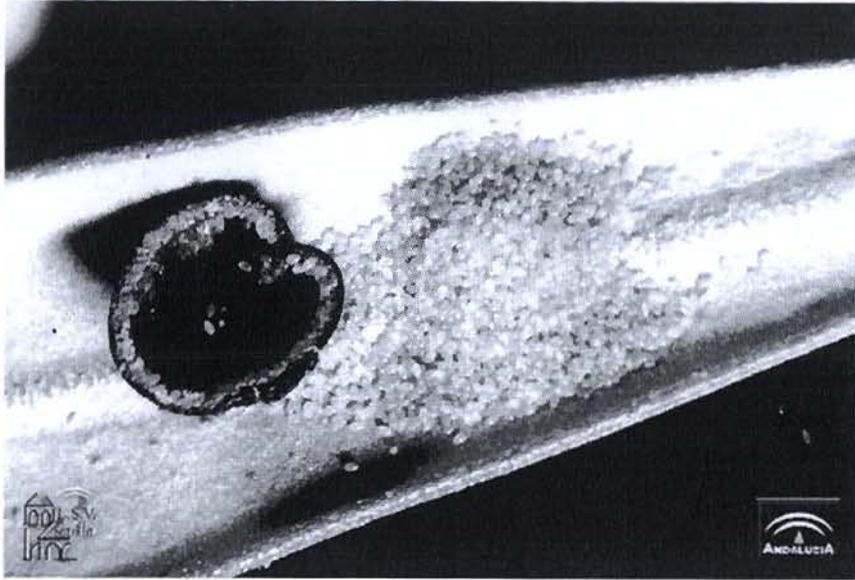
- La conchuela o “cochinilla” es la plaga del olivo mas seria en Chile.
- En España es considerada una plaga menor.
- Comúnmente es confundida con la fumagina, que es un hongo que crece después que la conchuela ataca.

### Estado adulto de Conchuela:

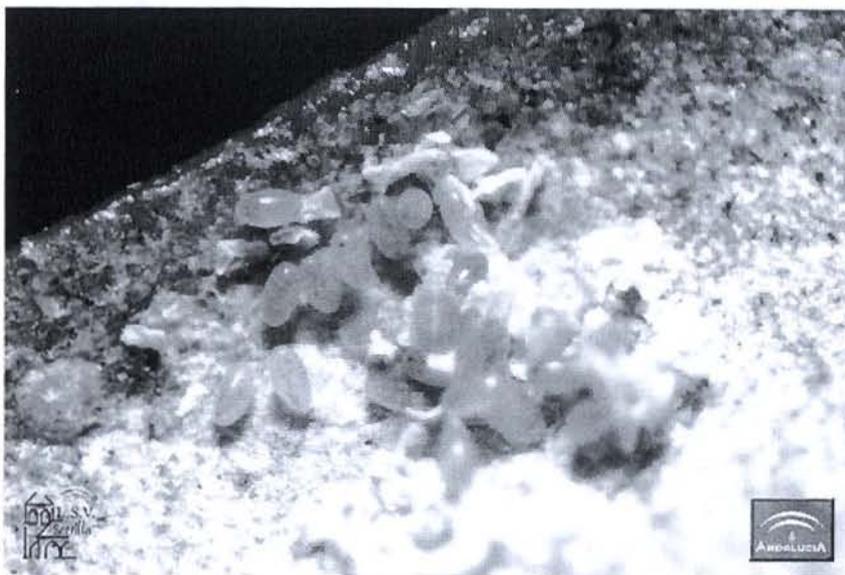
Debajo de su caparazón están sus huevos muy protegidos



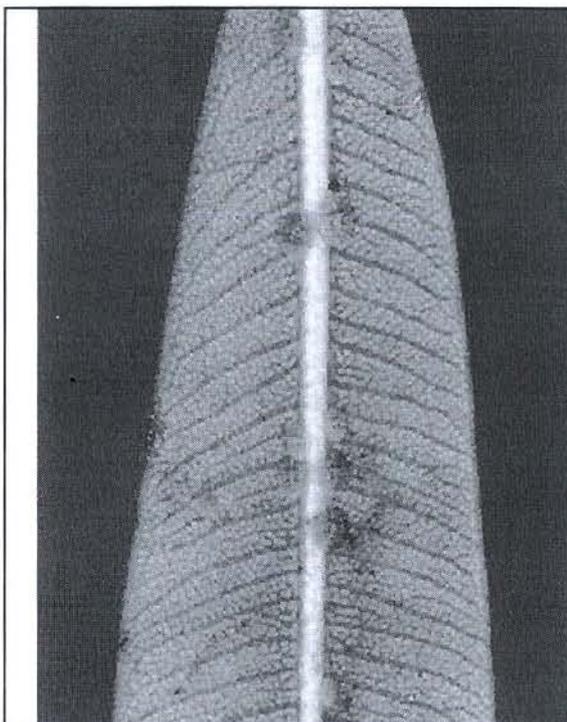
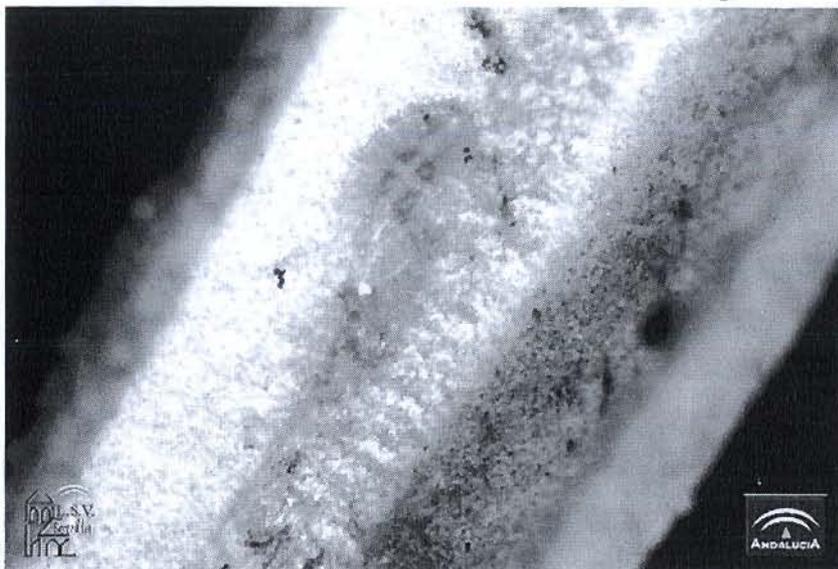
Ciclo de vida de la Conchuela:  
La madre (invertida) y sus 1000 Huevos



Ciclo de vida de la conchuela:  
Huevos

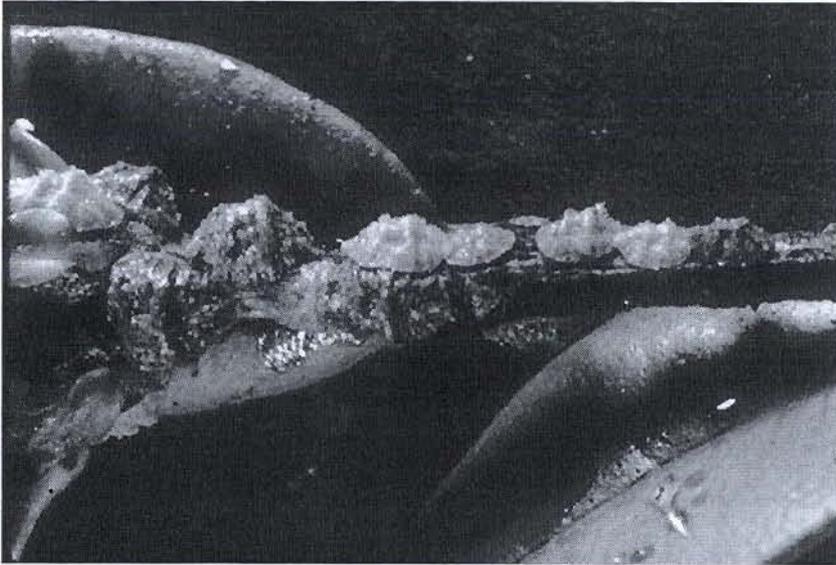


Momento de Control:  
Estado móvil conchuela desprotegida



Conchuela  
inmadura  
fijándose por  
debajo de la  
hoja, por lo  
que se debe  
mojar muy  
bien el árbol  
con aceite.

## Diferentes generaciones de Conchuela



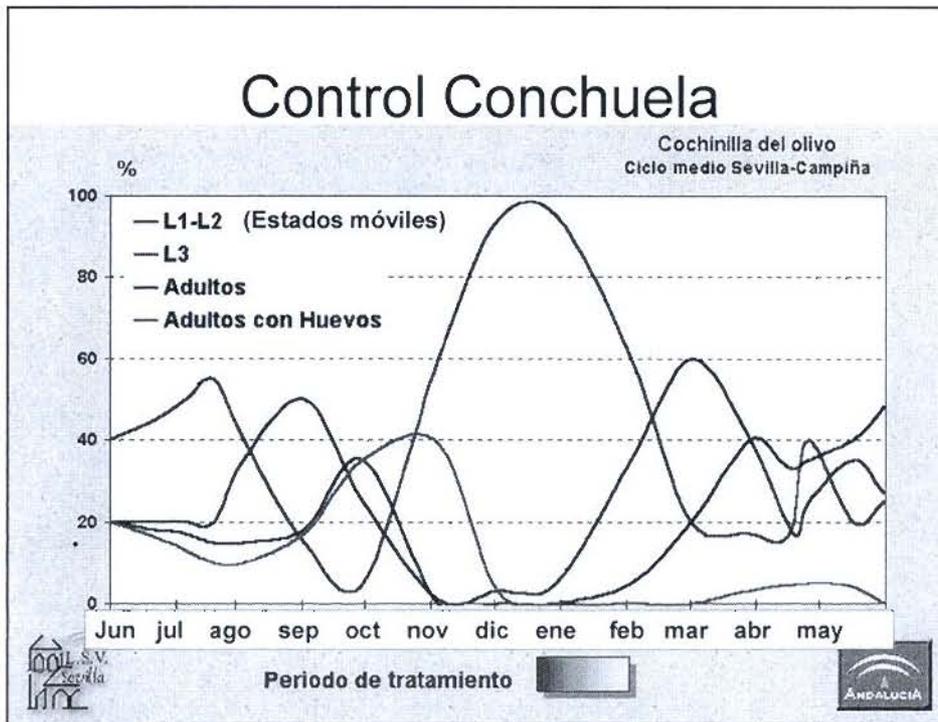
## Avispita parasitando a conchuela



## Avispita parasitando a conchuela



## Control Conchuela



## Control Químico

- En caso de ataques muy fuertes se puede usar Dimetoato alternado con Carbaryl 85.

## Después de la conchuela: La Fumagina



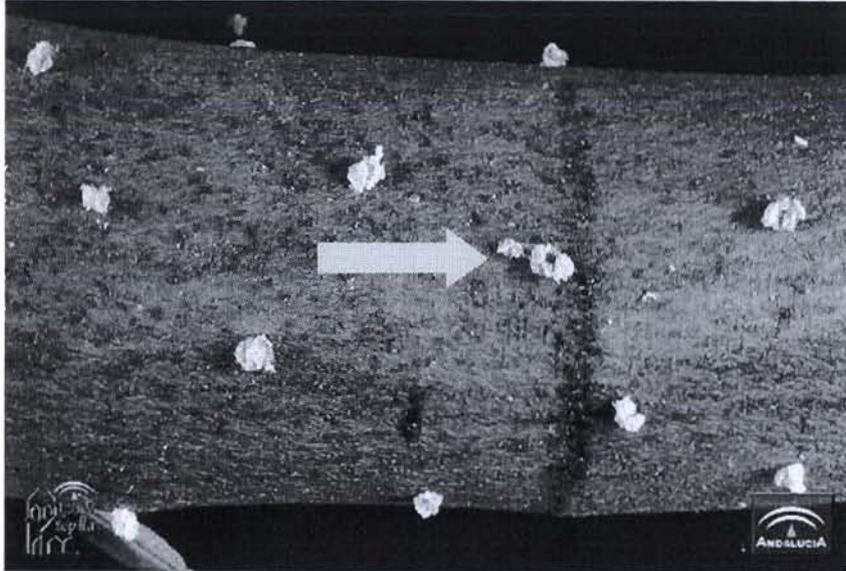
## Barrenillo

- El barrenillo adulto es un gorgojo como el que ataca al garbanzo y al poroto
- A finales de invierno (cuando se debería estar podando los olivos) la hembra realiza la postura de huevos en ramillas podadas de preferencia
- La larva se hace adulta en 40 a 60 días
- Salida de adultos: Noviembre - Diciembre
- Reentrada de adultos en los olivos en marzo para protegerse del invierno
- Apareamiento macho y hembra durante agosto
- Inicio a un nuevo ciclo

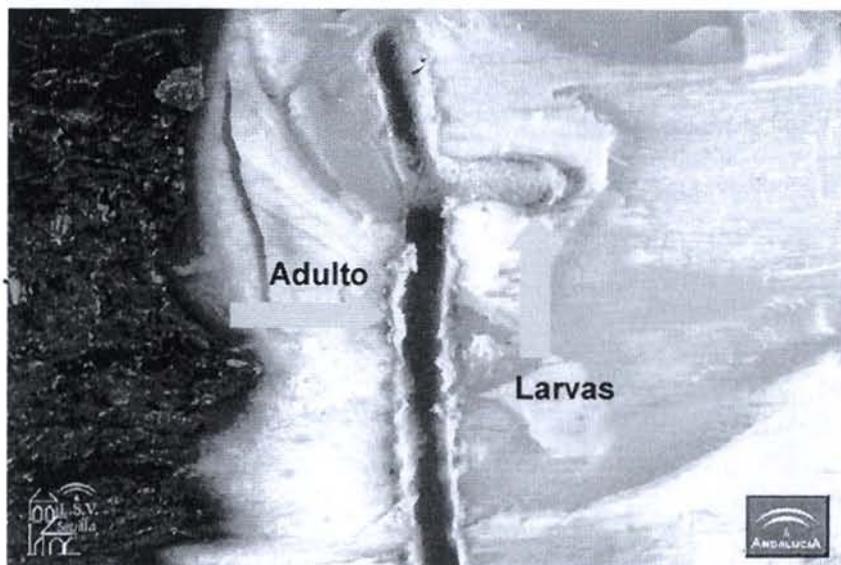
Insecto adulto del Escolito o Barrenillo



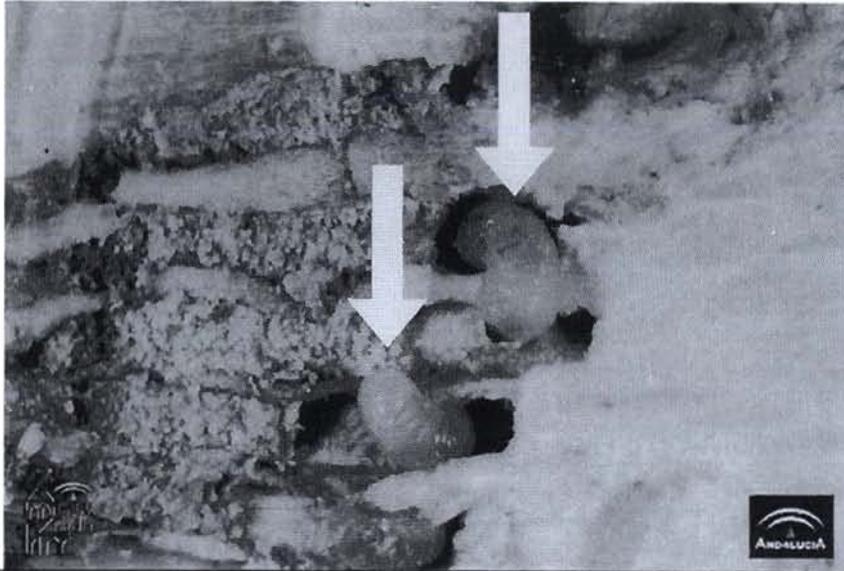
Orificio de entrada  
Inicio Postura Hembras Adultas (Septiembre)



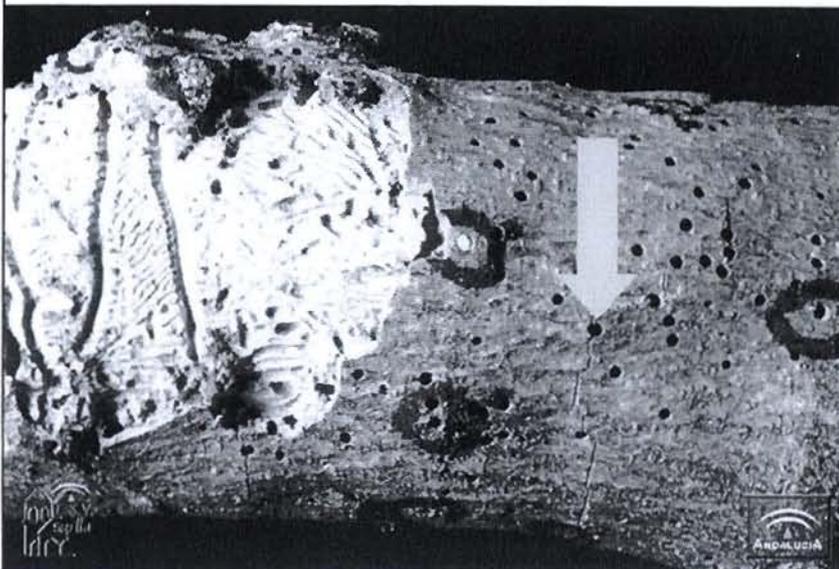
Entrada de adultos para poner huevos  
(15 a 55 huevos por hembra)



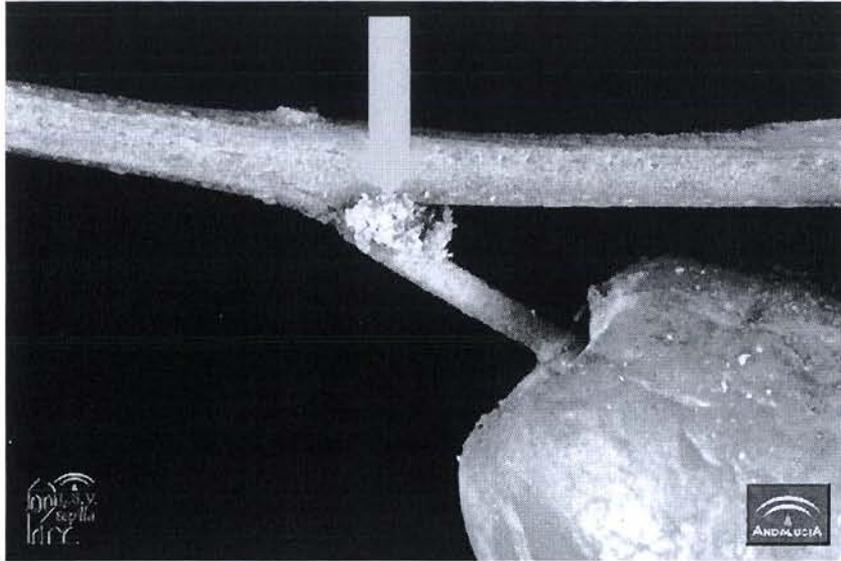
Gusanos del barrenillo protegidos con  
aserrín (Octubre)



Orificios de salida nuevos adultos  
(noviembre):

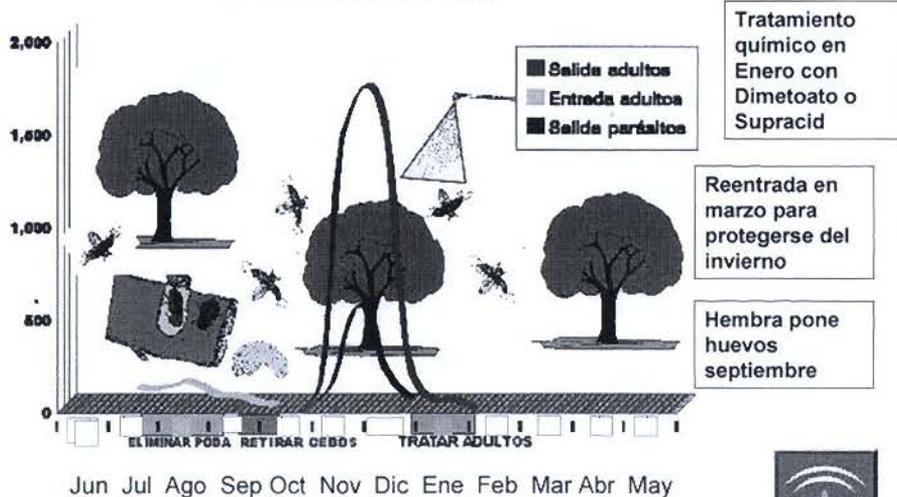


## Reentrada de adulto (Otoño): Protección para el invierno



## Control del Escolito

Ciclo medio. SEVILLA



## Control Barrenillo

- Quemar los restos de poda.
- Arrancar y quemar árboles secos.
- Almacenar la leñeras en lugares herméticos o enterrarlas en zanja y cubrirlas con una capa de tierra de al menos 25cm.
- Ponerse de acuerdo con los vecinos y aplicar todos en sus olivos y focos de contaminación.

## Tratamientos Químicos

- Conchuela: Sevin 85 WP
  - 200gr por 100lt de agua
  - Costo 100lt preparación: \$2.200
- Barrenillo: Supracid 40 WP
  - 100cc por 100lt de agua
  - Costo 100lt preparación: \$1.700
- Repilo: Score 250 EC
  - 60cc por 100 litros de agua
  - Costo 100lt preparación : \$4.500

## Tratamientos Químicos

- Conchuela: Sevin 85 WP
  - Bolsa 10kg: \$110.000
- Barrenillo: Supracid 40 WP
  - Caja 1kg: \$16.700
- Repilo: Score 250 EC
  - Botella 1lt: \$70.000

## Muestra de cultura local: Bailes tradicionales



## **ANEXO 2b**

## Gira Tecnológica

### “Producción y Procesamiento de Aceituna de Mesa en España e Italia”

Gira Financiada por la Fundación para la Innovación Agraria FIA

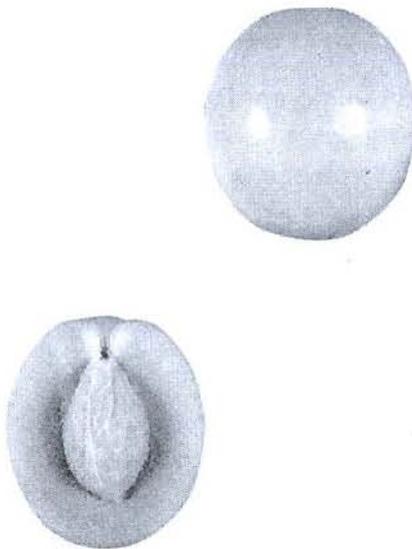
## Gira Tecnológica

- Objetivos:
  - Capturar tecnologías de procesamiento de aceituna sin el uso de la soda
  - Capturar tecnologías para realizar el tratamiento de aguas residuales del proceso de la aceituna de mesa
  - Capturar tecnologías y procedimientos para procesar aceituna orgánica

## Gordal (Sevillana)



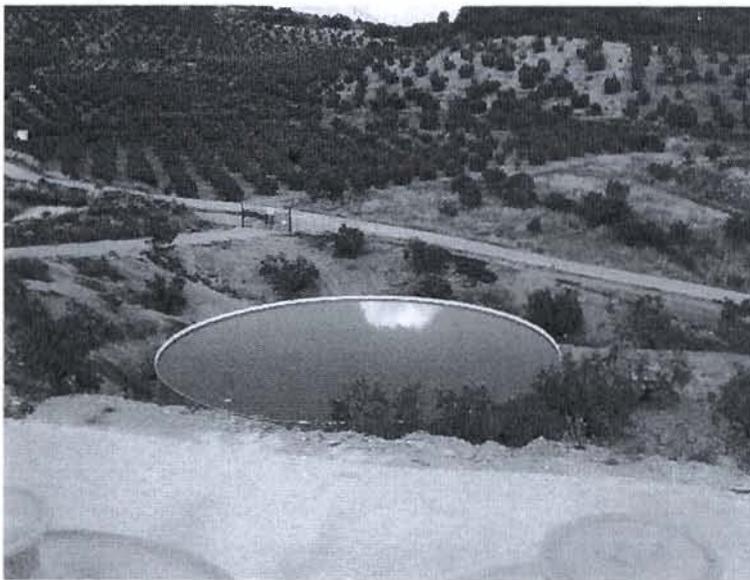
## Variedad Manzanilla



Variedad: Noccelara dei Belice



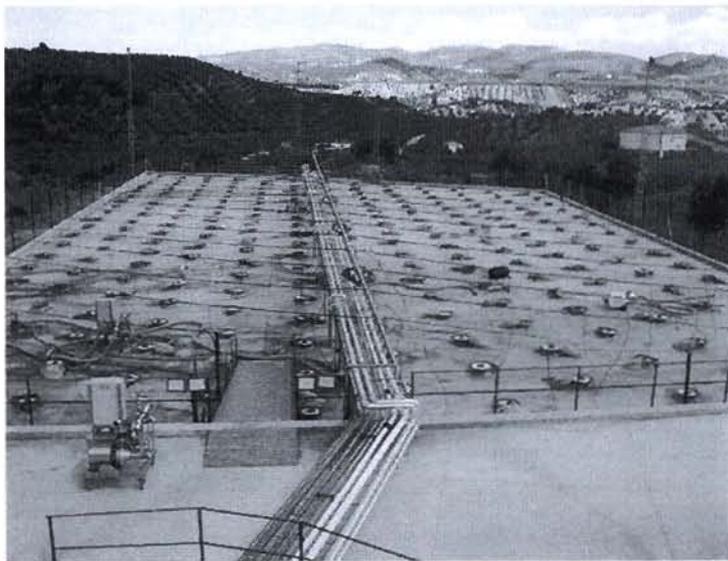
Estanque acumulador de residuos



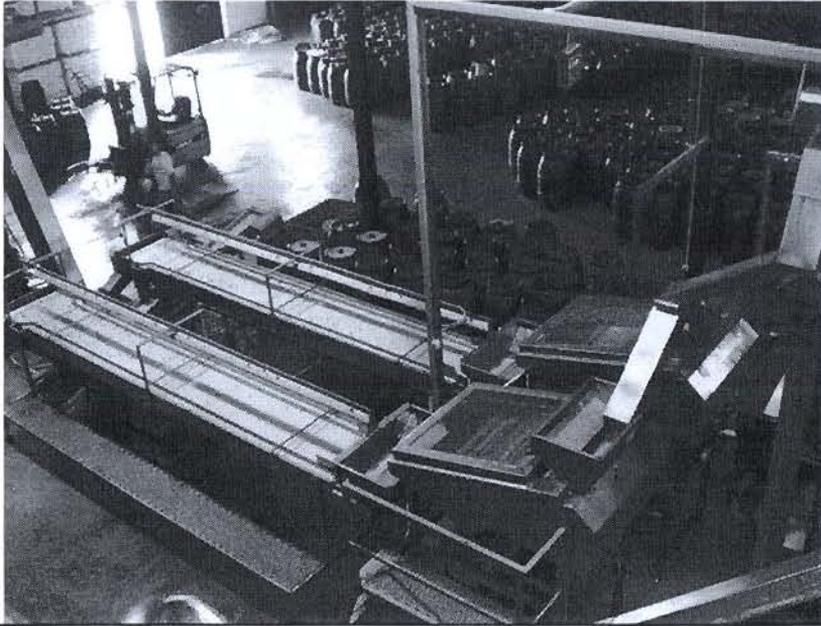
## Piscinas de evaporación



## Plantas de proceso en España



## Plantas de proceso en España



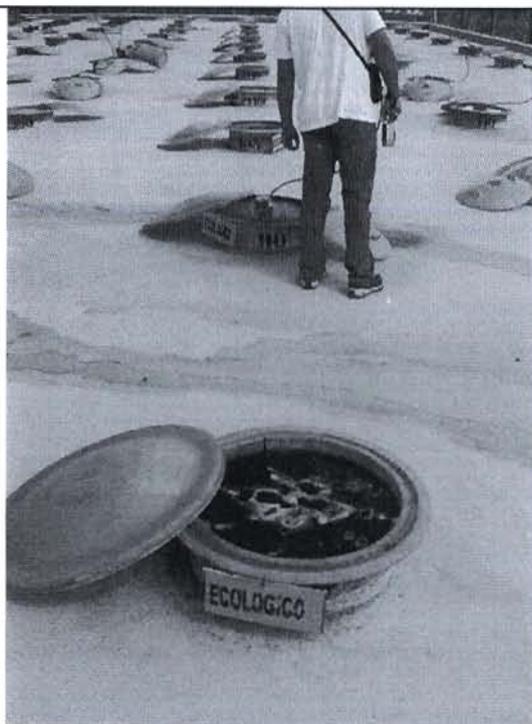
## Plantas de proceso en España



## Plantas de proceso en España



## Procesamiento de aceituna orgánica



Movimiento  
de salmuera  
por inyección  
de agua para  
aceitunas  
orgánicas  
(sin Soda)



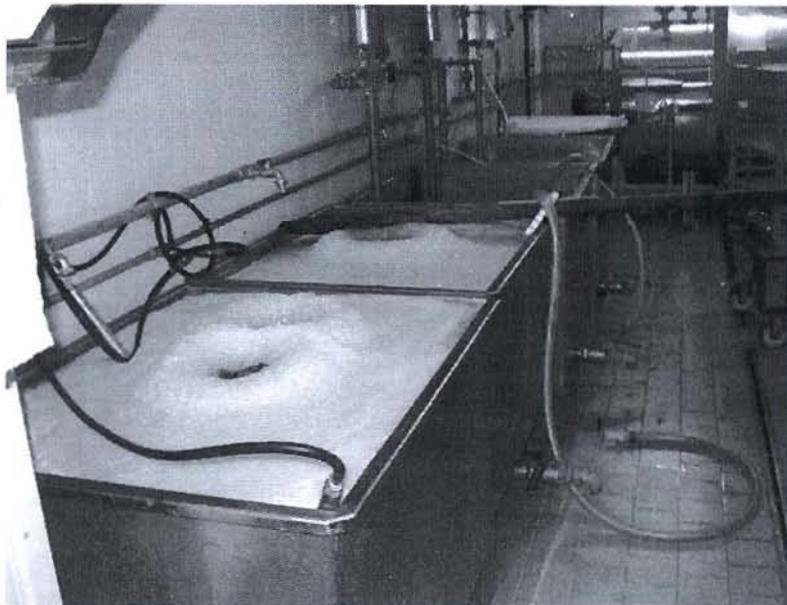
Control de calidad de aceitunas



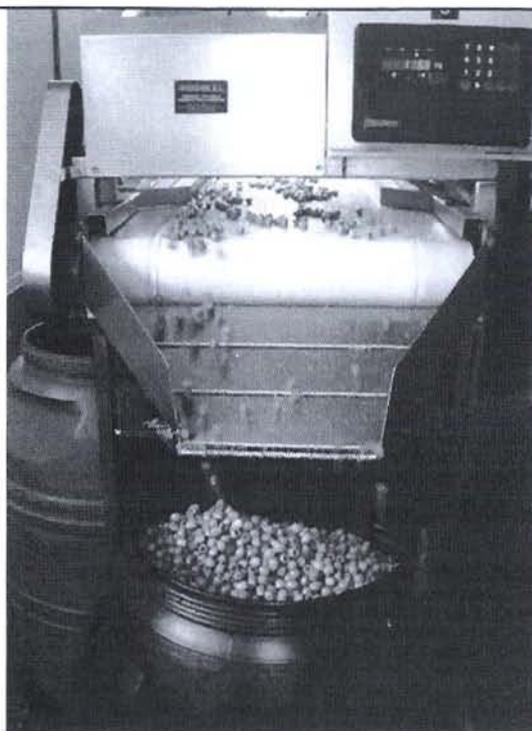
Plantas de  
proceso



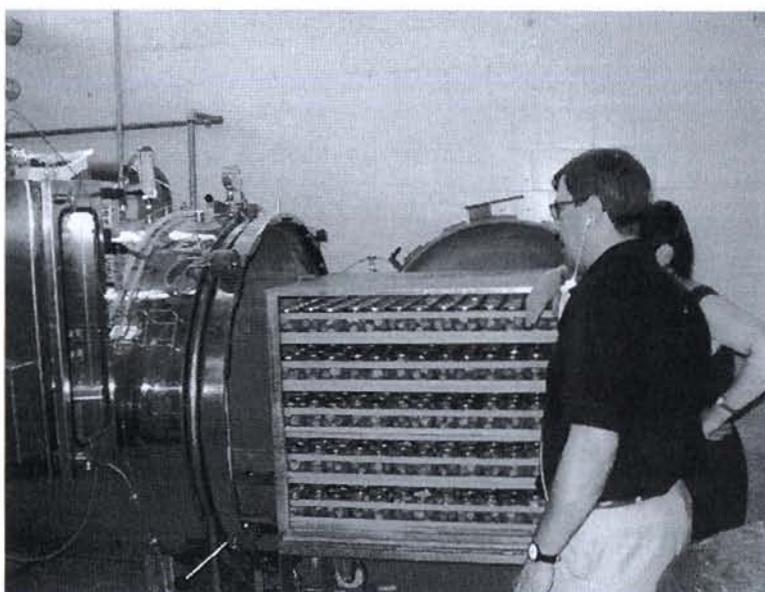
Plantas de proceso



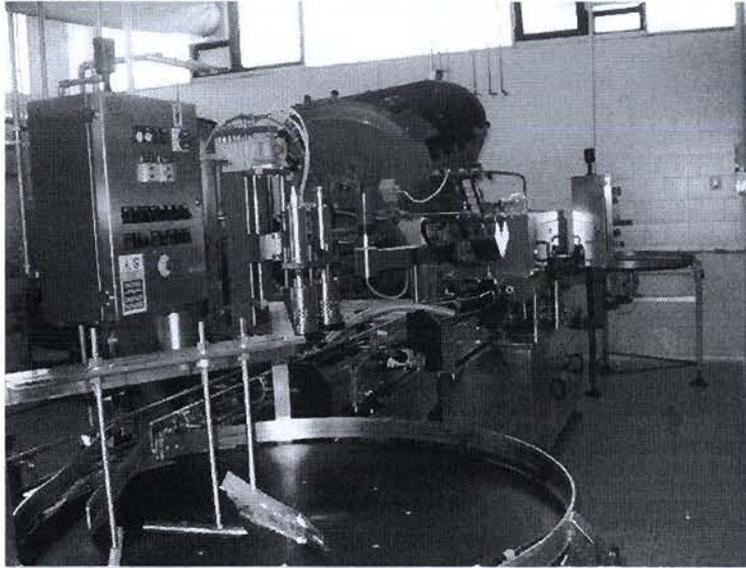
Control de  
calidad de  
aceitunas



Esterilizadora



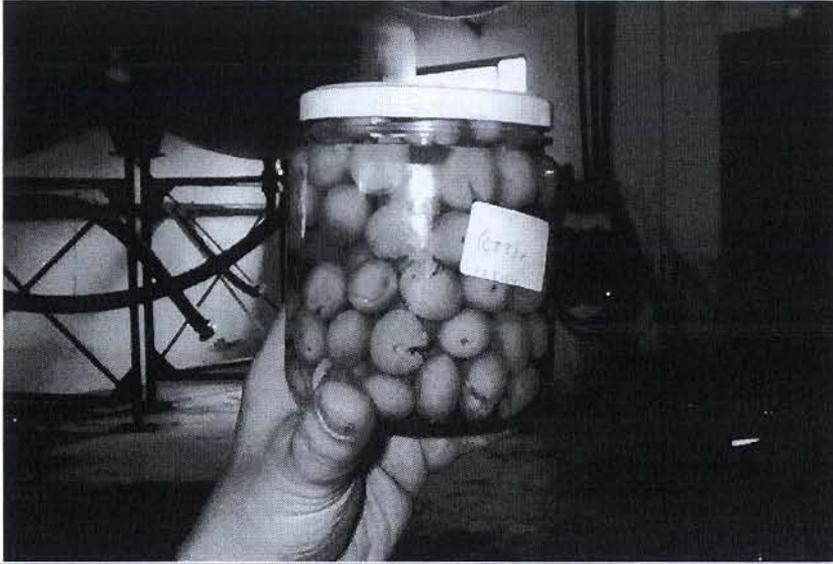
## Planta procesadora Italiana



## Variedades Italianas



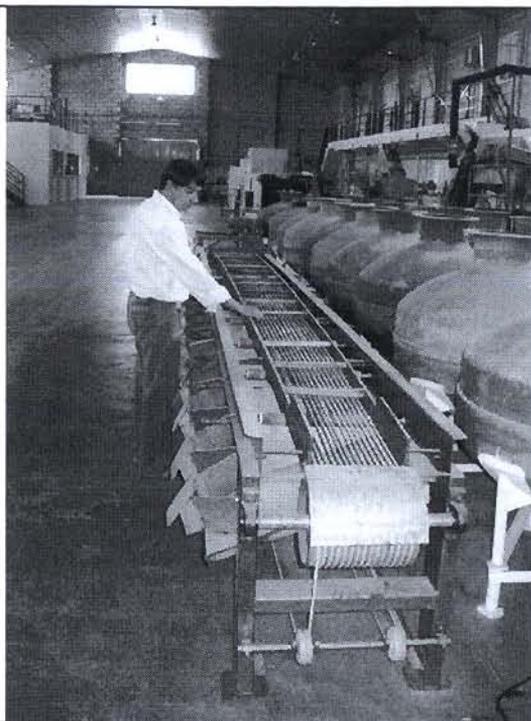
## Aceitunas aplastadas



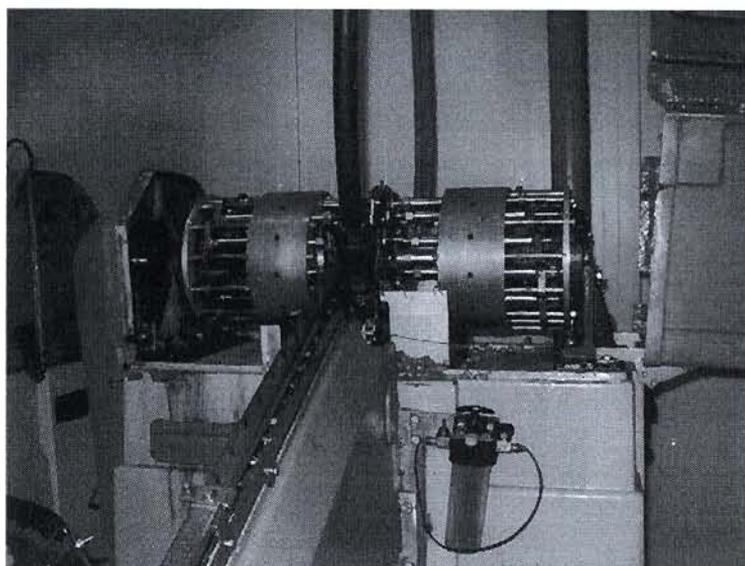
## Aceitunas aplastadas



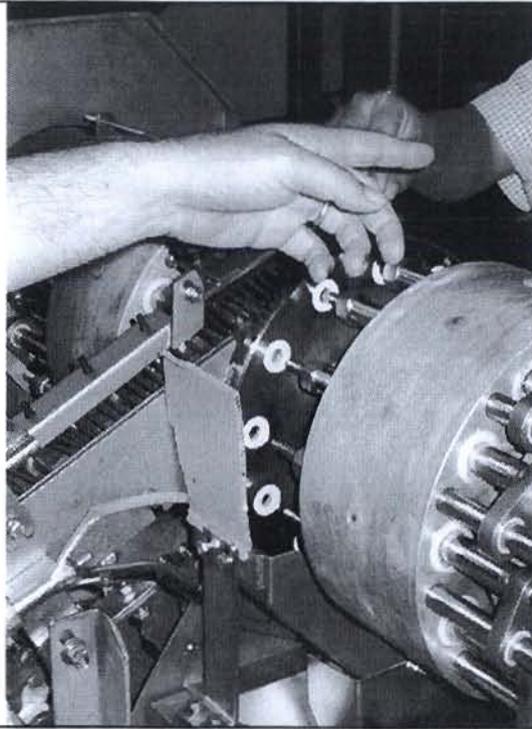
Calibradora  
de  
aceitunas



Descarozadora



Descarozadora



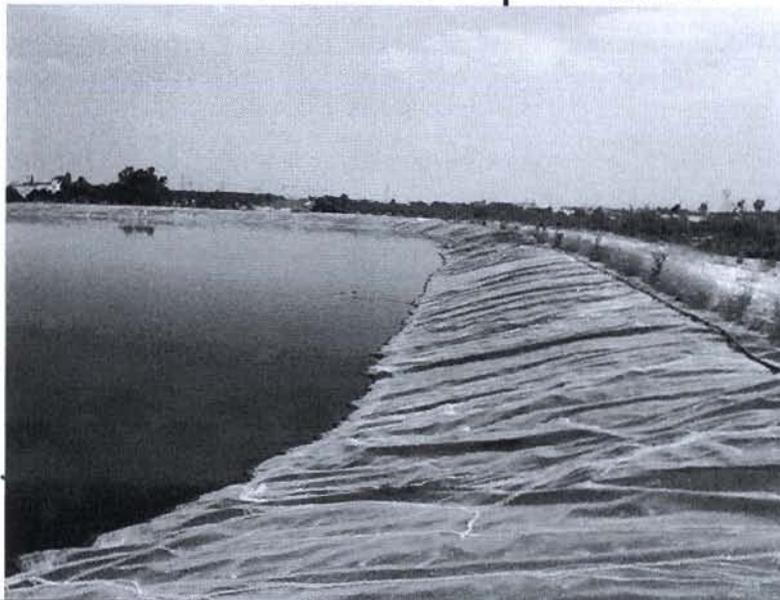
Carpetas de  
agricultores  
subsidiados  
(la mayoría  
con olivos)  
por España



## Piscinas de evaporación



## Piscinas de evaporación





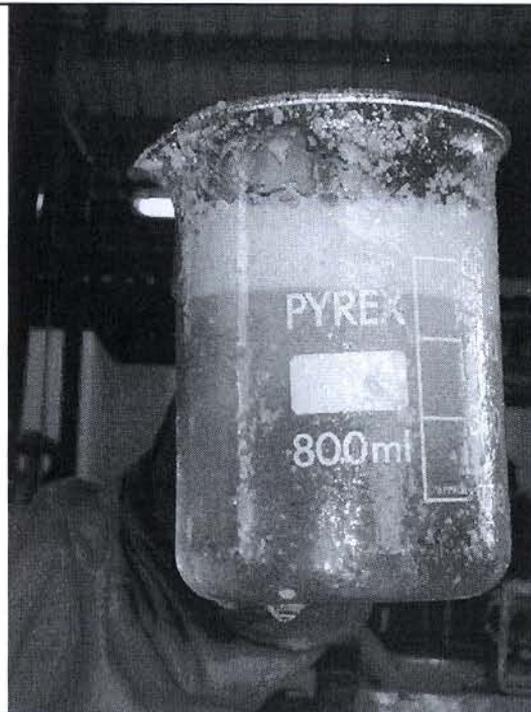
Vertidos de  
20 millones  
de kilos de  
aceitunas



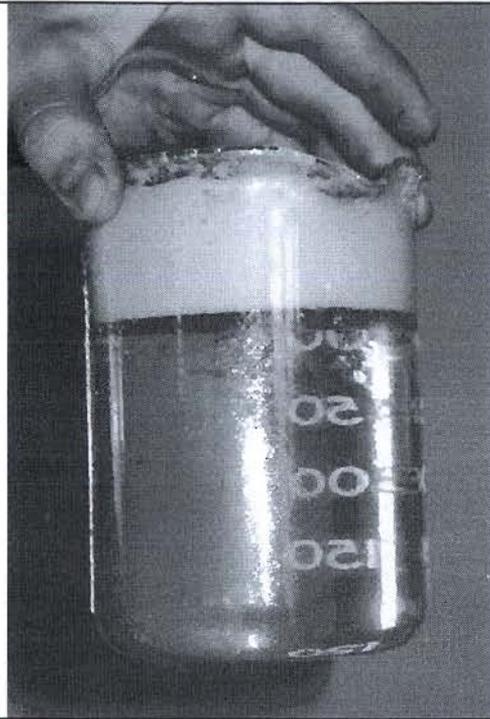
## Acumulador aguas residuales



Tratamientos  
para separar  
agua y  
sólidos de  
las aguas  
residuales



Tratamientos  
para separar  
agua y  
sólidos de  
las aguas  
residuales



Tratamientos  
para separar  
agua y  
sólidos de  
las aguas  
residuales



Tratamientos  
para separar  
agua y  
sólidos de  
las aguas  
residuales



Control de  
“burrito”



Control de  
"burrito"



Control de  
"burrito"



Sistema de  
riego  
(Italia)



Sistema de  
riego  
(Italia)



Sistema de  
riego  
(Italia)



Poda “en  
cascada”  
(Italia)



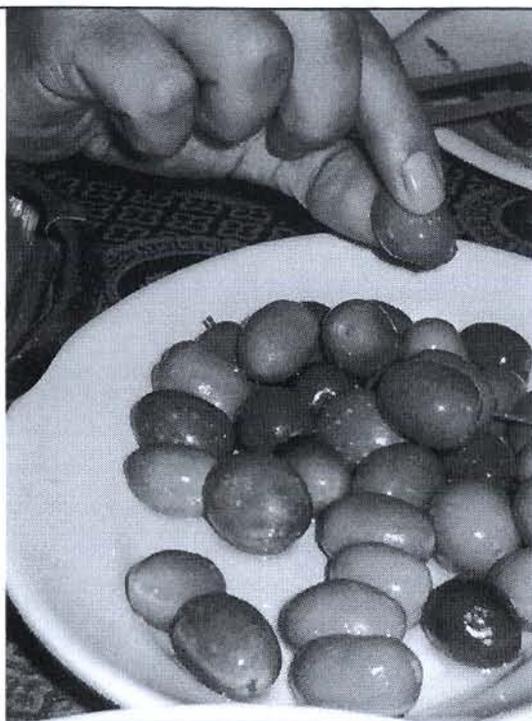
## Huertos en Italia



## Sistema de riego (Italia)



Aceitunas  
Belle di  
Cerignola



Aceitunas en  
proceso  
(Italia)

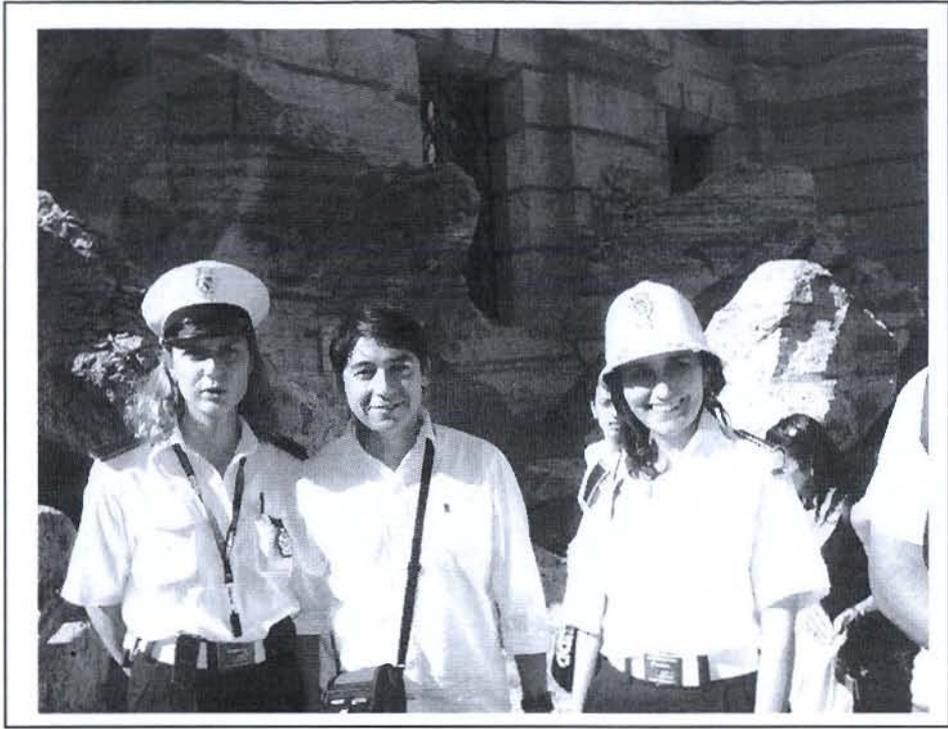


Variedad  
"Leccino"



Preparación  
"Tipo  
Griego"

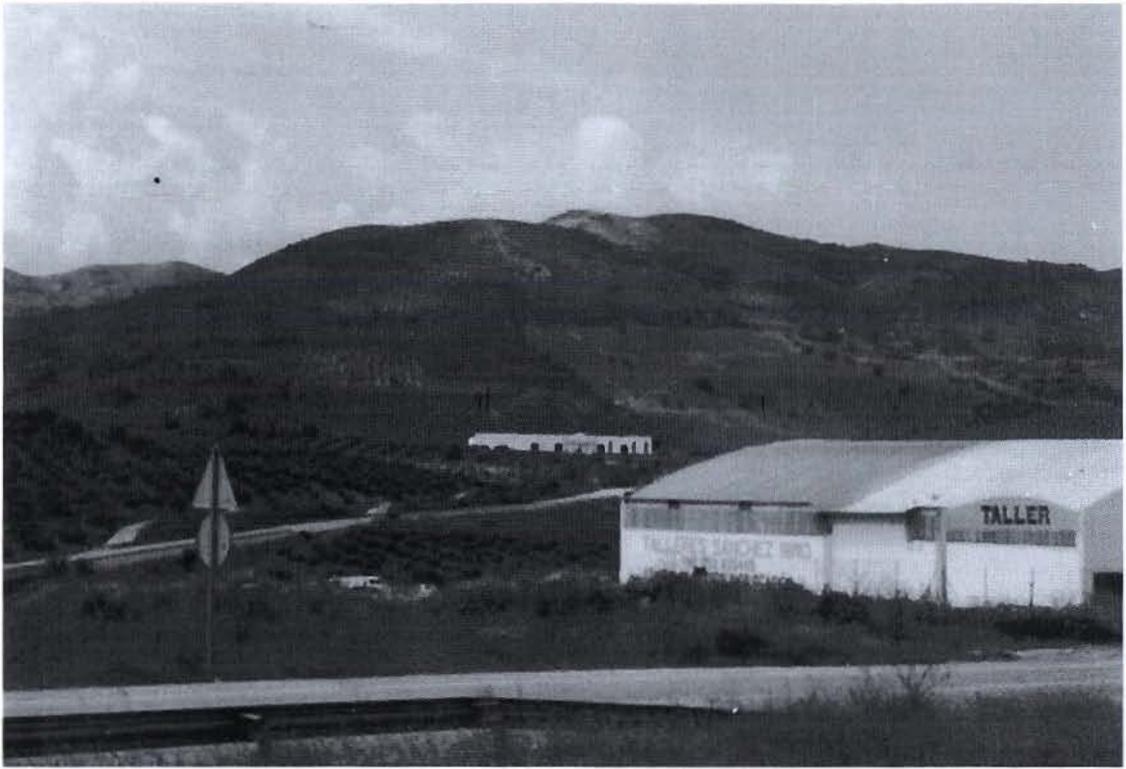




# ANEXO 3



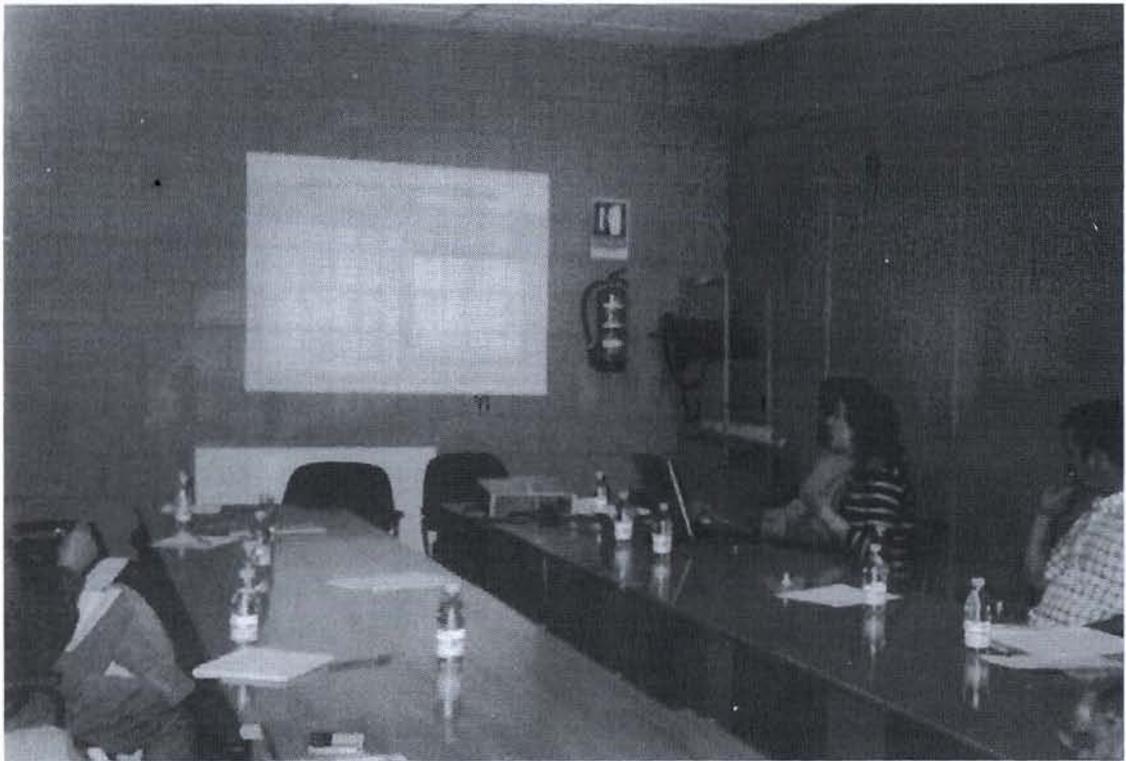


















# ANEXO 4

