

## 6-ANEXO 1

### 6.1-Descripción del proceso productivo (cooperativa San Martín, Belchite)

#### Recepción de la aceituna

La aceituna se descarga en la tolva de recepción que se encuentra enterrada en el patio de la almazara. De esta tolva y a través de cintas transportadoras se conduce el producto hacia la máquina limpiadora. La tolva debe estar situada en un lugar de fácil acceso para los tractores y camiones.

Las aceitunas pueden ser recogidas del árbol o del suelo, en este caso el aceite virgen extra solamente se puede extraer del producto de primera clase que proviene del olivo, con lo cual no se aceptarán aceitunas procedentes del suelo.

#### Limpieza y lavado de aceitunas

Con estas operaciones se consigue eliminar impurezas como hojas, piedras y tallos evitando daños en las máquinas de extracción. También posibles productos fitosanitarios o abonos que pudieran acompañar al fruto y solubles en agua.

Se utiliza el aire a presión para la primera etapa de limpieza eliminando productos de menor peso, acto seguido las aceitunas se ponen en contacto con el agua, los elementos más pesados (piedras...) se van al fondo de donde son extraídos.

Tras el lavado se procede al secado de la aceituna para su posterior pesado.

#### Pesado de aceitunas

Las cintas transportadoras del patio, conducen las aceitunas hasta la báscula. En ella se van almacenando y pesando de forma continua, sin interrumpir el proceso.

#### Almacenamiento de aceitunas

Tras el lavado y pesado de las aceitunas son transportadas automáticamente a unas tolvas (pulmón) en las cuales se almacenan a la espera de pasar por el molino para su posterior molienda.

Estas tolvas pulmón se colocan debido a que en la campaña de recolección de aceitunas, es mayor la cantidad recibida por parte de los agricultores que la que es capaz



de asumir las instalaciones de dicha almazara. Así se evitan cuellos de botella en la producción de aceite de oliva. Sin embargo existe un problema, ya que el almacenamiento de aceituna tiene que ser el menor tiempo posible para evitar el deterioro de la aceituna, como es lógico “*cuanto mayor calidad tiene la materia prima mayor calidad tendrá el producto final*”. Por lo tanto el tiempo máximo permitido por el consejo regulador del aceite desde la recogida del fruto oscila sobre unas 48 horas aunque también depende de la aceituna y de su acidez.

### **Molturación de aceitunas**

El llamado molino, es un motor con martillos que rotura la aceituna dejando tras su paso una pasta de la cual se extraerá el propio aceite de oliva.

Como todas las fases de este proceso, la molturación tiene un tiempo que no debe sobrepasarse ya que origina una aireación en la pasta perdiendo aromas e iniciando reacciones de oxidación perjudicando el producto final.

### **Batido de aceitunas**

En la etapa del batido se favorece la unión de las gotas de aceite dando lugar a una capa de aceite continua que facilita la separación *solido- líquido*. Esta unión se produce al aumentar la temperatura dentro de la batidora a través de un sistema de calefacción, obteniendo muy buenos rendimientos en el aceite.

Para obtener un aceite de alta calidad es necesario reducir la temperatura, lo que se suele llamar una *extracción en frío*, con una temperatura de unos 25 grados centígrados y una duración de batido entre los 55 y 60 minutos. Con estos parámetros se obtendrá un aceite de mayor calidad pero un menor rendimiento en la aceituna.

### **Proceso de separación Sólido – Líquido**

La fuerza centrífuga es la responsable de la separación entre los elementos sólidos (orujo) de los elementos líquidos (aceite y agua de vegetación).



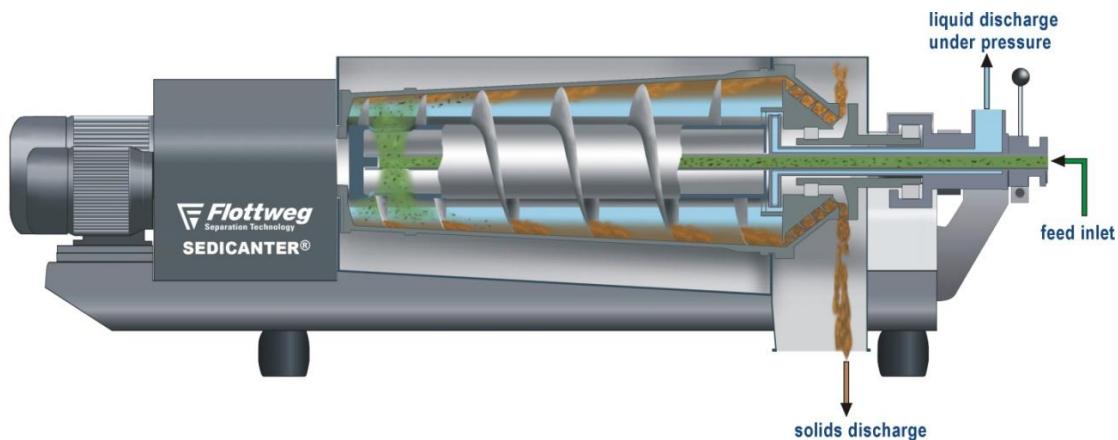


Ilustración: Decánter

El decánter de dos fases separa la pasta de aceitunas en dos fases: Una fase sólida llamada alperujo y otra fase líquida formada por el aceite.

El alperujo sobrante se conducirá por un sifón hasta una **tolva** situada en el exterior del edificio donde se almacenará hasta su recogida por una empresa de tratamiento de residuos.



Ilustración: Tolvas de alperujo



## Separación Líquido – Líquido

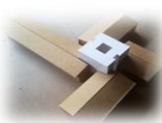
El aceite que llega a este proceso sigue conteniendo un gran número de impurezas. La limpieza de dicho producto se realizará mediante una centrifugadora. En ella se centrifuga una mezcla de agua con el aceite restante, la temperatura del agua no debe superar los 30 °C. El agua al ser más densa que el aceite forma un anillo externo y aceite interno, separándose estas dos fases. *“Esta operación no es obligatoria pero es recomendable para la eliminación de impurezas”*



Ilustración: Centrifugadora

## Almacenamiento del aceite en depósitos.

La zona de la bodega es la parte de la almazara que alberga los depósitos de acero inoxidable donde se almacena el aceite virgen extra. Los depósitos son de forma cónica, con esto se eliminan las pequeñas impurezas que han persistido a las anteriores fases del proceso, mediante la precipitación o decantación. En el fondo de los depósitos se genera



una mezcla de turbios e impurezas que mediante continuos purgados se extraerán para evitar dañar el aceite almacenado.

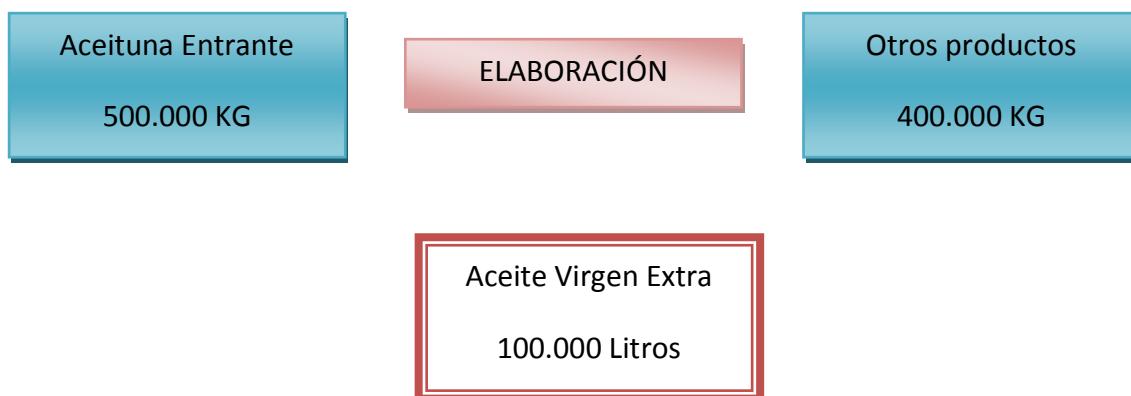
Las condiciones que se dan en la bodega deben ser las siguientes:

- De 18 a 20 °C durante todo el año, a través de aire acondicionado y calefacción.
- Ningún contacto con humedades ni luz ni oxígeno.
- Mantener en los depósitos durante un mes y medio o dos.

### Envase y Etiquetado del aceite de oliva virgen extra.

Existen muchos modelos de envases y de diferentes materiales, aunque los más usados son de plástico o vidrio. El llenado es muy mecanizado sin embargo necesita la supervisión de algún trabajador de la empresa tanto para el llenado, taponado y etiquetado. *“El aceite se conserva mucho mejor en los tanques o depósitos que en las botellas, por ello se procede al llenado bajo pedido”*.

### Control del proceso productivo



*Es necesario aclarar que la suma del aceite virgen extra y los otros productos no es exactamente la cantidad de aceituna entrante, pero para facilitar los cálculos se parte de estos datos. Otro aspecto que también podría variar es que no toda la aceituna traída a la almazara va a tener un rendimiento del 20% como aquí se plantea, cada 5*



*kilos de aceituna un litro de aceite virgen extra. Los porcentajes suelen andar entre un 18% y un 22% por ello se pondera y se elige el 20 %.*

Dentro de los 400.000 kg de otros productos se puede dividir en 35.000 kilos de agua usada en la limpieza de las aceitunas, 350.500 Kilos de alperujo, 11.500 kilos de agua de la centrifugadora y unos 3000 kilos pertenecen a los turbios de los depósitos.

## 6.2-Calendarios

2016		Actividades Olivar
Enero/ Febrero		Poda del olivar
Febrero/Marzo		Yemas de flor comienzan a resurgir
Marzo		Formación del racimo
Abril		Hinchado del botón floral
Mayo		Aparecen primeras flores y la plena floración
Junio/Julio		Cuaja la aceituna
Agosto/Septiembre		Fruto comienza a endurecerse
Octubre		Fruto formado
Noviembre/Diciembre		Maduración de la aceituna y recolección

Tabla: CALENDARIO OLIVAR

2017		Actividades Almazara
Octubre		Mantenimiento/Puesta a punto de instalaciones
Noviembre		Comienza la campaña para la elaboración de aceite
Diciembre		Campaña a pleno rendimiento
Enero		Campaña a pleno rendimiento
Febrero		Finaliza la campaña para la elaboración de aceite
Marzo		Limpieza y desinfección de instalaciones
Abri/Octubre		Comercialización del aceite de oliva

Tabla: CALENDARIO ALMAZARA



### 6.3-Cuidado del olivar

El olivar tradicionalmente se ha cultivado como un producto de secano y que apenas necesitaba riego, pero con las grandes sequías y la gran competitividad que existe en el sector de la agricultura el olivo para ser rentable necesita unas cosechas aceptables y para ello necesita ser un cultivo de regadío.

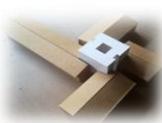
En la zona de Belchite se implantó un riego por goteo en todo el bosque de olivar, aprovechando el agua al máximo ya que es una zona casi desértica.



Imagen: Campo de Olivos en Belchite

*“La Interprofesional del Aceite de Oliva Español publica cifras relativas a la evolución del sector del olivar. Lo más llamativo es que la superficie de regadío se ha multiplicado por cuatro en los últimos 18 años, y que casi el 95 por ciento de la superficie de olivar de regadío utiliza la fórmula localizada (básicamente goteo).*

*Hace casi dos décadas, en 1996, existían en nuestro país algo más de 173.500 hectáreas de olivar de almazara en regadío; en 2014 esa cifra se había multiplicado por cuatro, llegando casi a las 683.000 hectáreas.”*



El riego es una parte fundamental, sin embargo no es la única, el olivo como ser vivo requiere unos cuidados durante todo el año, aunque en invierno ralentiza su crecimiento, es un árbol de hoja perenne y durante el invierno sigue activo. Por lo tanto es un cultivo que sufre muchas plagas y ataques de insectos afectando a los más débiles, ramas heridas o épocas del año en el que se encuentra más indefenso.

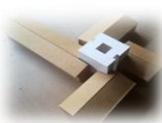
#### 6.4-Ciclo de vida del olivo

En este apartado se explicará la eterna vida de un olivo a lo largo de los siglos con sus diferentes etapas anuales. El olivo siempre ha sido un ejemplo de eternidad, existen ejemplares con una longevidad de más de 2000 años. En concreto no hay fechas exactas de los primeros olivos del campo de Belchite, sin embargo se sabe con certeza que algunos de ellos se acercan a los 1000 años de antigüedad. *(En la fotografía se muestran dos de los ejemplares citados)*



Imagen: Olivos con más de 500 años en Belchite

Durante un año el olivo pasa por diferentes etapas, las cuales se van a intentar explicar de manera sencilla.



## Brotación

Las yemas son las generadoras de este fenómeno, el crecimiento y desarrollo del olivo se produce a partir de estas. El final del invierno es la época en la cual se desencadena la brotación y emergen dos tipos de brotes; los **brotos vegetativos** (forman nuevos tallos con hojas y yemas) y los **brotos con flor** (brotos en forma de racimos florales).

El principal problema de las yemas de los olivos es que no están protegidas por escamas y son más sensibles al frío. El clima es el principal factor que adelanta o retrasa las etapas del mundo vegetal. El patrón de crecimiento del brote siempre es el mismo, dos hojas opuestas en cada nudo y giradas 90° con el siguiente nudo. A final de primavera que las hojas más viejas se tornen amarillas y se desprendan, normalmente la vida de las hojas suele ser dos años, por ello es indispensable una poda continua, eliminando las ramas viejas y secas y favoreciendo nuevos brotes.

## Floración

Esta etapa es todo un derroche de energía con la que el olivo ofrece una importante muestra de flores con el objetivo de ser fecundadas en gran medida y convertirse así en nuevos frutos.

La floración se hace visible a mediados o finales de mayo dependiendo de la zona y el clima. La duración de esta flor no suele pasar de la semana, vertiéndose a la atmósfera todo el polen y en este caso más que los insectos es el aire quien ejerce el papel de fecundador. Los granos de polen pueden viajar hasta cientos de kilómetros para fecundar una flor en otro olivo. “*Es normal que el polen de los olivos de Andalucía fecunde olivos en Marruecos y viceversa*”. “*El polen nunca fecunda las flores del mismo olivo o de otros próximos si son de la misma variedad*”. “*El olivo decide su intensidad de floración, según temperatura, nutrientes, agua...*””*Sólo el uno o dos por ciento de las flores se convertirán en fruto, pero será suficiente para regalarnos una cantidad de aceitunas adecuada*”.



## **Muestra y crecimiento**

Cuando la floración culmina, se pasa por tanto al inicio de un nuevo fruto (la aceituna). Este periodo dura desde junio hasta noviembre y en él se diferencian dos etapas claramente separadas.

La primera etapa es antes de endurecer el hueso, se produce una multiplicación celular intensa, es ahí donde el árbol decide el tamaño de la aceituna. En este periodo es aconsejable un buen aporte de agua si se dispone de ella, no ejercitar podas ni laboreos profundos. Esta fase culmina con el endurecimiento del hueso, continuando con una maduración más lenta.

La segunda etapa como se ha introducido en el párrafo anterior, es una fase mucho más lenta donde la aceituna coge cuerpo, acumulando reservas hasta su maduración. Las altas temperaturas y la falta de agua dificultan este proceso y el olivo sufre mucho para llevar acabo tanto la producción de la cosecha anual como el crecimiento vegetal. Ante esta adversidad el olivo durante las horas más calurosas del día “*se echa la siesta*” ralentiza su sistema para economizar gastos de energía.

## **Maduración de la aceituna**

Con la llegada del final del verano y por lo tanto la bajada de las temperaturas, las aceitunas entran en su etapa final con su cambio de color (se denomina envero). Se sabe por estudios que el momento final del envero coincide con la máxima concentración de aceite de la aceituna. En muchas variedades es clave este breve momento ya que diferencia cuando una aceituna está apta para recolectar, el ejemplo de la arbequina para la elaboración de aceite y la manzanilla o sevillana para el uso de mesa entre otras.

Es por tanto al finalizar el otoño y con el envero completado cuando la aceituna ya ha acumulado todo su aceite. “*Un error muy común por los agricultores es pensar que la aceituna cuanto más permanezca en el árbol, una vez pasado el envero, más aceite contendrá*”. Es el mismo pero con menos contenido acuoso, llegando la aceituna a un 20-23% de aceite medido en fresco.

La recolección descargará de fruto al olivo que entrará posteriormente en un letargo invernal, donde retomará fuerzas y se preparará para el inicio de un nuevo ciclo.





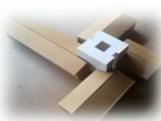
## 6.5-Plagas y enfermedades del olivo

Existen numerosas plagas y enfermedades que afectan de forma directa o indirecta al olivo o a su fruto la aceituna, así que solamente se enumerarán las más importantes y tratadas por los agricultores de la comarca de Belchite. Se va a diferenciar en dos grupos, por un lado plagas y por otro enfermedades.

### Plagas:

1. *Barrenillo*: Esta especie afecta casi exclusivamente al olivo, en la zona de Belchite en concreto, es la plaga más peligrosa y difícil de controlar.

Las hembras depositan los huevos en el interior de las ramas o brotes del olivo, bajo la corteza. Las larvas con sus potentes mandíbulas excavan galerías impidiendo el transcurso de la savia y por lo tanto secando esa ramificación afectada. Estas galerías se delatan a través de los orificios de entrada y el serrín expulsado, la madera del olivo es su alimento.



Pasan el invierno en estado adulto en pequeñas galerías excavadas, casi siempre en ramas pequeñas. Coinciendo con la poda del olivar, los adultos ponen sus huevos, tienen preferencia por las ramas ni recién cortadas ni excesivamente secas

A finales de mayo y julio emergen las larvas en forma adulta y se dirigen a olivares cercanos para alimentarse y preparar el ataque de la primavera siguiente.

Las circunstancias que favorecen la existencia del barrenillo son diversas pero los expertos achacan su rápida reproducción a elementos como:

- Vientos fuertes que rompen las ramas o dañan el olivo
- La sequía
- Falta de abonos minerales
- Daños producidos por aperos de labranza

Estos y algunos más producen una depresión vegetativa favoreciendo el desarrollo de la plaga.

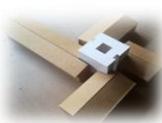
Los daños son muy visibles haciendo de la zona afectada una zona improductiva de aceitunas y llegando a secar la rama en numerosas ocasiones. Estos daños son muchos más propensos en las cercanías a poblaciones, cerca de sitios donde se almacena leña procedente de la poda del olivo. Los daños indirectos son consecuencia de debilitar el olivo abriendo el camino a otras plagas que atacarán después de él.

## CONTROL

2. *Prays o polilla del olivo*: pequeña mariposa que su larva ocasiona daños muy importantes en los diferentes órganos vegetativos del olivo, también perfora el hueso de la aceituna. Se extiende por todos los países donde hay olivos.

La larva durante sus primeros estadios vive en el interior de alguna parte vegetal del olivo y cuando sale al exterior permanece en las partes menos iluminadas, alimentándose de materia vegetal.

Dentro del ciclo biológico se pueden distinguir tres etapas:

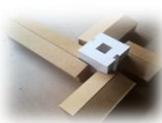


- Generación Filógafa: se crea daño en las hojas del olivo. Las larvas recién nacidas penetran en el interior de la hoja y excavan una galería donde permanecen todo el invierno. “*Estos daños pueden ser importantes en olivos en formación cuando las larvas destruyen yemas que impiden que los árboles crezcan con normalidad*”.
- Generación Antófoga: Afecta a las flores que se convertirán en fruto. Las larvas penetran en el botón floral y se alimentan del polen y de otros órganos de la flor como puede ser (corola, ovarios, anteras) produciendo su muerte. “*Son difíciles de valorar, el árbol compensa la flor caída por la destrucción de las larvas con un mejor cuajado de otras*”
- Generación Carpófaga: Ataca al fruto u oliva. Las larvas penetran en la aceituna y abre galerías hasta introducirse en el hueso. Las aceitunas atacadas caen al suelo porque la oruga abandona su refugio a mediados de septiembre. “*Es la más dañina provocando la caída del fruto. Esta caída de aceitunas impide el desarrollo de las larvas provocándoles la muerte en un 80%. La peor caída de aceituna se da en otoño donde el árbol no tiene margen de maniobra para compensar los frutos perdidos*”.

El control de este tipo de plaga a través de la propia naturaleza se divide en:

- Condiciones meteorológicas: “*si la humedad es inferior a 60% los huevos se secan, si la temperatura es inferior a 12°C, el insecto reduce mucho su actividad, También con una combinación de ambas un gran aumento de la temperatura y una bajada de la humedad, aumenta la mortalidad de las larvas*”.
- Reacciones defensivas del olivo: “*Un elevado número de larvas jóvenes sufre un enquistamiento en el hueso que provoca su muerte*”.
- Enemigos naturales: “*Existen muchos y variados aquí se nombran unos cuantos: Bacillus thuringiensis, Elasmus flabellatus, Elasmus masii...*

A parte de los tratamientos biológicos existen unos químicos mucho más eficaces. 2 etapas.



- Al inicio de la floración cuando las larvas están en el exterior.
- Cuando las larvas se están introduciendo en el hueso, antes del endurecimiento de éste.

**3. Mosca del olivo:** Este insecto está bastante extendido, es una de las plagas más importantes del olivar, en zonas dónde los veranos son suaves y la humedad es alta. La mosca del olivo pone sus huevos en la aceituna y la larva crece alimentándose de la pulpa, provocando la caída temprana y pérdida de los frutos.

La mosca es muy similar a la doméstica, la larva sin embargo es de color blanco amarillento, tiene la cabeza retráctil, puntiaguda y de color oscuro. La puesta de los huevos se realiza en la aceituna, suele poner de 250 a 750, uno por aceituna.

Presentan de dos a tres generaciones anuales, dependiendo del clima anual, en épocas estivales su ciclo tiene una duración de 35 a 40 días, llegando a 60 días en épocas otoñales.

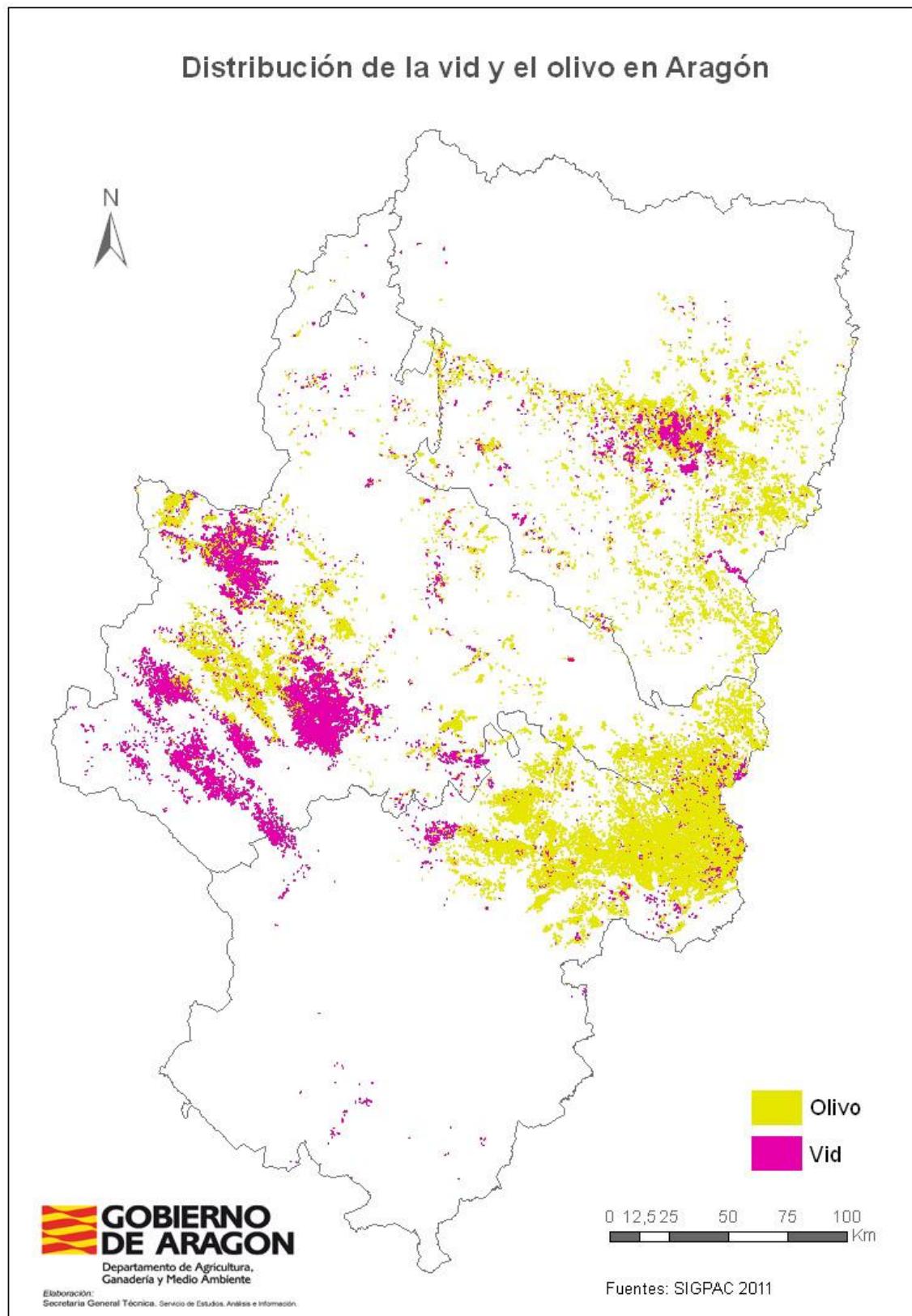
Tras muchos estudios se ha llegado a la conclusión que los daños son más pronunciados en aceituna de mesa que en las variedades que se usan para la producción de aceite, siendo las variedades más afectadas: “Gordal, manzanilla y hojiblanco”.

Existen daños *directos* y daños *indirectos*; los daños directos afectan al fruto reduciendo la cosecha o la producción de aceite. Sin embargo los daños más importantes son los indirectos, la entrada de hongos y bacterias en el fruto que a posteriormente pueden repercutir en el olivo.

Para controlar este tipo de plagas se usan trampas en las plantaciones de olivos, cuando el número de moscas recogidas en una trampa es superior a 25, se deben iniciar los tratamientos. A destacar dos tipos de tratamientos, los *químicos* (*a través de pulverización total de insecticidas, o cebos aplicados en los árboles*) y más usados y los *biológicos* (con enemigos naturales “*Opius Concolor*”) que proporciona la naturaleza.



Ilustración: Distribución de olivar y vid por Aragón



## 7-ANEXO 2

### 7.1-Estimación de pagos y amortizaciones del préstamo.

Tabla: Estimación del préstamo

Periodos de pago	Cuota	Pago de intereses	Amortización del principal	Amortización acumulada del principal	Capital pendiente	Importe de la comisión de cancelación	Coste de cancelación
0					450.000		
1	39.071	15.750	23.321	23.321	426.679	4.267	430.946
2	39.071	14.934	24.138	47.459	402.541	4.025	406.567
3	39.071	14.089	24.982	72.441	377.559	3.776	381.334
4	39.071	13.215	25.857	98.298	351.702	3.517	355.219
5	39.071	12.310	26.762	125.060	324.940	3.249	328.190
6	39.071	11.373	27.698	152.758	297.242	2.972	300.214
7	39.071	10.403	28.668	181.426	268.574	2.686	271.260
8	39.071	9.400	29.671	211.097	238.903	2.389	241.292
9	39.071	8.362	30.710	241.807	208.193	2.082	210.275
10	39.071	7.287	31.785	273.591	176.409	1.764	178.173
11	39.071	6.174	32.897	306.488	143.512	1.435	144.947
12	39.071	5.023	34.048	340.536	109.464	1.095	110.558
13	39.071	3.831	35.240	375.777	74.223	742	74.966
14	39.071	2.598	36.473	412.250	37.750	378	38.128
15	39.071	1.321	37.750	450.000	- 0	- 0	- 0

(Elaboración propia, 2017)



## 8-ANEXO 3

### 8.1-Planos detalle de construcción almazara.

Imagen: Planta tipo de almazara

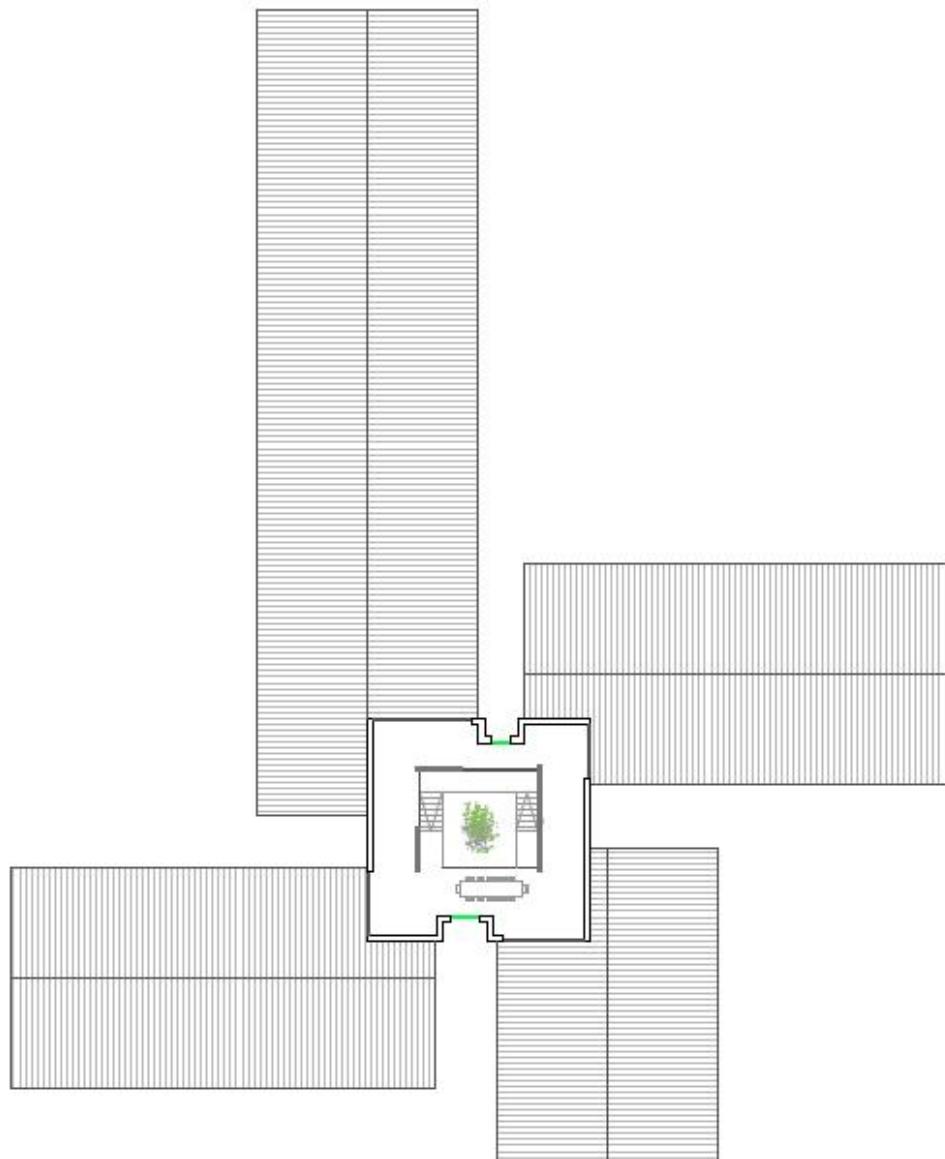


Imagen: Planta Cubiertas de almazara

