



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

PROYECTO DE RECONVERSIÓN DE UN OLIVAR TRADICIONAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN

Alumno/a: Ortuño Tendaro Félix

Tutor/a: Prof. Adoración Mozas Moral

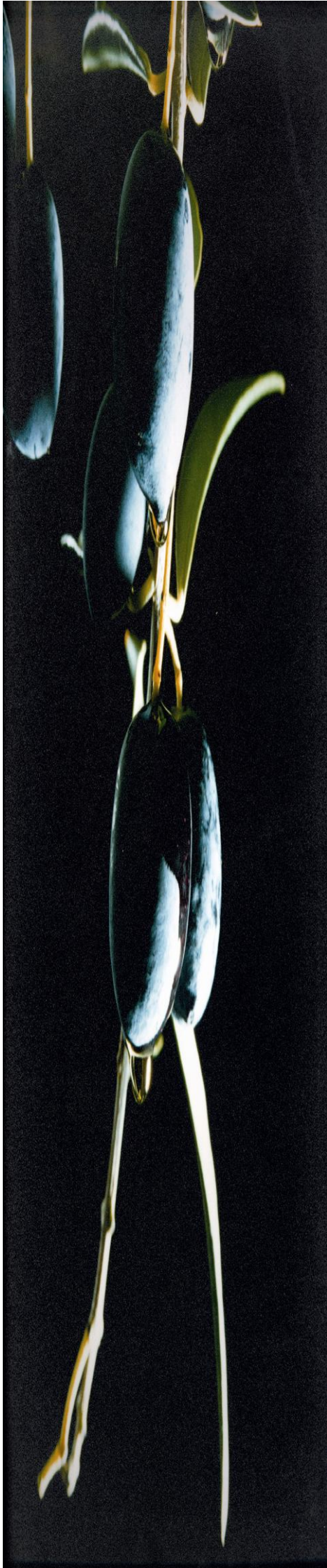
Dto: Organización de empresas,
Marketing y Sociología

Dres: Prof. D. Gabriel Beltrán Maza

D. Juan Cano Rodríguez

Centro: IFAPA, Venta del Llano.

Julio, 2018



PROYECTO DE RECONVERSIÓN DE UN OLIVAR TRADICIONAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN

Esta memoria constituye el Trabajo Fin de Máster y se presenta a la Comisión Evaluadora en Jaén a 5 de Julio del año 2018

Fdo. Félix Ortuño Tendero

**ADORACIÓN MOZAS MORAL, COORDINADORA Y
PROFESOR TITULAR DEL MÁSTER DE OLIVAR Y
ACEITE DE OLIVA (JAÉN)**

Como **TUTOR/A** de D. Félix Ortuño Tendero, en el Máster Universitario en Olivar y aceite de oliva, durante el curso 2017 – 2018

INFORMA: Que el presente trabajo fin de máster, **proyecto de reconversión de un olivar tradicional de la provincia de Jaén**, ha sido realizado por el ingeniero Don Félix Ortuño Tendero, para la obtención del Título de Máster Universitario en Olivar y aceite de oliva por la Universidad de Jaén, bajo la dirección de los directores GABRIEL BELTRAN MAZA y JUAN CANO RODRÍGUEZ.

Jaén, julio de 2018.

Fdo. Gabriel Beltrán

Fdo. Juan Cano

AGRADECIMIENTOS

La culminación de una etapa en la vida siempre lleva consigo cambios, el mero hecho de tener que manejar nuevas circunstancias nos obliga a adaptarnos a otras situaciones que no siempre tienen por qué ser fáciles de llevar. No obstante, creo que son estos cambios, los que nos permiten avanzar cada día, afrontar nuevos retos y seguir creciendo como personas.

En esta ocasión, el final de una etapa implica el haber alcanzado una meta personal, y no menos importante, implica la llegada de nuevas situaciones las cuales marcarán nuevas metas.

Hay que decir que ha sido un periodo de aprendizaje intenso, no solo en el campo científico sino que también a nivel personal, aunque hay que destacar que he contado con ciertas personas las cuales me han acompañado durante este tiempo, y sin la cual, estoy completamente seguro que no habría podido llegar a donde estoy.

Sin extenderme mucho, me gustaría agradecer a estas personas todo lo que han hecho por mí.

En primer lugar agradecer a mi familia en general por todo su apoyo, donde en esta familia entra Silvia junto a sus padres y herman@s que me han brindado todo lo que estaba en sus manos. Un agradecimiento muy especial a mi madre, mi ejemplo a seguir. Ella ha sido la encargada de ponerme en esta situación con todo su apoyo y sacrificio y es que de no ser por ella, hoy no estaría aquí.

A mis compañeros, los cuales han conseguido que llegue a pensar que tengo segundas casas, que están ahí para lo bueno, pero también para lo malo. Personas que merecen mi cariño, respeto y admiración y a quienes deseo lo mejor en esta vida.

Por último, pero no menos importantes, gracias a todo el profesorado que nos ha acompañado a lo largo de la máster, y en especial, a mi director de proyecto, Gabriel Beltrán Maza, por haber aceptado el realizar el Trabajo Fin de Máster junto a mí y a enseñarme a trabajar de una forma diferente, didáctica, pero práctica y eficaz, adquiriendo conocimientos, y lo que es aún más difícil, consiguiendo que los afiance, lo cual le confiere sin duda alguna el atributo de inmejorable profesor.

A todos, quiero que sepáis que no existen adjetivos suficientes que puedan expresar lo que significáis para mí, que sois referentes tanto en el ámbito profesional como personal.

Una vez más, mil gracias a todos.

ÍNDICE

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEXOS.

1.- RESUMEN.	11
2.- ANTECEDENTES.	13
3.- OBJETIVOS.	18
4.- METODOLOGÍA.	19
5.- ESTUDIO DEL TERRENO.	21
5.1 Localización.	21
5.1.1 Características de la finca.	23
5.2 Medio abiótico o inerte.	25
5.2.1 Geología.	25
5.2.2 Edafología.	27
5.2.3 Climatología.	28
6.- LABORES DE CULTIVO.	35
6.1 Poda.	35
6.2 Abonado.	36
6.3 Tratamiento herbicida.	41
6.4 Mantenimiento del suelo.	42
6.5 Desvareto.	42
6.6 Riego.	43
6.7 Recolección.	43
TÍTULO I: ANÁLISIS DE LOS COSTES DE PRODUCCIÓN EN LA FINCA DE OLIVAR ESTUDIADA.	44
7.- CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS Y ANÁLISIS DE COSTES.	45
7.1 Poda.	45

7.2 Laboreo.	46
7.3 Desvareado.	46
7.4 Recolección.	46
7.5 Tratamientos de abonado.	47
7.6 Tratamiento de herbicida post – emergencia.	48
7.7 Coste total de tratamientos incluyendo maquinaria.	48
7.8 Riego.	49

TÍTULO II: PROCESO DE CONVERSIÓN DE LA FINCA HACIA OLIVAR INTENSIVO. 52

8.- OPERACIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN.	53
8.1 Arranque de plantones.	53
8.2 Eliminación de raíces.	53
8.3 Limpieza del terreno.	53
8.4 Preparación del terreno.	54
9.- DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.	55
9.1 Diseño y replanteo.	55
9.2 Marco y dirección de la plantación.	55
9.3 Elección de los materiales auxiliares.	56
9.4 Elección del sistema de riego.	56
9.5 Fecha de plantación.	57
9.6 Ejecución y dirección técnica.	57
10.- COSTE DE IMPLANTACIÓN DE OLIVAR INTENSIVO.	59
11.- CONCLUSIONES.	61
12.- BIBLIOGRAFÍA.	62
13.- ANEXOS.	63
Anexo I: Fotografías.	63

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

Plano número 1: Perímetro de la finca

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Índice de salinidad, FAO 1985.	24
Tabla 5.2. Estudio climatológico y repercusión edafológica.	29
Tabla 6.1. Extracciones de nutrientes primarios.	37
Tabla 7.1. Coste labor de poda.	45
Tabla 7.2. Coste labor de laboreo.	46
Tabla 7.3. Coste labor de desvareado.	46
Tabla 7.4. Coste del personal en la recolección.	46
Tabla 7.5. Coste labor de recolección asociado a maquinaria empleada.	47
Tabla 7.6. Coste del tratamiento inicio o preparatorio.	47
Tabla 7.7. Coste del tratamiento contra el prays (<i>Prays oleae</i>)	47
Tabla 7.8. Coste del tratamiento pre-cosecha.	48
Tabla 7.9. Coste de tratamiento de herbicida.	48
Tabla 7.10. Coste de tratamientos de fertilizantes asociados a la maquinaria empleada.	49
Tabla 7.11. Coste labor de riego.	49
Tabla 7.12. Cuadro resumen de los costes de producción.	50
Tabla 7.13. Beneficios de la finca e ingresos.	50
Tabla 10.1. Coste de reconversión.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura .5.1. Ubicación de la zona de estudio.	22
Figura 5.2. Análisis físico – químico del agua de riego.	24
Figura 5.3. Mapa geológico del término de Villacarrillo y su leyenda.	26
Figura 5.4. Mapa edafológico de la provincia de Jaén, situando en el mismo la zona de estudio.	27
Figura 5.5. Diagrama ombroclimático de Villacarrillo.	31
Figura 5.6. Diagrama de Thornthwaite en Villacarrillo.	32
Figura 5.7. Diagrama bioclimático de Villacarrillo.	33
Figura 6.1. Análisis de suelo en la finca de estudio.	38
Figura 6.2. Análisis foliar en la finca de estudio.	39
Figura 10.1. Panorámica sobre marco de plantación y pendiente de la finca.	63
Figura 10.2. Olivar característico de tres pies.	64

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEXOS

1- RESUMEN:

El presente trabajo ha consistido en establecer las distintas labores de cultivo de una finca de olivar tradicional típica del olivar andaluz, en este caso del término municipal de Villacarrillo (Jaén), las cuales han sido objeto de valoración de costes, tareas que finalmente son; poda y desvareto, mantenimiento del suelo, fertilización, control de plagas y enfermedades, riego y recolección. Estas tareas han sido dotadas previo estudios bioclimáticos y estado fisiológico de la finca a través de un análisis de suelo, hoja y agua de riego con el fin de optimizar las labores de cultivo arreglo a las necesidades de nuestro olivar. Además se trata de calcular el total de los costes de producción, junto a los ingresos obtenidos en la finca, con el objetivo de saber el margen de beneficio que conlleva una finca de olivar tradicional, donde estos datos podrán ser extrapolables para aquellas fincas de condiciones similares.

Además, en dicha finca se propone la conversión hacia un olivar intensivo con el fin de optimizar el aprovechamiento del terreno. El objetivo perseguido en esta conversión conocer las fases que conlleva este proceso, donde la finalidad de ello estriba en aumentar la producción de aceite por hectárea, así como reducir los costes de producción, consiguiendo por tanto una mayor rentabilidad de nuestro olivar.

PALABRAS CLAVE: Olivar tradicional, labores de cultivo, costes de producción, rentabilidad, conversión, olivar intensivo.

ABSTRACT:

The present work consists of establishing different farm labors in a traditional Andalusian olive grove farm. It is located in Villacarrillo (Jaén). These farm labors have been subject to cost evaluation in tasks that are; pruning and desvareto, soil maintenance, fertilization, pest control, illnesses, irrigation and harvest. These tasks have been supplied after carrying out bioclimatic and physiological condition case studies throughout an analysis of soil, leaves and irrigation water. Its main aim is to optimize farm labor repair in regard to the olive grove. Besides that, another aim is to find out the profit margine of a traditional olive grove by calculating the total cost of production, together with the obtained incomes. The data will be extrapolated to those farms in similar conditions

Moreover, the farm is intended to be changed into an intensive olive grove with the purpose of optimizing soil exploitation and knowing the different phases that involves the process. All this will be done to increase the oil production per hectare as well as reducing the production costs and, consequently, achieving a larger profitability.

Key words: olive grove, farm labor, production costs, profitability, changes, intensive olive groce.

2- ANTECEDENTES:

El olivar es un elemento configurador de Andalucía. La continua expansión histórica de este sistema agrícola ha marcado el paisaje, la economía y la cultura de numerosas comarcas de nuestra comunidad. La extensión territorial de los olivares y su carácter de monocultivo en muchas zonas han condicionado y condicionan el modo de vida de una parte importante de la población andaluza.

El olivo forma parte de la conocida triada agrícola mediterránea – cereales, vid y olivo, productos básicos en la alimentación de los pueblos del mediterráneo y, al igual que los cereales, han sido objeto de dispersión desde la antigüedad.

El cultivo del olivo fue iniciado a comienzos del Neolítico en la región de Asia Menor. La difusión del cultivo en el Mediterráneo fue consecuencia de la extensión de la cultura desde oriente hacia occidente.

La gran expansión de su cultivo se debió a Roma, que extendió el cultivo del olivo en el Imperio romano. En Hispania, fueron posteriormente los árabes los que impulsaron su cultivo.

El olivo y el aceite son unos de los pocos elementos presentes en todos los países de la cuenca del mediterráneo, de Europa, África o Asia.

El cultivo del olivo ha continuado extendiéndose, especialmente desde finales del siglo XX, cultivándose hoy día en lugares muy distantes a sus orígenes como Australia, China o Brasil.

En la actualidad existen olivos plantados en todas las regiones del globo ubicadas entre los 30º y los 45º de latitud en ambos hemisferios, ocupando condiciones muy diferentes, desde zonas desérticas a climas más húmedos (Fernández Escobar *et al* 2012)

El cultivo del olivo está presente en más de 40 países y ocupaba en 2014 (FAO 2016) 10,3 millones de ha en todo el mundo, de los cuales el 97% se sitúa en los países de la cuenca del mediterráneo, el 1,3% en el continente americano, un 0,4% en Oceanía y el 0,4% restante en Asia.

En los últimos años, la producción de aceitunas se ha incrementado como consecuencia del desarrollo de olivares modernos, la intensificación de olivares tradicionales y la expansión de la olivicultura por nuevas áreas de producción (Fernández Escobar *et al.* 2012).

Los diez principales países en extensión del cultivo del olivo, se ubican todos en el área tradicional de cultivo del olivo (Mediterráneo y Próximo Oriente), y concentran el 94% de la superficie global de cultivo, con España en cabeza.

No obstante, la modernización del cultivo del olivo y la extensión a nuevas áreas de producción ha propiciado la entrada al cultivo del olivo en países ubicados en zonas alejadas de las de origen, como son Argentina, Australia o Perú.

España encabeza la producción mundial de aceitunas, con una alta implantación del cultivo del olivo en la mayor parte de su territorio. Las últimas estadísticas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente sitúan la superficie de olivar de España en 2.506.979 ha, de las cuales 163.795 ha son dedicadas al cultivo del olivo para aceitunas de mesa, siendo el olivar de secano para este caso el mayoritario con una superficie de 111.793 ha, frente a las de regadío con una superficie de 52.002 ha. El resto de hectáreas son dedicadas para el cultivo de olivar para aceituna de almazara, con una proporción de 1.789.039 ha de secano y 554.145 ha de regadío.

Andalucía, con el 62% del olivar nacional, es la principal responsable de la recuperación de la superficie de olivar español. El principal incremento de superficie se produjo en el periodo 1983 – 2003, con 286.000 ha adicionales. En la actualidad, la superficie supera en 303.109 has a la existente en el año 1963.

Por comunidades autónomas, Andalucía se sitúa como la principal productora de aceite de oliva con el 85 y el 90% de la producción nacional, según la campaña. Le sigue, con una importancia mucho menor, Castilla – La Mancha, con el 8% de la producción nacional.

En Andalucía, el aceite está presente en todas las provincias aunque destaca Jaén con el 45% de la producción andaluza, seguida de Córdoba y Granada, con el 22% y el 10%, respectivamente, en la campaña 2014 – 2015.

La provincia de Jaén con más de 590.000 hectáreas de olivos, representa en torno al 25% de la superficie española y el 42% de la andaluza en olivar, produciendo alrededor del 40% del total nacional de aceites de oliva.

La densidad media de las explotaciones olivareras andaluzas, según el modelo de explotaciones olivareras, Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía, se sitúa en torno a 132 árboles por hectárea, oscilando entre 117,0 árboles por hectárea en Jaén.

Diferenciando según el destino de la producción, se observa una mayor densidad media para el conjunto de Andalucía en las explotaciones de mesa (167,8 árboles por hectárea) frente a las de almazara (130,3 árboles por hectárea).

El riego ha supuesto un importante cambio en el olivar andaluz, al elevar la productividad del cultivo. Hay que destacar que el olivar presenta una elevada eficiencia en el uso de agua, incluso con escasas dotaciones de riego. Actualmente la superficie de olivar en regadío supera las 500.000 hectáreas, aunque hay que decir que sigue siendo mayoritario el olivar de secano.

Entre las variedades utilizadas en el olivar andaluz destacan “Picual” cuya superficie de cultivo en Andalucía asciende, según los últimos datos disponibles, a 858.345 hectáreas (59,6% de la superficie de olivar andaluz), “Hojiblanca con 256.145 hectáreas (17,8%) y “Manzanilla de Sevilla” con 69.913 hectáreas (4,9%), según el modelo de explotaciones olivareras, Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía.

A continuación se detalla los tres tipos de sistemas de cultivos adoptados, con las peculiaridades en cada uno de ellos, haciendo hincapié en el olivar tradicional andaluz, dado los inconvenientes que presentan y su posible necesidad de conversión hacia olivares más eficientes como son los olivares de alta densidad.

- *El sistema intensivo de cultivo del olivo*, consta de olivos aislados con la copa en forma de vaso, olivos jóvenes de un solo pié, colocados en marcos de plantación de 6 x 6 ó 6 x 3, entres otros posibles marcos de plantación, consiguiendo por tanto unas densidades en la finca de 200 a 600 pies por hectárea, disponiendo de una calle para el tránsito de la maquinaria, es decir una calle de labor. De este modo se aprovecha mucho más el terreno, optimizando la superficie foliar expuesta al sol, siendo esto consecuencia directa de la producción. La vida útil de las plantas se ha probado que puede superar los 40 años, siendo esto muy variable en función del marco de plantación adoptado, de modo que aquellos olivares plantados en marcos muy pequeños, tendrán una vida útil más baja que aquellos olivares plantados en marcos de mayor amplitud, como consecuencia de la competitividad por los recursos naturales entre ellos. No obstante, la necesidad de renovación en cualquier caso es longeva si se compara con un olivar superintensivo. Además, la mecanización de la recolección en sistemas de cultivos intensivos de olivar permite el uso de vibradores autopropulsados con paraguas para mecanizar el derribo y la recepción del fruto o también con cosechadoras.

-El sistema superintensivo de cultivo del olivo, consta de hileras de olivos muy jóvenes formando un seto, con marcos de plantación de 4 x 2 ó 4 x 2,5 metros, entre otras posibilidades, consiguiendo densidades de 1000 y 2000 pies por hectárea, presentando calles de labor no más anchas de 4 metros. La vida útil de las plantas está entre 12 y 14 años, aunque este dato es variable en función del marco de plantación adoptado, por circunstancias similares a las mencionadas para el sistema de cultivo intensivo, además de la variedad de olivo que se instale, siendo las más comunes para este tipo de plantación la variedad 'Arbequina', 'Coroneiquí' y 'Arbosana', con diferencias significativas en cuanto a su fisiología y comportamiento, determinando cada una de ellas la vida útil de la plantación. Transcurrido este periodo es necesario renovar este tipo de plantaciones de olivar. La mecanización de la recolección está prevista para cosechadoras con lo que mecaniza el derribo, su recepción y su transporte.

-El sistema de olivar tradicional, como se dijo anteriormente es el más extendido no solo en España sino que también en Italia, Grecia entre otros países productores. Son olivares que presentan densidades de entre 80 y 120 pies por hectárea, con marcos de plantación de 10 – 12 metros entre los vértices donde están plantados los olivos. Estos olivos en su mayoría, cuentan con más de un pie por árbol, siendo muy frecuente observar 2 y 3 pies por olivo con el fin de incrementar la producción dado el marco de plantación. Estos olivares que cuentan con decenas de años e incluso con algunos siglos de vida.

El sistema tradicional del cultivo de olivo suele diferenciarse entre:

- Olivar tradicional mecanizable: Este sistema corresponde a terrenos cuyas pendientes son inferiores al 20%, por lo que esto va a permitir mecanizar algunas de las labores más costosas, como la recolección o tratamientos foliares. Son en estas zonas mecanizables, donde puede existir un planteamiento hacia una reconversión en olivar intensivo, dado que este sistema para que sea realmente efectivo, el grado de mecanización debe ser bastante alto.
- Olivar tradicional no mecanizable: Este sistema corresponde a terrenos cuyas pendientes son superiores al 20%. Estas pendientes hacen que no sea posible mecanizar la labor de recolección, partiendo de que es esta labor la que mayor coste le supone al agricultor, además de impedir la mecanización para otras labores como tratamientos foliares, herbicidas, entre otros. En este tipo de terreno, es inapropiado pensar en una reconversión hacia un sistema de olivar intensivo, dado el escaso grado de mecanización que conlleva.

En general, el sistema tradicional presenta dos inconvenientes fundamentales, siendo el primero de ellos el mal aprovechamiento de la radiación solar disponible, con un menor índice de copa (% de cubrición de suelo) y menor superficie externa de copa que las plantaciones intensivas, y el segundo, la falta de adaptabilidad de su diseño a los actuales sistemas de recolección mecanizada.

Además, este sistema de cultivo se va a ver muy perjudicado por los cambios de criterios para otorgar las ayudas comunitarias y esto es un problema teniendo en cuenta que en la mayoría de las ocasiones, el beneficio neto lo obtenemos gracias a estas subvenciones. Esta circunstancia, unida a los bajos precios que persisten en el mercado del aceite de oliva y a la fuerte competencia de las nuevas plantaciones altamente mecanizadas tanto dentro como fuera de España, ponen en serio peligro a muchas de las plantaciones tradicionales andaluzas, según refleja el estudio de Aproximación a los costes del cultivo del olivo (AEMO, 2010).

Existen estudios con el objetivo de ver en datos reales los beneficios que este sistema de cultivo aporta con respecto a otro sistema ya implantado, con la intención de que llegue a la sociedad, para que en un futuro podamos estar concienciados de los beneficios que nos aportan los nuevos sistemas de cultivo. El IFAPA, en su proyecto de Transferencia de Tecnología y formación en el olivar (Transforma Olivar), pretende extraer información de plantaciones comerciales, de modo que sirvan para comparar con datos reales este sistema de cultivo tradicional, respecto a otro intensivo.

En este contexto, parece necesario realizar estudios de conversión del sistema tradicional hacia una plantación con mayor grado de intensificación.

Para este trabajo, la zona de estudio en la que nos centraremos, se encuentra localizada en el municipio de Villacarrillo, provincia de Jaén. Esta finca pertenece a un sistema de cultivo tradicional, con un marco de plantación de (10 x 10) y una superficie total de 4 hectáreas, con riego localizado y una pendiente moderada (<20%), características típicas de un olivar tradicional susceptible de conversión.

3- OBJETIVOS:

Los objetivos generales a los que se pretende dar respuesta mediante este estudio sobre el olivar típico andaluz, en nuestro caso de la zona de Villacarrillo (Jaén) son:

- Caracterizar su estructura productiva, tecnológica y socioeconómica.
- Análisis profundo sobre el margen de beneficio total, bajo estudio previo de los costes de producción y fuente de ingresos que conlleva la finca de estudio.
- Una vez estudiada la rentabilidad de este sistema de cultivo, se establecerá la conversión de la finca estudiada (olivar tradicional) hacia un sistema de cultivo intensivo, con el fin de conocer cuáles son las pautas a seguir para llevar a cabo una conversión de olivar.
- Se trata, en definitiva, de conformar un modelo global de información, que integre un balance entre costes de producción e ingresos obtenidos para el sistema de cultivo tradicional y el conocimiento del proceso de conversión, para que ambos estudios puedan ser extrapolables en aquellas zonas de cultivo de olivar con características similares a la zona de estudio.

4- METODOLOGÍA:

La metodología general utilizada para la realización de este estudio sobre la finca de olivar situada en el municipio de Villacarrillo, es la siguiente:

- Estudio sobre la caracterización del terreno.
- Análisis de los costes unitarios del personal:
 - Tractorista o trabajador cualificado
 - Peón o trabajador no cualificado

En este estudio se tendrá en cuenta la media de los convenios del campo 2017 de Córdoba y Jaén, incluyendo seguros sociales y otros costes laborales.

- Estudio sobre las distintas labores de cultivo, desglosado en lo siguiente:
 - ✓ Análisis de los costes unitarios de maquinaria:
 - Tractor
 - Atomizador
 - Barra herbicida
 - Picadora de ramón
 - Motosierra
 - Vibrador
 - Cultivador
 - ✓ Análisis de los costes unitarios de productos:
 - Fertilizantes
 - Fitosanitarios
 - Herbicidas
 - ✓ Analizar los costes de personal (peones) en cada servicio:
 - Recolección
 - Poda
 - Desvareto
 - Otros costes de personal asociados a maquinaria.

La metodología citada anteriormente, es la llevada a cabo para un estudio sobre la caracterización del terreno, además del estudio de los costes directos e indirectos que conlleva esta finca actualmente, en un sistema de olivar tradicional, mediante el uso de una empresa de servicios agrícolas.

En nuestro caso la empresa que aporta los fertilizantes y servicios agrícolas será “MC bio”.

A continuación, se citará la metodología para llevar a cabo una conversión de olivar en sistema tradicional, como es el caso de esta finca, a un sistema de olivar intensivo. La empresa encargada de llevar a cabo este proceso es “CBH”.

- Analizar los costes unitarios de cada labor asociado a maquinaria:

- ✓ Arranque de olivos
- ✓ Arranque de raíces
- ✓ Preparación y acondicionamiento del terreno
- ✓ Ahoyado

- Analizar los costes del personal y material empleado:

- ✓ Plantación
- ✓ Protectores
- ✓ Cuerdas para la sujeción de la planta al protector
- ✓ Riego

5- ESTUDIO DEL TERRENO:

En este apartado, se lleva a cabo un estudio del medio físico, un detallado estudio del medio, que describe desde las propiedades geológicas de este, hasta las condiciones climáticas que se encontrarán en la zona de estudio.

Un estudio bioclimático de la zona, es fundamental para saber si se puede llevar a cabo o no una plantación de olivar o de cualquier tipo de cultivo, para ello después de haber realizado un estudio bioclimático de la zona, debemos conocer la ecología de la especie con la que vamos a tratar, en nuestro caso, olivar (Var. 'Picual'), debiendo ser compatible este estudio bioclimático con las condiciones climáticas exigidas por nuestro olivar.

Además del estudio bioclimático, es necesario conocer el sustrato en el que nos encontramos, por ello en este estudio se adjunta un análisis sobre el estudio bioclimático de la zona, además de un estudio del suelo en el que nos encontramos.

5.1- LOCALIZACIÓN

La zona de estudio se encuentra en el término municipal de Villacarrillo, se extiende desde los meandros del Guadalimar hasta las altas cumbres de la Sierra de Las Villas. Está incluido en la llamada Comarca de la Loma, extensión de 1.583,7 km², que recorre el centro-oeste de la provincia de Jaén, con una altitud de 800 m. al norte de esta comarca se delimita la superficie de éste término municipal, comprendiendo unos 242,8 km² aproximadamente, quedando rodeado por el término municipal de Santisteban del Puerto, Iznatoraf y Villanueva del Arzobispo, al norte, por Sabiote y Úbeda al oeste, con Santo Tomé al sur y Santiago de Pontones al este.

La finca de estudio puede ser observada en el plano número 1 (Plano de Localización)

A continuación observamos una imagen sobre la ubicación del término municipal de Villacarrillo (Jaén), donde se encuentra la parcela de estudio.

Figura 5.1. Ubicación de la zona de estudio



FUENTE: Elaboración propia, a partir de “Arcgis”.

5.1.1- Características de la finca

Las características de la finca se detallan a continuación:

- ✓ Variedad: 'Picual'
- ✓ Profundidad explorada por las raíces: $Z_r = 1\text{m}$
- ✓ Diámetro medio de copa: 4.73 m (Altura media por olivo = Diámetro x 0,7)
- ✓ Edad de plantación: 35 años.
- ✓ Producción media: 58 Kg/olivo
- ✓ Densidad de plantación: 100 olivos/ha
- ✓ Tipo de aceituna: Aceituna para almazara
- ✓ Volumen de copa: 16926 m³/ha

- Características del Sistema de riego:

A continuación se detallan las características del agua de riego aportado al olivar, donde posteriormente se añade un análisis del agua utilizada en la comunidad de regantes "Zorreras Barranco" a la cual pertenece esta finca, a través de la captación del río Guadalquivir.

- Tipo de sistema de riego: Superficial
- Tipo de emisor: emisores aislados
- Emisores por olivo: 2
- Caudal unitario: 8,0 l/h
- Nº de riegos por semana: 4
- Meses de riego: de Febrero a Octubre.

El riego en el olivar condiciona en gran medida su producción. No obstante es fundamental que el agua de riego sea de calidad, es decir, que se encuentre en los niveles adecuados de toxicidad de ciertos iones, así como la salinidad del agua, ya que esta variedad está registrada como una especie tolerante a la salinidad, pero como toda especie vegetal dentro de unos rangos de valores.

- Criterio de salinidad:

La FAO (Organización para la agricultura y alimentación), indica el riesgo de producirse problemas de salinidad según los límites de contenido en sales:

Tabla 5.1. Índice de salinidad

Índice de salinidad	CE (dS/m)	Riesgo de salinidad
1	< 0,75	Ninguno. Sin problemas
2	0,75 – 3,0	Ligero. Problemas crecientes
3	> 3,0	Alto, severo Problemas serios

Fuente: FAO 1985.

En esta finca, se ha realizado un estudio sobre la calidad de agua en el riego de nuestro olivar, cuyas características se observan en el siguiente informe de calidad de agua.

- Análisis de agua en el riego:

Figura 5.2. Análisis físico-químico del agua de riego.

PARAMETROS FISICOQUIMICOS				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
pH	SMWW 4500H	U. pH	7,88	
Conductividad 20 °C	EN 27888	µS/cm	1347	
Residuo seco a 105 °c	Gravimetría	mg/L	1022	
Bicarbonatos	ISO 9963	mg/L	155	
Carbonatos	ISO 9963	mg/L	0	
Cloruros	Crom. Iónica	mg/L	136	
Sulfatos	Crom. Iónica	mg/L	364	
Sodio	Crom. Iónica	mg/L	118	
Calcio	Crom. Iónica	mg/L	92,3	
Magnesio	Crom. Iónica	mg/L	50,0	
Boro	UV/VIS	mg/L	0,2	
VALOR NUTRICIONAL				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Nitratos	Crom. Iónica	mg/L	<5,0	
Amonio	Crom. Iónica	mg/L	<0,05	
Fosfatos	Crom. Iónica	mg/L	<1	
Potasio	Crom. Iónica	mg/L	3,3	
Aporte de N	Calculo	UF/1000m3	<1	
Aporte de P2O5	Calculo	UF/1000m3	<1	
Aporte de K2O	Calculo	UF/1000m3	4	

CALCULOS AGRONOMICOS				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Caracter del Agua	Calculo	Sin Unidad	sin problemas	
Dureza total	Calculo	°F	44	
Indice de Ryznar	Calculo	Sin Unidad	6,9	
Indice de Scott	Calculo	Sin Unidad	14,0	
pH de equilibrio	Calculo	U. pH	7,4	
SAR	Calculo	Sin Unidad	2	
CSR	Calculo	meq/L	-6,1	
Problemas de Infiltración	Calculo	Sin Unidad	ninguno	

FUENTE: Laboratorio el olivo, Montoro (Córdoba).

Se observa que el agua es apta para el riego del olivar, por lo que en principio no existirían problemas de salinidad o toxicidad a causa del agua.

5.2- MEDIO ABIÓTICO O INERTE

5.2.1- Geología

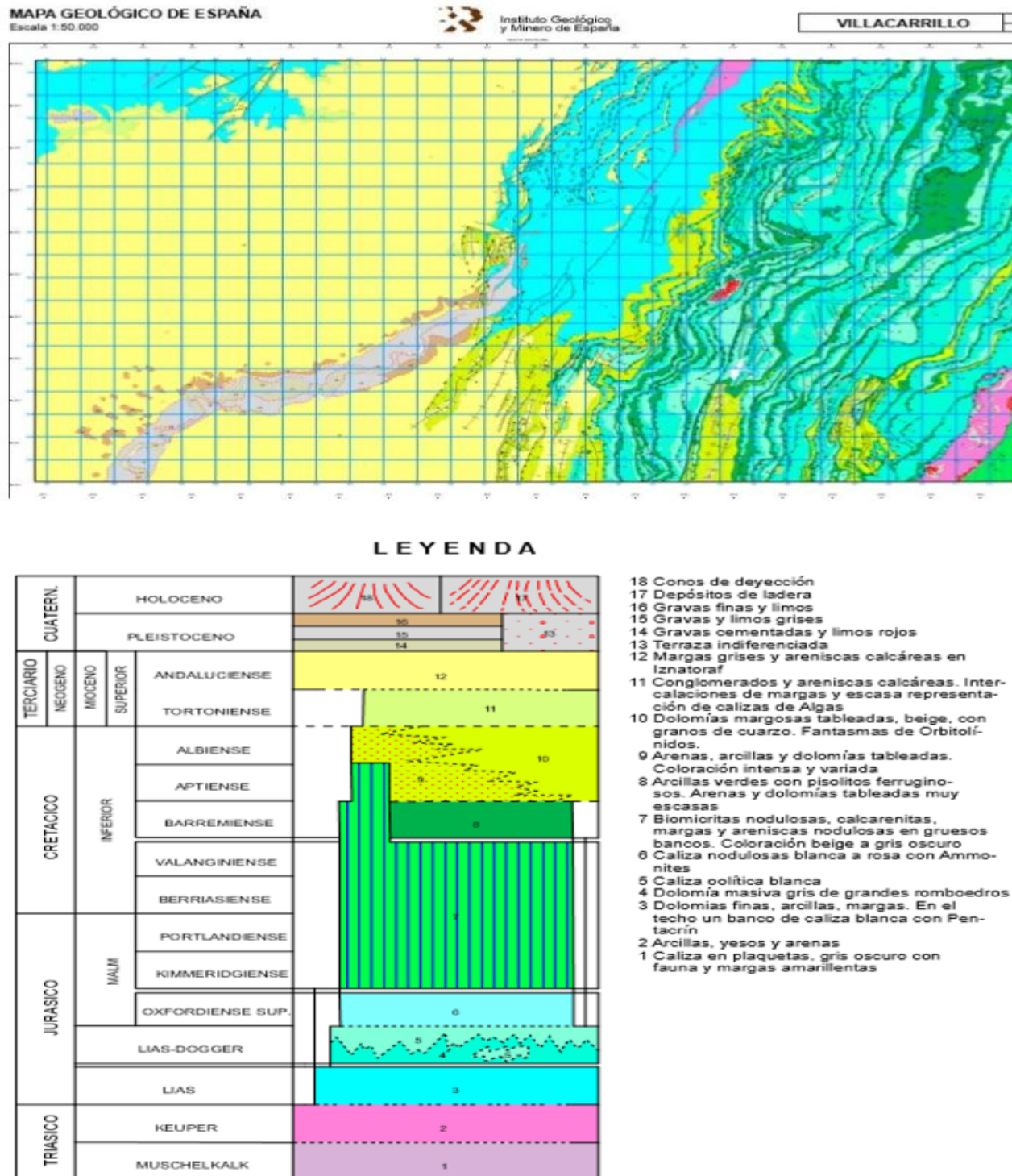
Respecto al material geológico es muy variable, con predominio de las rocas sedimentarias. Los materiales varían con frecuencia encontrando en las zonas de cambio margas con brechas y calizas.

Desde el punto de vista tectónico se pueden diferenciar tres unidades dentro del término municipal. Bajo todas ellas se encuentra el zócalo paleozoico que aflora en la Meseta. Este zócalo fue plegado durante la orogenia Herciniana y posteriormente sometido a fuerte erosión.

- Cobertura o región tabular desde la margen derecha del Guadalquivir hasta el límite con el río Guadalimar. Areniscas, arcillas, margas y lignitos del Triásico, y calizas dolomías y arcillas del Jurásico en el cauce del Guadalimar, calizas y magmas del Neoceno en la Loma de Úbeda, prácticamente horizontal, en dirección N.E.-S.O., y apoyando directamente sobre el paleozoico de la Meseta.
- Neógeno (depresión del Guadalquivir); Calizas y margas del Neógeno y depósitos aluviales del Cuaternario, como continuación la región tabular.

- Zona Prebética (Sierra de Las Villas); Calizas dolomías, arcillas, margocalizas y calizas nodulosas del Jurásico, con una región plegada con amplios anticlinales y sinclinales, afectados por fallas normales.

Figura 5.3. Mapa geológico del término de Villacarrillo y su leyenda



FUENTE: FAO (1974), Memoria de mapas de suelos de Jaén.

5.2.2- Edafología

Para la identificación de los suelos se ha seguido la clasificación de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (1974) a través de la Memoria del Mapa de Suelos de la provincia de Jaén, escala 1:200000.

La zona, salvo en puntos concretos donde aparecen los vertisoles, está ocupada por regosoles calcáreos. Se trata de suelos formados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto de su reciente formación sobre aportes no aluviales y por localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que renuevan los materiales.

Los suelos son profundos constituidos por margas y limos con una distribución de horizontes A-C, este último en algunos puntos con acumulaciones de pseudomicelios de carbonato cálcico.

Figura 5.4. Mapa edafológico de la provincia de Jaén, situando en el mismo la zona de estudio.



FUENTE: FAO (1974), Memoria de mapas de suelos de Jaén.

5.2.3- Climatología

Las variables que caracterizan el clima de una zona son la temperatura, la humedad, la precipitación, la insolación o el viento.

El clima en el término de Villacarrillo, puede ser encuadrado en el tipo mediterráneo con tendencias continentales y dos estaciones predominantes: una cálida y seca que abarca desde los meses de mayo a septiembre y otra húmeda y no demasiado fría de octubre a marzo.

En cuanto a la termometría, hemos de decir que la temperatura media anual se sitúa cerca de los 17-18°C, valor que podemos considerar elevado como corresponde a un emplazamiento meridional, alejado de cualquier tipo de influencia marina. Los meses más fríos son diciembre, enero y febrero, y los más cálidos junio, julio agosto y septiembre. La temperatura máxima media se sitúa por encima de los 34,5°C, alcanzando valores extremos de más de 40°C, la temperatura mínima media se sitúa alrededor de los 2°C, la oscilación térmica en torno a los 20-21°C, podemos considerarla elevada y propia de los rasgos continentales que se dan en la zona.

La pluviometría presenta marcadas diferencias de unos años con otros aunque como media anual podemos hablar de 700 litros. Estas precipitaciones se centran en primavera y otoño como corresponde a la mediterraneidad del clima, y son mínimos o nulas en los meses de julio y agosto. Las precipitaciones en forma de nieve han sido siempre esporádicas y extraordinarias. Como media, los días de sol se sitúan en torno a 130. La evapotranspiración potencial anual está en torno a los 846 mm.

Los vientos predominantes son los del noroeste, el oeste y el solano o del sudeste.

Fenómenos como la niebla, el rocío y la escarcha son relativamente abundantes en los meses invernales.

El estudio de la bioclimatología en una zona es muy importante en la agronomía, es decir hay que hacer un estudio bioclimático para asegurarse de que puede llevarse o no un determinado cultivo, para así, poder asegurar una rentabilidad en el tiempo. Por tanto un estudio bioclimático es fundamental en las planificaciones agrícolas. En nuestro caso, se hará un estudio de los valores bioclimáticos más importantes, que nos determinara si el cultivo de olivar ya instalado, se encuentra en su zona óptima de desarrollo para así, poder asegurarnos en la conversión de nuestro olivar que sea rentable en el futuro, y en efecto las alternativas de cultivo que nos ofrece la zona de estudio. Estos valores son: Índice de continentalidad (It), Índice ombrotérmico (Io), Índice de termicidad (It), e Índice de termicidad compensado (Itc).

Datos de la estación meteorológica de Villacarrillo:

- Latitud: 38° 6' N
- Longitud: 3° 5' O
- Altitud: 794 m

Tabla 5.2. Estudio climatológico y repercusión edafológica

(C/mm)	T	PE	P	VR	R	RE	DF	SP	DR	HC
Jan.	6.4	11	68	0	100	11	0	57	33	5.2
Feb.	7.7	15	73	0	100	15	0	58	46	3.9
Mar.	10.2	29	71	0	100	29	0	43	44	1.4
Apr.	13.2	47	64	0	100	47	0	17	31	0.3
May.	17.6	84	54	-30	70	84	0	0	15	-0.3
Jun.	22.5	128	25	-70	0	95	32	0	8	-0.8
Jul.	26.8	172	5	0	0	5	167	0	4	-0.9
Aug.	26.1	154	9	0	0	9	144	0	2	-0.9
Sep.	22.8	109	30	0	0	30	80	0	1	-0.7
Oct.	16.3	58	55	0	0	55	3	0	0	0.0
Nov.	10.5	25	72	47	47	24	0	0	0	1.9
Dec.	7.2	13	84	53	100	13	0	18	9	5.4
Year	15.6	844	611	*	*	417	427	194	194	*

R = Reserve VR = Variation of the reserve RE = Real evapotranspiration
DR = Drainage HC = Humidity coefficient DF = Deficit SP = Superavit

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
TEMPERATURA (T)	6,4	7,7	10,2	13,2	17,6	22,5	26,8	26,1	22,8	16,3	10,5	7,2
PRECIPITACIONES (P)	68	73	71	64	54	25	5	9	30	55	72	84
EVAPOTRANSPIRACIÓN R. (e)	2,2	2,95	5,748	9,39	16,874	25,502	34,476	30,732	21,86	11,604	4,918	2,608
EVAPOTRANSPIRACIÓN P. (ETP)	11	14,75	28,74	46,95	84,37	127,51	172,38	153,66	109,3	58,02	24,59	13,04
DISPONIBILIDAD (D)	168	173	171	164	154	95	5	9	30	55	72	131
RESERVA	100	100	100	100	70	0	0	0	0	0	47	100

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

Los índices bioclimáticos responden bien a los distintos tipos de vegetación, muestran una relación más o menos estrecha entre los factores físicos y los ecosistemas, de tal manera que dichos valores vienen a reflejar los límites de tolerancia de un factor para un determinado ecosistema.

Conociendo estos datos, se calcula los distintos Índices bioclimáticos:

Índice de continentalidad:

$$I_c = T_{\max} - T_{\min} = 20,4$$

Índice ombrotérmico:

$$I_o = P_p / T_p = 3,26$$

Índice de termicidad:

$$I_t = (T + m + M) 10 = (15,6^\circ + 3,4^\circ + 9,4^\circ) \times 10 = 284$$

Índice de termicidad compensado:

$$I_{tc} = 296$$

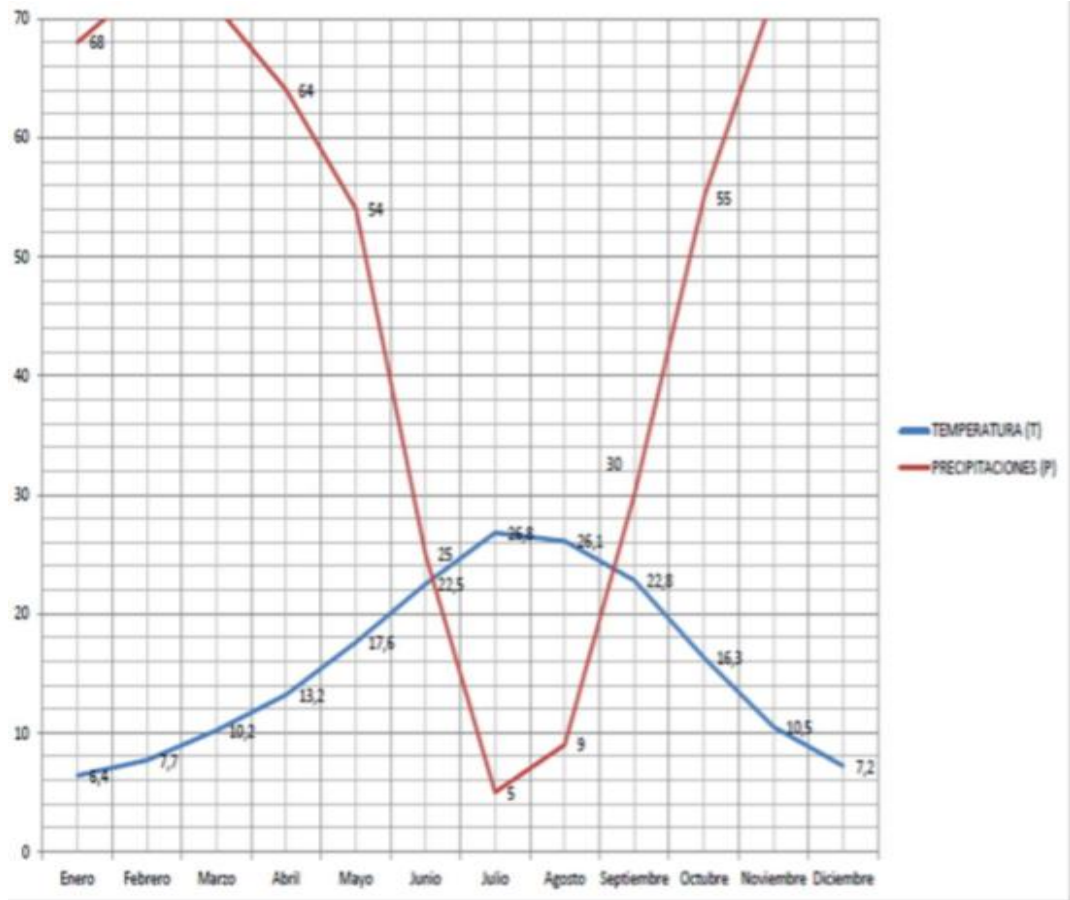
Un diagrama climático es la expresión gráfica del clima de cualquier territorio, para cubrir las necesidades bioclimáticas y biogeográficas se pueden emplear los ombroclimogramas.

A continuación se representara el diagrama ombroclimático, el diagrama de Thornthwaite y el diagrama bioclimático del término municipal de Villacarrillo:

- Diagrama ombroclimático

Un diagrama ombroclimático representan en una gráfica cartesiana los valores correspondientes a la Temperaturas medias mensuales y a la Precipitaciones medias mensuales, ajustándose ambos valores a una misma escala, pero haciendo coincidir $P=2T$

Figura 5.5. Diagrama ombroclimático de Villacarrillo.



FUENTE: Elaboración propia, a partir de Excel.

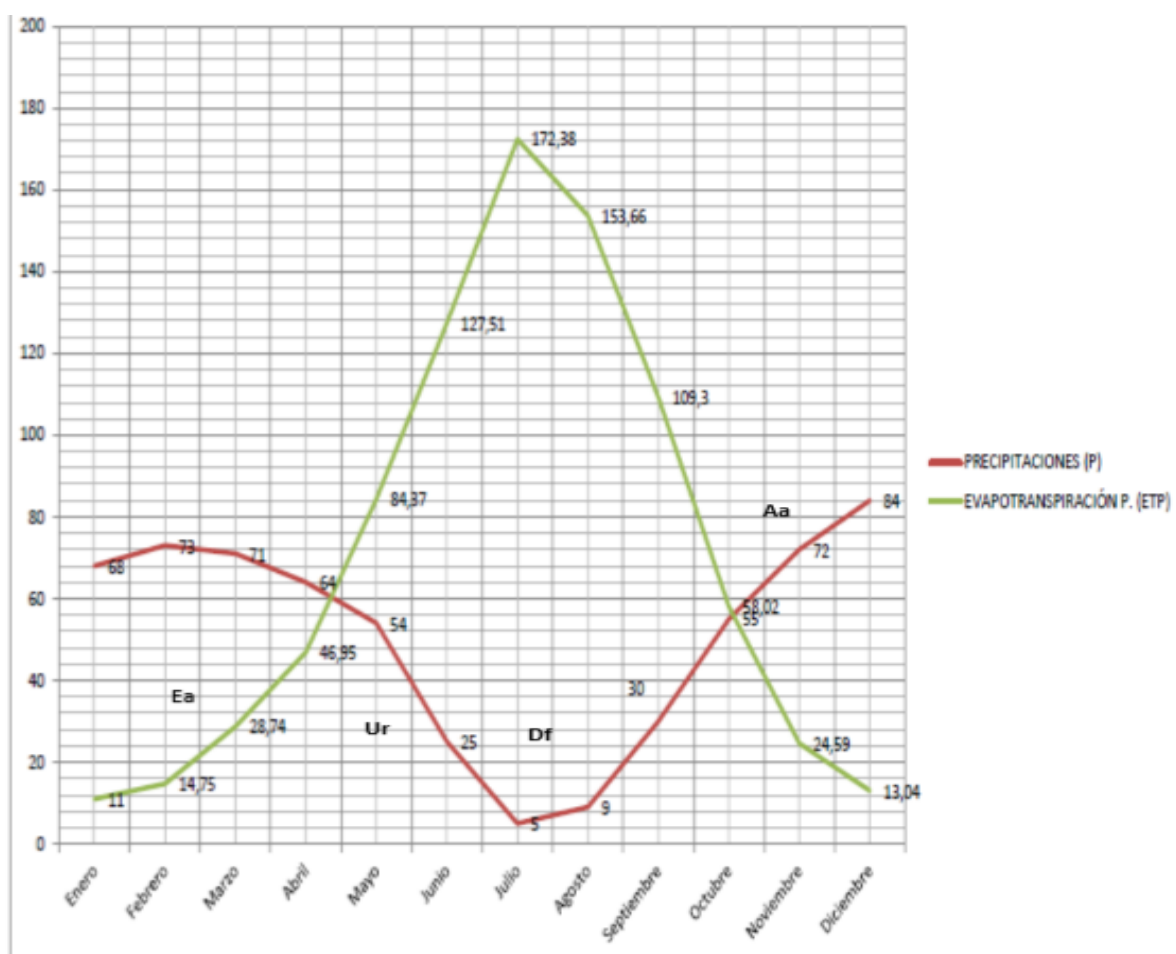
- Diagrama de Thornthwaite

Este diagrama relaciona la precipitación con la evaporación potencial ETP, sin tener en cuenta la temperatura. Tenemos que tener en cuenta el parámetro de Capacidad de Retención de agua por el suelo (100mm).

Según este diagrama el año quedaría dividido en cuatro periodos:

1. Exceso de agua (Ea): P es superior a ETP, perdiéndose el excedente de agua por escorrentía superficial.
2. Utilización de la reserva (Ur): $P < ETP$, pero aún queda suficiente en la reserva del suelo para compensar el déficit. Aquí la CR juega un papel importante en la reducción del período seco.
3. Déficit de agua (Df): $ETP > P$ y ya no queda agua en el suelo.
4. Acumulación de agua en el suelo (Aa). La P supera de nuevo a la ETP.

Figura 5.6. Diagrama de Thornthwaite en Villacarrillo.



FUENTE: Elaboración propia, a partir de Excel.

- Diagrama bioclimático

En el diagrama bioclimático se tiene en cuenta la temperatura, estableciéndose en 7,5 ° el nivel a partir el cual comienza la actividad vegetal, los meses con temperaturas medias inferiores se consideran periodos de inactividad vegetal por frío.

Basándonos en la página Web Globalbioclimatics hemos obtenido los datos climáticos de las estaciones meteorológicas, en este caso de la localidad de Villacarrillo (Jaén).

Con los datos de la Evapotranspiración media mensual obtenidos por la estación climática calculamos la Evapotranspiración residual mensual, que se basa en la capacidad de las plantas para reducir la ETP cuando escasea el agua mediante fenómenos como cierre de estomas, pérdida de hojas, etc.

Ésta se calcula mediante la siguiente expresión.

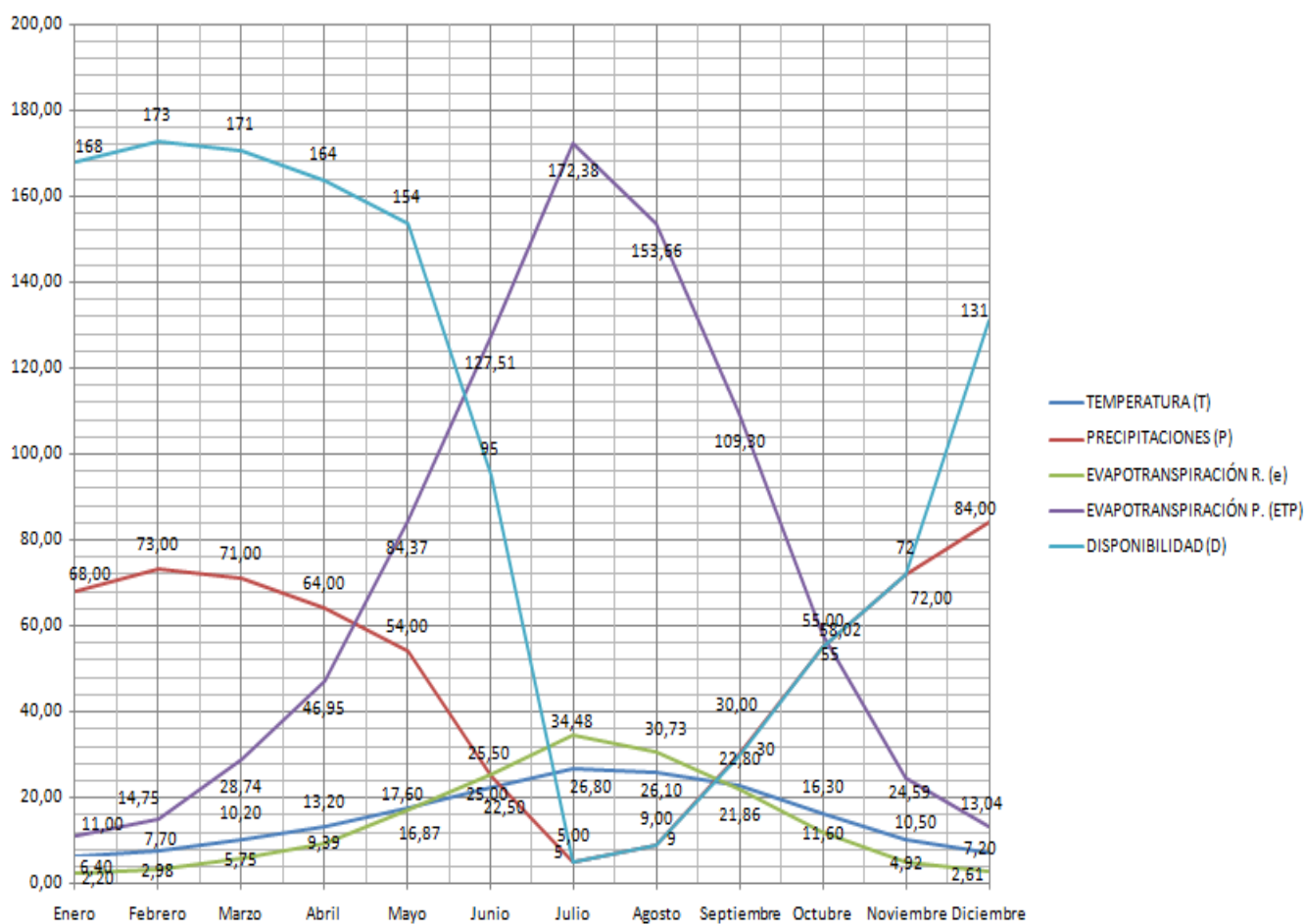
$$e = ETP \times 0,2$$

La Disponibilidad viene reflejada como la sumatoria de la Precipitación con la reserva del suelo.

Como consecuencia se establecen cuatro períodos en el año:

1. Período frío: la temperatura media mensual es inferior a 7,5 °C.
2. Período de actividad vegetal real: la disponibilidad D es superior a la ETP, excepto cuando T es menor o igual a 7,5 °C.
3. Período de regulación: la D es menor que la ETP, pero mayor que la e, por lo que se mantiene la actividad vegetativa.
4. Período seco: comienza cuando e es mayor que D y no termina cuando es menor que D.

Figura 5.7. Diagrama bioclimático de Villacarrillo



FUENTE: Elaboración propia, a partir de Excel.

Desde el punto de vista bioclimático vemos que los termotipos y ombrotipos óptimos para el cultivo del olivar oscila el I_{tc} entre 210-450, el pico máximo de producción corresponde a un valor de $I_{tc}= 350$. Obtenemos un valor de **I_{tc}** para la localidad de Villacarrillo de **296** por lo que estamos en el valor óptimo para el cultivo de olivar, es por ello que en esta localidad predomina este cultivo. El ombrotipo óptimo oscila entre 2-7, teniendo su pico máximo en 3,6. En esta localidad tenemos un valor de **$I_o= 3,26$** . En cuanto al índice de continentalidad, debe ser inferior a 21, obteniendo un **$I_c=20,4$** en Villacarrillo.

La variedad 'Picual' tiene unos valores de **$I_o= 3,6-4,6$** , **$I_c= 18-20$** e **$I_t/I_{tc}= 280/400$** , que comparándolos con los índices bioclimáticos obtenidos en la localidad de Villacarrillo, hacen que esta variedad sea idónea para esta finca objeto de estudio.

De este modo, se justifica la instalación de la variedad 'Picual' en la conversión de esta finca dado las condiciones ideales para el desarrollo de la misma.

6- LABORES DE CULTIVO:

Las técnicas de cultivo han ido evolucionando a lo largo del tiempo, empleándose cada vez más herramientas mucho más sofisticadas que las empleadas en tiempos pasados. Esta evolución se ha llevado a cabo con dos objetivos:

- Aumento de la producción
- Disminución en los costes de producción.

A continuación, se detallaran las técnicas de cultivo más recientemente empleadas, donde se especificara en cada una de ellas la herramienta o maquinaria empleadas para cada labor de cultivo. Para facilitar la comprensión de las diferentes labores de cultivo en el olivar, se seguirá un orden cronológico de estas labores desde inicio de año (labor de poda), hasta final de año (labor de recolección), sin olvidar que la maquinaria empleada en diversas labores de cultivo, está muy condicionada al tipo de olivar en el que nos encontramos, olivar tradicional de moderada pendiente, siendo estos dos factores los que determinan en gran medida el grado de mecanización y tipo de herramienta empleada en nuestra zona de estudio.

- Labores de cultivo

6.1- PODA

La poda en el olivar consiste en una serie de operaciones efectuadas sobre ellos, las cuales modifican la forma natural de su vegetación, con el objetivo de darle una forma adecuada y cómoda para el agricultor de cara a la recolección, eliminando las ramas indeseadas y vigorizando aquellas deseadas, con el objetivo de conseguir la máxima productividad.

La poda en el olivar es necesaria para mantener el equilibrio entre las funciones vegetativas y reproductivas. A través de este proceso, se pueden conseguir elevadas producciones sin que se produzca una disminución en la vitalidad de los arboles. Además conseguimos que se acorte el periodo improductivo en plantaciones jóvenes, alargar el periodo productivo y retrasar el envejecimiento del árbol.

Tradicionalmente, la poda se realiza después de la recolección, sobre todo en aquellos frutos destinados a su molienda en almazara.

El coste de esta labor puede verse en la tabla 1 del capítulo 7.

Los meses en los cuales se realiza la poda son habitualmente los meses de enero y febrero, cuando la savia no está en movimiento.

La maquinaria empleada en la poda será una motosierra, además de herramientas manuales complementarias como el hacha o el serrucho.

Para la eliminación de los restos de poda se utilizara una trituradora de ramas. En esta labor, el tractor va pasando por encima del hilo de ramas y la picadora lo va cogiendo con el alimentador e introduciéndolo en la zona donde giran unos martillos que lo tritura todo hasta el tamaño que permita escapar por la criba trasera, quedando estos restos de poda triturados en el centro de la calle disminuyendo en gran medida la erosión del suelo a causa de las escorrentías, además de servir al olivar como abono natural.

6.2- ABONADO

Las necesidades nutricionales en el olivar responden a la cantidad de elementos nutritivos que el olivo consume a lo largo de su ciclo vegetativo. En estas necesidades están incluidos los requerimientos para:

- ✓ Producir la cosecha
- ✓ Desarrollar nuevos órganos vegetativos: raíces, tallos, hojas y brotes.
- ✓ Crecimiento de órganos viejos permanentes: troncos y ramas

El suelo, normalmente no puede suministrar a una planta perenne los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción en el tiempo adecuado. Es por ello, que el agricultor, si quiere atender a las necesidades nutritivas del olivar, tendrá que establecer un programa de abonado racional basado en las extracciones de nutrientes por el olivo en relación a la producción esperada, la fertilidad del suelo, el estado de nutrición del árbol y los nutrientes aportados por las reservas contenidas en tallos y hojas.

Los elementos más requeridos para el olivar son el Nitrógeno, fósforo y potasio. Por ello se han realizado diversas investigaciones con el objetivo de ver las cantidades extraídas por parte del olivar de estos elementos por cada 1.000 Kg de aceitunas producidas. Estas cantidades arrojan las cifras siguientes:

Tabla 6.1. Extracciones de nutrientes primarios.

Nutrientes	Kg/1.000 Kg de aceitunas
N	15 - 20
P2O5	4 - 5
K2O	20 - 25

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

En este caso, se estudiará la fertilidad del suelo y el estado nutricional del árbol. Para ello, se llevará a cabo un análisis tanto de hoja (ver Figura 2 del capítulo 6), como de suelo (ver Figura 1 del capítulo 6)

Por otro lado, los tratamientos fitosanitarios aplicados en el olivar van a depender de muchos factores, los más importantes son:

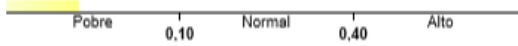
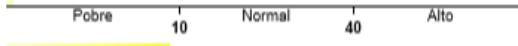
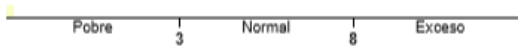
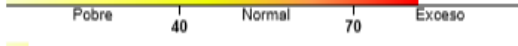
- ✓ El estado de salud en el que se encuentra
- ✓ La climatología
- ✓ La época en la que se va a recolectar la aceituna.

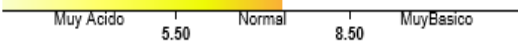
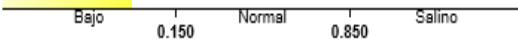
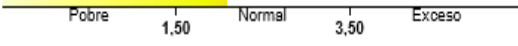
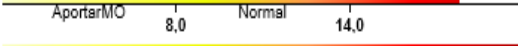
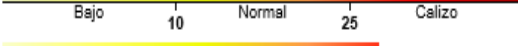
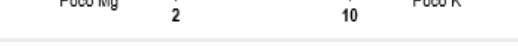
Para la fertilización en el olivar, lo recomendable sería realizar un análisis de suelo, para estudiar los distintos parámetros existentes en el suelo como pueden ser la textura, porosidad, Capacidad de retención, punto de marchitamiento permanente, agua útil, etc, con el objetivo de detectar posibles amenazas físicas que puedan afectar al desarrollo radicular del árbol, además de realizar un estudio sobre la fertilidad química del suelo, que nos sirva como base para conocer el estado nutritivo de nuestro olivar.

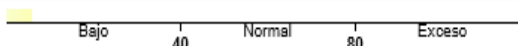
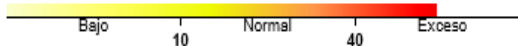
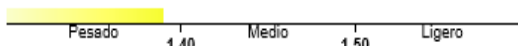
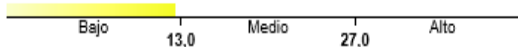
Además del análisis de suelo, sería muy recomendable un análisis foliar para ver el estado nutritivo del árbol, y con ello estudiar las carencias que pueda tener para corregir mediante fertilización. En nuestro caso, ambos estudios serán realizados con el objetivo de conocer profundamente el estado de salud y nutritivo del olivar, donde los abonados y tratamientos que se van a aplicar irán encaminados a solventar las necesidades que detectemos en los análisis realizados.

- Resultado en el análisis de suelo

Figura 6.1. Análisis de suelo en la finca de estudio

MACRONUTRIENTES DEL SUELO				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Nitrogeno	Kjeldahl	% p/p	0,07	 Pobre 0,10 Normal 0,40 Alto
Fosforo Olsen	Bicarb Na	mg/Kg	4	 Pobre 10 Normal 40 Alto
Potasio	NH4Cl	mg/Kg	145	 Pobre 150 Normal 300 Alto
Calcio	NH4Cl	mg/Kg	4760	 Bajo 1000 Medio 4000 Alto
Magnesio	NH4Cl	mg/Kg	123	 Pobre 200 Normal 400 Alto
Sodio	NH4Cl	mg/Kg	42	 10 250
C.I.C.	Acetato Na	meq/100g	30	 Bajo 10 Medio 40 Alto
Acidez Intercambiable	Vol. Acido-Base	meq/100g	5	 Bajo 2 Normal 9 Alto
Saturacion en K	Calculo	%	1	 Pobre 3 Normal 8 Exceso
Saturacion en Mg	Calculo	%	3	 Pobre 10 Normal 15 Exceso
Saturacion en Ca	Calculo	%	79	 Pobre 40 Normal 70 Exceso
Salinidad por Na	Calculo	%	<1	 Normal 10 Salino
Saturacion BASES	Calculo	%	85	 Pobre 50 Normal 90 Exceso

CONDICIONES DE HABITABILIDAD				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
PH en agua	1:2,5	U. pH	7,94	 Muy Acido 5,50 Normal 8,50 MuyBasico
PH en KCl	1:2,5	U. pH	7,32	 Muy Acido 5,50 Normal 8,50 MuyBasico
Cond. Elect. 25 °C (1:5)	Potenciometría	mS/cm	0,131	 Bajo 0,150 Normal 0,850 Salino
Mat. Org. Oxidable	Dicromato	% p/p	2,08	 Pobre 1,50 Normal 3,50 Exceso
Relacion C/N Oxid	Calculo	Sin Unidad	17,1	 AportarMO 8,0 Normal 14,0
Caliza total	HCl	% p/p	63	 Bajo 10 Normal 25 Calizo
Caliza activa	Drouineau	% p/p	11	 Bajo 5 Normal 10 Calizo
Relación (Ca+Mg)/K	Calculo	Sin Unidad	67	 Poco Ca 10 40 Poco K
Relación Ca/K	Calculo	Sin Unidad	64	 Poco Ca 5 25 Poco K
Relación Ca/Mg	Calculo	Sin Unidad	23	 Poco Ca 2 10 Poco Mg
Relación Mg/K	Calculo	Sin Unidad	3	 Poco Mg 2 10 Poco K

CARACTERIZACION DEL SUELO				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Arena	Bouyoucos	% p/p	23	
Limo	Bouyoucos	% p/p	29	
Arcilla	Bouyoucos	% p/p	48	
Clasificacion USDA	Bouyoucos	Sin Unidad	Arcilloso	
Densidad aparente	Gravimetria	g/cc	1,33	
Capacidad de Campo	Gravimetria	% p/p	41,4	
Punto de marchitamiento	Gravimetria	% p/p	28,7	
Agua Útil	Gravimetria	% p/p	12,8	
Grado de Saturación de Agua	Gravimetria	% p/p	49,8	
Permeabilidad	Gravimetria	mm/h	1,4	

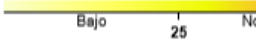
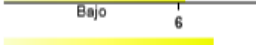
FUENTE: Laboratorio el olivo, Montoro (Córdoba).

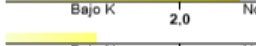
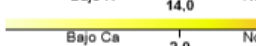
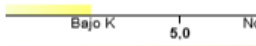
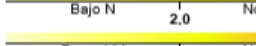
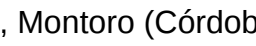
El suelo en el que nos encontramos es un suelo arcilloso, con un pH ligeramente básico (pH 7,9). Se encuentra alguna carencia nutricional en el sustrato como es el caso del Nitrógeno, Fosforo, potasio y magnesio. No se observan parámetros físicos que dificulten el desarrollo del árbol.

- Resultados en el análisis foliar:

Figura 6.2. Análisis foliar en la finca de estudio

MACRONUTRIENTES				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Nitrogeno	Kjeldahl	% p/p	1,71	
Fosforo	UV/VIS	% p/p	0,16	
Potasio	AA-Llama	% p/p	0,60	
Calcio	AA-Llama	% p/p	2,03	
Magnesio	AA-Llama	% p/p	0,20	

MICRONUTRIENTES				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Hierro	AA-Llama	mg/Kg	85	
Manganeso	AA-Llama	mg/Kg	58	
Cobre	AA-Llama	mg/Kg	10	
Zinc	AA-Llama	mg/Kg	24	
Boro	UV/VIS	mg/Kg	21	

RELACIONES NUTRICIONALES				
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES / INTERPRETACION
Relación Ca/Mg	Calculo	Sin Unidad	10,2	
Relación K/Mg	Calculo	Sin Unidad	3,0	
Relación N/P	Calculo	Sin Unidad	10,6	
Relación Ca/K	Calculo	Sin Unidad	3,4	
Relación K/P	Calculo	Sin Unidad	3,7	
Relación N/K	Calculo	Sin Unidad	2,9	
Ca + Mg + K	Calculo	Sin Unidad	2,8	

FUENTE: Laboratorio el olivo, Montoro (Córdoba).

El análisis foliar muestra valores medios para elementos nutritivos como Nitrógeno, Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso y Zinc. Se observan carencias de elementos nutritivos como el Boro, Potasio y cobre, fundamental para evitar el *repilo*.

Dado los análisis arrojados, se propone el plan de fertilización con el objetivo de reducir estas carencias nutritivas, necesarias para el olivar.

1- Abono sólido

Este tratamiento se realiza durante el mes de febrero donde el fertilizante a aplicar será sulfato amónico, dado que el Nitrógeno es muy requerido después de la cosecha. La dosis será de 450 Kg/ha, la cual no sobrepasa lo recomendado y será suficiente para cumplir con las necesidades de este elemento.

2- Tratamiento de inicio o preparatorio

Es el primer tratamiento fitosanitario que se realiza al olivar. Su objetivo principal es preparar los olivos para que tengan una buena floración. Este tratamiento se realiza durante el mes de Febrero y dependerá más concretamente de la zona.

Los productos que se utilizan para este tratamiento deben contener sobre todo, cobre para prevenir la entrada por las hojas de posibles hongos y abonos ricos en Nitrógeno y potasa con sus dosis correspondientes (ver tabla 6 del capítulo 7), para potenciar el crecimiento en primavera.

El tratamiento se debe aplicar mediante pulverización foliar mojando tanto el haz como el envés de todas las hojas del olivo.

3- Tratamiento contra el Prays (*Prays oleae*)

Existen tres generaciones de prays, durante la época en la que se realiza este tratamiento (mes de mayo), esta activa la segunda generación que es la más peligrosa ya que afecta a la flor del olivo.

El principal objetivo de este tratamiento es el de evitar que este insecto se coma la flor del olivo consiguiendo así, que esta no se convierta en fruto.

Los productos que se utilizan durante este tratamiento son insecticidas específicos para el control de este insecto como *dimetoato 40*, además se aprovechará este tratamiento para aplicar aminoácidos y abono foliar (20-20-20), todo ello a sus dosis correspondientes (ver tabla 7 del capítulo 7)

Este tratamiento también se aplica mediante pulverización foliar, mojando tanto el haz como el envés.

4- Tratamiento pre-cosecha

Se ha considerado dos tratamientos de los que no se puede prescindir, aunque en este caso, se aplicará un tercer tratamiento en otoño, durante el mes de Octubre.

Este tratamiento tiene como objetivo principal el engorde del fruto, así como la producción de aceite, por lo que el elemento esencial en este tratamiento es la potasa, acompañado de cobre, en sus dosis correspondientes (ver tabla 8 del capítulo 7). Con este último tratamiento, el olivar estaría preparado para la recogida de cosecha.

6.3- TRATAMIENTO DE HERBICIDA (POST – EMERGENCIA)

Dentro de los tratamientos de herbicida, podemos diferenciar los tratamientos de pre – emergencia, cuyo fundamento es eliminar la semilla existente en el suelo, con el fin de que no llegue a brotar, y el tratamiento de post – emergencia, que se aplica una vez que la hierba alcanza un tamaño determinado

Normalmente se aplica en Otoño y el producto a aplicar será *glifosato* y *oxifluorfen*, en sus dosis correspondientes (ver tabla 9 del capítulo 7), siguiendo además la norma vigente de aplicación a los ruedos de los olivos. La cubierta vegetal dejada en las calles del olivar, será eliminada en los meses de verano mediante el cultivador, con el objetivo de fijar el terreno mediante esta cubierta y no provocar la erosión y pérdida de suelo por escorrentía en los meses donde la pluviometría está presente.

6.4- MANTENIMIENTO DEL SUELO

El mantenimiento del suelo es fundamental en suelos sin protección y con pendiente, dado que el agua de escorrentía produce un arrastre de partículas de suelo que significa una pérdida de nutrientes y disminución de su fertilidad.

Por tanto, con el mantenimiento del suelo se debe procurar optimizar el aprovechamiento del agua de lluvia, proteger el suelo contra la erosión y facilitar las operaciones de recolección y otras operaciones de cultivo. A continuación se indicara los métodos de laboreo que se llevaran a cabo en la finca estudiada.

- Laboreo:

Tradicionalmente, el sistema de mantenimiento del suelo empleado por los agricultores ha sido el laboreo. Con este sistema, el suelo se mantiene desnudo de vegetación durante todo el año mediante la realización de labores.

En este caso, se llevará a cabo un laboreo mínimo en el que se hará uso de un cultivador como herramienta fundamental para el laboreo, practicándolo en los meses de verano con el fin de dejar la cubierta vegetal en las calles y eliminarla en verano mediante el cultivador, cuyos costes se pueden ver en la tabla 2 del capítulo 7

De esta forma, conseguimos tener una cubierta vegetal que va a frenar la escorrentía del agua y por tanto la pérdida de suelo en los meses de mayor pluviometría, además de romper la costra superficial formada en este tipo de suelo que dificulta en gran medida la infiltración del agua.

6.5- DESVARETADO

Las varetas son pequeñas ramas que brotan desde la base del olivo. Su misión, es la de proteger el tronco del fuerte sol de verano, proporcionándole sombra. Generalmente suelen salir más, cuando se realiza al olivo una poda fuerte, en la que se eliminan muchas ramas de la parte superior o vuelo cuando se talan en invierno.

Estas varetas se convierten en una labor más de cultivo, donde el desvareto se realizará a finales de verano durante el mes de septiembre, cuyos costes se pueden ver en la tabla 3 del capítulo 7

Existen diversas herramientas para la eliminación de estas varetas. En este caso, se hará uso de una herramienta muy usada tradicionalmente, llamada “hacha Alcotana”.

6.6- RIEGO

Esta labor es muy importante tenerla presente, ya que en gran medida la producción del olivar va a estar muy condicionada por la exigencia de agua. En esta labor, hay que estar pendiente de posibles roturas de gomas, obturaciones, presiones en los puntos críticos, caudal de salida, etc, con el fin de garantizar que el riego sea continuo y uniforme en el olivar. El coste de esta labor se puede ver en la tabla 11 del capítulo 7.

Las necesidades hídricas de la finca variarán en función de la climatología de año, por lo que los aportes de agua mediante riego, se ajustarán a cada año en concreto, teniendo en cuenta que el volumen de agua concedido para el riego, no trae consecuencias de riego deficitario.

6.7- RECOLECCIÓN

Esta labor se llevará a cabo con vibradoras manuales, donde el personal a intervenir y el coste se puede ver en la tabla 4 del capítulo 7 y en la tabla 5 del capítulo 7.

TÍTULO I: ANÁLISIS DE LOS COSTES DE PRODUCCIÓN EN LA FINCA DE OLIVAR ESTUDIADA.

7- CÁLCULOS DE PRECIOS UNITARIOS Y ANÁLISIS DE COSTES

En este capítulo se pretende determinar los costes de labor en cada técnica de cultivo, donde los datos de costes unitarios de maquinaria y coste de labor en cada técnica de cultivo, han sido facilitados por una empresa de servicios agrícolas llamada “Mc Bio”.

Se llevará a cabo un análisis de costes, diferenciando los costes producidos de una labor a otra, donde en el resultado final podremos ver el coste total por hectárea de la finca, así como el margen de beneficio total producido, teniendo como ingresos en la finca la producción de aceite del año anterior y la subvención (ayuda de la PAC) obtenida año tras año. Hay que indicar que los beneficios obtenidos en la finca serán variables cada año, debido a aspectos como:

- Precio del aceite, variable cada año.
- Estado fisiológico del olivar.
- Factores climáticos, también variables entre un año y otro.
- Otros.

7.1- PODA (BIANUAL)

Tabla 7.1. Coste labor de poda

DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO (€/h)	HORAS/HA	COSTE LABOR (€/ha)
Poda con motosierra	12,95	14 horas	181,3
Limpieza y recogida de leña	7,36	8 horas	26,88
Picado de ramón con picadora y tractor	27,60	0,5 horas	13,80

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste labor (poda) = 221,98 €/ha/ 2 años x 4 ha = 887,92 €/2años

TOTAL coste de poda (año) = 443,96 €/año

7.2- LABOREO

Tabla 7.2. Coste labor de laboreo

DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO (€/h)	HORAS/HA	COSTE LABOR (€/ha)
Pase cruzado cultivador	29,01	0,5 horas	14,50
Paso de rulo en ruedos	28,89	1,5 horas	43,33

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste labor (laboreo) = 57,83 €/ha/año x 4 ha = 231,32 €/año

7.3- DESVARETADO

Tabla 7.3. Coste labor de desvareado

DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO (€/h)	HORAS/HA	COSTE LABOR (€/ha)
Desvareado	7,36	12 horas	88,32
Picado de vareta	29,25	0,5 horas	14,62

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste labor (desvareto) = 102,05 €/ha/año x 4 ha = 408,2 €/año

7.4- RECOLECCIÓN

Tabla 7.4. Coste del personal en la recolección

Descripción	Número de personas	€/día	Día/ha	Coste personal (€/ha)
Personal	5	52,64	2	526,4

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

Tabla 7.5. Coste labor de recolección asociado a maquinaria empleada

Descripción	Coste (€/h)	h/día	Día/ha	Coste total (€/ha)
Tractor + remolque + pluma	108,3	2	2	433,2
Máquina vibradora manual	6,25	8	2	100

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste labor (recolección) = 526,4 + 433,2 + 100 = 1.059,6
€/ha/año x 4 ha = 4.238,4 €/año

7.5- TRATAMIENTOS DE ABONADO

- Tratamiento de inicio o preparatorio:

Tabla 7.6. Coste de tratamiento de inicio o preparatorio

Producto	Coste unitario (€/Kg o L)	Dosis (Kg o L/ha)	Coste tratamiento (€/ha)
Cobre	8	3	24
Nitrato potásico	2,3	3	6,9
Aminoácidos	5	4,5	22,5
Abono solido (sulfato amónico)	0,15	450	67,5

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste tratamiento: 120,9 €/ha x 4 ha = 483,6 €/año

- Tratamiento contra el prays (*Prays oleae*)

Tabla 7.7. Coste de tratamiento contra el prays (*Prays oleae*)

Producto	Coste unitario (€/Kg ó L)	Dosis (Kg ó L/ha)	Coste tratamiento (€/ha)
Dimetoato	4	1,5	6
Aminoácidos	5	4,5	22,5
Abono foliar (20-20-20)	2,5	5	25

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste tratamiento: 53,5 €/ha x 4ha = 214 €/año

- Tratamiento pre-cosecha:

Tabla 7.8. Coste de tratamiento pre-cosecha

Producto	Coste unitario (€/Kg ó L)	Dosis (Kg ó L/ha)	Coste tratamiento (€/ha)
cobre	8	3	24
Potasa	2,7	3	8,1
Abono foliar (20-20-20)	2,5	5	25

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste tratamiento: 57,1 €/ha x 4 ha = 228,4 €/año.

7.6- TRATAMIENTO DE HERBICIDA (POST – EMERGENCIA)

Tabla 7.9. Coste de tratamiento de herbicida (post – emergencia)

Producto	Coste unitario (€/Kg ó L)	Dosis (Kg ó L/ha)	Coste tratamiento (€/ha)
Oxifluorfen	14	1,5	21
Glifosato	5	1,5	7,5

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste tratamiento: 28,5 €/ha x 4 ha = 114 €/año

7.7- COSTE TOTAL DE TRATAMIENTOS INCLUYENDO EL COSTE DE MAQUINARIA

Tabla 7.10. Costes de tratamientos de fertilizantes asociados a la maquinaria empleada

Descripción	Coste unitario (€/h)	Horas/ha	Coste tratamiento (€/ha)
Tratamiento foliar con tractor y atomizador	37,43	1,5	46,8 x 3 tratamientos = 140,4 €/ha
Abono de cobertera con personal	7,36	2,5	18,4 (1 tratamiento)
Tratamiento de control de hierbas con barra y tractor	31,43	1	31,43 (1 tratamiento)

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste de tratamientos asociados a la maquinaria empleada =
 $140,4 + 18,4 + 31,43 = 190,23 \text{ €/ha/año} \times 4 \text{ ha} = 760,92 \text{ €/año}$

TOTAL Coste de tratamientos en fertilizantes y herbicida = $760,92 + 114 + 228,4 + 214 + 483,6 = 1.800,92 \text{ €/año}$.

7.8- RIEGO

Tabla 7.11. Coste labor de riego

Descripción	Costes unitarios (€/h)	Horas/ha	Coste labor (€)
Costes fijos del riego (canon, instalación de riego)	250	1	250
Jornales de riego y revisión de riego	7,71	18	138,78

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

TOTAL coste labor (riego) = $388,78 \text{ €/ha/año} \times 4 \text{ ha} = 1.555,12 \text{ €/año}$

A continuación se adjunta una tabla resumen sobre el análisis de costes de producción que conlleva la finca de estudio. Los costes totales de producción será el resultado de la siguiente operación:

COSTE TOTAL DE PRODUCCIÓN = Coste de poda + coste de laboreo + coste de desvareto + Coste de recolección + coste de tratamientos en fertilizantes y herbicida + Riego

Tabla 7.12. Cuadro resumen de los costes de producción

LABOR DE CULTIVO	COSTE TOTAL (€)
Poda	443,96
Laboreo	231,32
Desvareto	408,2
Recolección	4.238,4
Tratamientos de fertilizantes y herbicida	1.800,92
Riego	1.555,12
	TOTAL: 8.677,92

FUENTE: Elaboración propia, 2018

Una vez analizado los costes de producción, se llevará a cabo un estudio sobre los beneficios e ingresos en la finca. Los beneficios serán el resultado del valor de la cosecha obtenida en el año 2016-2017, junto a la ayuda de la PAC que recibe dicha finca.

Tabla 7.13. Beneficios e ingresos de la finca

Descripción	Rendimiento neto (%)	Kg de aceitunas	Kg de aceite	Precio L de aceite (€/L)	Ingreso total (€)
Cosecha 2016 - 2017	22,24	21.896	4.443,4	3,50	15.551,9
Subvención PAC					1.526,68

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

Total de ingresos: 17.078,58 €

Una vez calculados los ingresos obtenidos de la finca, procedemos a calcular el margen de beneficio total, cuya cifra es obtenida a partir de la fórmula siguiente:

Beneficio neto = Ingresos totales - Costes de
--

$$\text{Beneficio neto} = 17.078,58 - 8.677,92 = 8.400,66 \text{ €}$$

La finca estudiada presentó un beneficio neto de **8.400,66 €** en la temporada 2016 -2017, que corresponde a un beneficio de **2.100,165 €/ha.**

TÍTULO II: PROCESO DE CONVERSIÓN DE LA FINCA HACIA OLIVAR INTENSIVO

8- OPERACIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

8.1- ARRANQUE DE PLANTONES

La finca al estar dotada de una plantación, es necesario realizar el arranque de plantones como fase previa a la plantación al igual que el arranque de raíces y limpieza del terreno, por tanto el proceso cambiaría si nos encontrásemos ante un suelo no provisto de plantones en el cual, no sería necesario realizar estas dos operaciones mencionadas, sino que pasaríamos directamente a la preparación y acondicionamiento del terreno como fase previa a la nueva plantación.

Para el derribo de árboles se usan muy variados aparatos, de los cuales los hay muy especializados, pues deben adaptarse a tipos particulares de suelo y condiciones de trabajo. Entre ellos el más usual es de *Bulldozer*, el cual va a ser el empleado para el derribo de nuestro olivar en la finca, donde el coste de labor será expuesto al final de este capítulo.

8.2- ELIMINACIÓN DE RAÍCES

Una vez derribados los árboles, el suelo queda con multitud de raíces más o menos gruesas según las características de las plantas derribadas. Esta labor es necesaria ya que el olivar tiene capacidad regenerativa a partir de material vivo leñoso enterrado, por lo que sería un problema si no se quitasen, ya que brotarían multitud de aquellas plantas derribadas anteriormente. Para esta labor se precisan dispositivos especiales y exige una gran potencia de tracción.

Para la eliminación de las raíces vamos a hacer uso de *Garras de arranque o grubber*. Consiste en dos o tres largos dientes de acero inclinados, que cuando penetran en el suelo elevan las raíces haciéndolas salir al exterior. Son prácticamente idénticas a los brazos del subsolador, pero más fuertes y largas, situados en la parte delantera del tractor

8.3- LIMPIEZA DEL TERRENO

Una vez arrancados los árboles y raíces, y recogidos los troncos y ramas de mayor diámetro, es necesario limpiar el terreno antes de preparar el suelo para la nueva plantación.

Existen múltiples formas para llevar a cabo la limpieza del terreno como puede ser la quema de residuos ó el astillado de estos.

En nuestro caso, se llevara a cabo el astillado de residuos ya que es la mejor labor que se puede hacer para una eliminación de restos sin peligro de incendio, ni plagas y con un gran aporte de materia orgánica, además de contribuir contra la erosión, factor muy importante a tener en cuenta en nuestros suelos de olivar.

El astillado se llevará a cabo mediante el empleo de una astilladora, las cuales disponen de una serie de cuchillas accionadas por un motor o la toma de fuerza de un tractor triturando los restos vegetales.

8.4- PREPARACIÓN DEL TERRENO

Esta finca presenta una pendiente moderada (<20%), lo cual indica que el agua de lluvia transcurre por su superficie sin generar inundaciones. Este aspecto es muy importante tenerlo en cuenta ya que en aquellos terrenos llanos donde existe acumulación de agua, es necesario que el olivar se plante sobre caballones para impedir que el olivar plantado muera por asfixia radicular. Esto conlleva grandes movimientos de terreno y maquinaria muy potente suponiendo un alto coste de labor.

En nuestro caso, la preparación del terreno se basará en el pase cruzado de un *escarificador* que trabaja a una profundidad de 20 – 25 centímetros de profundidad, con el fin de dejar la tierra suelta y esponjosa para posteriormente la siembra del olivar.

9- DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

Las distintas fases llevadas a cabo en este trabajo para el diseño de la plantación son extraídas de “Terraolivo”, empresa especializada en este sector.

9.1- DISEÑO Y REPLANTEO

En el diseño de una plantación es muy importante tener en cuenta factores como la potencialidad del terreno de cultivo, además de la climatología de zona, pendiente del terreno, etc. Estos factores van a influir en la variedad de olivar a instalar y por su puesto su marco de plantación.

La zona de estudio es óptima para el desarrollo de ‘Picual’ como se demostró en el estudio bioclimático de la zona de Villacarrillo.

Es muy importante asegurarse que la planta a instalar viene certificada de un vivero, libre de plagas y enfermedades.

En la nueva plantación de olivar intensivo se instalará la variedad ‘Picual’ ya que su comportamiento es extraordinario a lo que realmente exigimos, la máxima productividad y acortar el periodo de amortización en el menor tiempo posible.

Esta variedad comienza su ciclo productivo a partir de los cuatro años, por lo que la conversión se llevará a cabo en dos turnos y una diferencia de cinco años entre la primera plantación y la segunda o restante, donde en el primer año se hará la conversión de dos hectáreas y a los cinco años se hará el resto. El objetivo de hacer la conversión en dos turnos sería seguir obteniendo beneficios de la finca, donde los cinco primeros años el beneficio sería del 50% al haber eliminado la mitad de la plantación. Una vez transcurrido los cinco años, se llevará a cabo la segunda plantación, teniendo como beneficios las cosechas de las primeras plantas instaladas.

9.2- MARCO Y DIRECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

La elección del marco de plantación es de vital importancia para su posterior desarrollo de cultivo. Hay que recordar que cada variedad tiene un porte y vigor determinado y unas exigencias de luz y aireación debido a su tolerancia a enfermedades como *repilo*. Un marco equivocado nos puede hacer fracasar a medio – corto plazo, ya que está contrastado que la producción es directamente proporcional al nivel de iluminación interceptada por la planta.

En este caso, se llevará a cabo un marco de plantación de 8 x 4, con una densidad de plantación de 312 pies/ha.

A la hora de definir la dirección de la plantación, se tendrán en cuenta los criterios de máxima iluminación, evacuación de agua de lluvia, minimización de la erosión, así como el máximo aprovechamiento de la parcela donde se va a implantar el olivar.

9.3- ELECCIÓN DE LOS MATERIALES AUXILIARES

En una nueva plantación de olivar, intervendrán además del material vegetal, los elementos auxiliares necesarios para el desarrollo de la nueva planta hasta que alcance el estado adulto. Estos elementos son los tutores y los protectores anti-roedores.

Los tutores son elementos de sujeción y estos deberán ser robustos y duraderos para evitar en la medida posible costosas reposiciones y pérdidas de la planta por rotura del mismo. Además deberán tener una altura mínima que permita la formación del árbol. Estos tutores seleccionados no deberán causar daños por rozamiento a la nueva planta instalada y deberán ser reciclables e integrarse bien en el medio ambiente.

Los protectores, se utilizan para evitar el ataque de los roedores en la primera fase de implantación del cultivo. En época estival, cuando hay ausencia de malas hierbas y corrientes de agua en el campo, donde la población de conejo y liebre es abundante, se producen fuertes ataques por parte de ellos en las plantaciones jóvenes, destrozando el trabajo realizado durante varios años. Para evitar estos daños será recomendable el uso de protectores que eviten estos ataques. El protector deberá tener una altura mínima de 45 cm y no impedir las labores como tratamientos y podas.

9.4- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

En la actualidad los sistemas de riego que se utilizan para el olivar son, casi en totalidad localizados, ya que aumentan la eficiencia del riego y permiten la localización del abonado en la zona de raíces.

Los sistemas más utilizados son los de tubería de goteo continua con goteros integrados, los cuales pueden estar ubicados en superficie o enterrados.

En plantaciones jóvenes, la tubería de goteo deberá colocarse próxima a la zona de raíces, para evitar en la medida de lo posible pérdida de plantas en los primeros años de la plantación.

Posteriormente deberá ir retirándose del tronco, de esta forma favorecemos la expansión del sistema radicular y evitaremos enfermedades provocadas por exceso de humedad.

El caudal emitido en los goteros y la distancia entre los mismos, serán dos variables a determinar en función del tipo de suelo y pluviometría de la zona en cada año.

Esta finca cuenta con un sistema de riego ya detallado en capítulos anteriores (apartado 5.1.1.características del sistema de riego).

La nueva plantación no tendría problemas por déficit de agua, dado que el volumen de agua concedido abastece a las necesidades hídricas del olivar en el marco de plantación establecido y en estado adulto, que es cuando mayores volúmenes de agua se necesitan. El aporte de agua será ajustado cada año en función del estado fisiológico del árbol y las condiciones climáticas de cada año.

9.5- FECHA DE PLANTACIÓN

Tradicionalmente se ha plantado en los meses de primavera y otoño, recomendable este último por un mayor aprovechamiento de lluvias posteriores. En la actualidad y debido a la utilización de los sistemas de riego, las fechas de plantación se pueden ampliar evitando únicamente los meses de calor o frío extremo. En función de la fecha elegida para realizar la plantación se erigirá un formato de planta determinado.

9.6- EJECUCIÓN Y DIRECCIÓN TÉCNICA

Para llevar a cabo la plantación, hay que ponerse en mano de una empresa especializada, ya que los errores cometidos en esta fase serán arrastrados durante toda la vida de la plantación.

Para una correcta ejecución, el material vegetal deberá ser manipulado con mucho cuidado y se implantará en el terreno a la profundidad correcta. El tutor deberá proteger a la planta de los vientos dominantes, disminuyendo al máximo las posibles fricciones de la planta con el mismo. Además, su colocación deberá ser lo más vertical posible con una profundidad suficiente y homogénea, donde la distancia entre los mismos debe coincidir con lo especificado en la fase de proyecto.

Cuando las condiciones están ausentes de lluvia, la planta puesta en el día deberá ser regada por lo que el sistema de riego deberá ser implantado previamente de forma que se pueda dar un primer riego de asentamiento en las primeras horas de la plantación.

Los primeros días de la plantación son cruciales para el agarre de la planta por lo que se programarán los riegos con la frecuencia y dosis necesarias para que no le falte humedad en ningún momento, evitando también los excesos de agua para no causarle asfixia radicular y muerte de la planta.

10- COSTE DE IMPLANTACIÓN DE OLIVAR INTENSIVO

A continuación se mostrará una tabla con los costes de inversión que conlleva la reconversión de este olivar tradicional hacia uno intensivo, con todas las operaciones mencionadas anteriormente. Como ya se ha dicho, la empresa “CBH” será la encargada de llevar a cabo este proceso donde, de todas las operaciones de plantación mencionadas en la tabla adjunta (ver tabla 1 del capítulo 10), el riego es el único parámetro del cual no se encarga la empresa de llevarlo a cabo puesto que ya lo tenemos instalado. El gasto que conlleva esta operación sería los metros de tubería terciaria, al aumentar las líneas de plantación en el nuevo marco de plantación y el número de goteros a instalar, los cuales serán renovados, insertando dos goteros integrados para cada planta.

Además hay que destacar una labor de la cual no sería objeto de coste, siendo el caso de la recogida de leña (troncos y ramas), la cual es recogida por la empresa de forma gratuita dado el valor que tiene la leña de olivo.

Tabla 10.1. Coste de implantación de olivar intensivo

OPERACIONES DE PLANTACIÓN	COSTE €/ha	COSTE TOTAL (€/4ha)
Eliminación de ramas y troceado de ramas	181,3	725,2
Picado de ramón de poda	22,08	88,32
Arranque de plantones	276	1.104
Arranque de raíces	42,25	169
Preparación del terreno	39	156
Riego	79,87	319,5
Plantación de olivar	820,50	3.282
TOTAL		5.844,02 €

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

El coste total de la reconversión ha sido de **5.844,02 €**, por lo que al hacer la reconversión en dos etapas, como se explico anteriormente, el gasto de inversión sería la mitad de esta cantidad expresada. De este modo el primer año de plantación supondría un gasto de **2992,01 €**, donde se repetiría este gasto al quinto año, cuando se implante el resto de la superficie de la finca, es decir, las dos hectáreas restantes.

En este presupuesto, las labores y aportaciones de la empresa son:

- La preparación del terreno incluye dos pases con el escarificador y pase de rejón en la hilera.
- La plantación de olivar incluye distribuir y colocar tutores (tractor + 3 peones), clavar tutores (1 peón), reparto de olivos, abrazaderas y protectores (tractor + 2 peones) y finalmente plantar y poner abrazaderas.
- El material de plantación considerado es planta, tutor, abrazaderas y protectores.
- Para llevar a cabo el gasto del riego, labor de la cual no se encarga la empresa, se ha considerado los metros de tubería terciaria necesaria para abastecer a las líneas de plantación nuevas por haber reducido el marco de plantación con un coste de 132,3 € totales. Además, se van a renovar todos los goteros donde cada planta lleva dos integrados. Esto supone un gasto de 187,2 € totales, por lo que el coste total de riego supone lo que refleja la tabla **(319,5 €)**.

11- CONCLUSIONES

- La finca estudiada se encuentra en buen estado de salud, aunque las producciones observadas no son aceptables dado el sistema de plantación que hay en la finca.
- Se observa que los costes de producción son muy elevados, dando como resultado escasos márgenes de beneficio.
- Dado el mal aprovechamiento del terreno por parte del olivar instalado, se plantea la reconversión hacia un olivar intensivo con un marco de plantación de (8 x 4), aumentando 212 árboles más por hectárea con el objetivo de aumentar la producción en Kg de aceite por hectárea, además de reducir los costes de producción, llevando consigo un mayor margen de beneficio.
- La finca alberga una elevada potencialidad en cuanto características del suelo, con un clima idóneo, de modo que el marco de plantación a instalar es el idóneo para esta finca en concreto, esperando grandes resultados en cuanto a desarrollo de la planta y producciones de aceituna
- Esta reconversión se va a llevar a cabo en dos etapas con el fin de no perder el beneficio por completo en un año, consiguiendo por tanto reducir la amortización del coste de conversión.

12- BIBLIOGRAFÍA:

ASAJA JAÉN. Tabla salarial del campo con coste por hora y jornales de siete horas y seis horas y media 2018.

Asociación española de municipios del olivo (AEMO). (2015) Aproximación a los costes del cultivo del olivo. pp 52.

Varios autores. (2017). El cultivo del olivo. Barranco, D.y Fernandez Escobar, R. Rallo L. El cultivo del olivo. 7ª edición. Mundi prensa. Madrid. pp 3-32.

Beltrán G. (2018). Apuntes de Diseño de Plantaciones. Universidad de Jaén. (Sin publicar).

BLOG DEL OLIVAR. Tabla salarial del campo. Jaén 2017-2018. Tomado de <https://agriculturafacil.com/tabla-salarial-del-campo-jaen-2017-2018>.

Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Junta de Andalucía (1991 a 2015). Boletín de Estadísticas, Agrarias y Pesqueras.

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Consejería de Agricultura y Pesca. *Agronomía y Poda del Olivar*, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA).

Food and agricultura Organization. (FAO). (2016). Faostat. Estadísticas mundiales.tomado de <http://www.fao.org/faostat/es/#home>.

Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero. Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente.

Anónimo TERRAOLIVO. *Plantaciones de olivar intensivo y superintensivo*. Tomado de <http://www.terraolivo.com/principal.html> 2018.

13- ANEXOS:

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS

Todas las fotografías han sido realizadas por el autor del trabajo, donde los escenarios que se lustran hacen referencia a la finca de estudio.

Figura 13.1. Panorámica sobre el marco de plantación y pendiente de la finca



FUENTE: Elaboración propia, 2018.

Figura 13.2. Olivar característico de tres pies



FUENTE: Elaboración propia, 2018.