

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL**



*Itinerario técnico de una plantación de
Cucurbita maxima Duch. cv. “Dulce de
horno”, en el término municipal de
Almassora (Castellón)*

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Trabajo Fin de Grado

Curso académico 2017-2018

Autor: Carlos Claramonte Manrique

Tutor: Salvador Vicente López Galarza

Valencia, julio de 2018

Itinerario técnico de una plantación de *Cucurbita maxima* Duch. cv. *Dulce de horno*, en el término municipal de Almassora (Castellón)

Resumen

La calabaza ha sido tradicionalmente un cultivo limitado al secano, con escaso interés comercial, cultivada para el autoconsumo. Actualmente, tanto el precio, como el consumo y la producción del cultivo están en alza. Por eso, es considerado un cultivo de interés para los próximos años. El problema del mismo reside en los bajos rendimientos que se obtienen en algunas zonas.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado, es el establecimiento un itinerario técnico, con una serie de operaciones a realizar para lograr mayores rendimientos, y consecuentemente una mayor rentabilidad del cultivo. Para ello, se ha tomado como referencia una finca de cierta extensión situada en el término municipal de Almassora, en la provincia de Castellón. Las operaciones se han establecido, por un lado, a través de la consulta de diferentes fuentes bibliográficas y por otra, a través de datos obtenidos de entrevistas con Técnicos y cultivadores de calabaza. Con ello se ha realizado el cálculo de las necesidades en mano de obra, maquinaria y materias primas; los costes de las mismas; su distribución temporal en el año y el cálculo de la rentabilidad del cultivo.

Palabras clave: producción, rentabilidad, cultivo, necesidades, recursos, mano de obra, costes.

Alumno: D. Carlos Claramonte Manrique

Tutor: Prof. D. Salvador Vicente López Galarza

Valencia, julio de 2018

Technical itinerary plantation of *Cucurbita maxima* Duchesne cv. *Dulce de horno*, in the municipality of Almassora (Castellón)

Abstract

The pumpkin has traditionally been a crop limited to rainfed, with little commercial interest, cultivated for self-consumption. Today, the price, the consumption and production of the crop are on the rise. That's why it's considered a crop of interest for the next years. The problem lies in the low yields that are obtained in some areas.

The objective of this end-of-degree work is the establishment of a technical itinerary, with a series of operations to be carried out to achieve higher yields, and consequently a higher profitability of the crop. To this end, it has been taken as reference a farm of some extent located in the municipality of Almassora, in the province of Castellón. The operations have been established, on the one hand, through the consultation of different bibliographic sources and on the other, through data obtained from interviews with technicians and pumpkin growers. This has made the calculation of the needs in labour, machinery and raw materials; the costs thereof; its temporal distribution in the year and the calculation of the profitability of the crop.

Keywords: production, profitability, cultivation, needs, resources, labour, costs.

Student: Mr. Carlos Claramonte Manrique

Tutor: Prof. Mr. Salvador Vicente López Galarza

Valencia, July 2018

A mis padres, en agradecimiento a todo su esfuerzo

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LA CALABAZA	1
2.1. Introducción.....	1
2.2. Caso a estudiar.....	2
2.3. Necesidades edafo-climáticas	2
2.3.1. Introducción.....	2
2.3.2. Climáticas	2
2.3.3. Edáficas.....	3
2.4. Especie y taxonomía	4
2.4.2. Tallo.....	4
2.4.3. Hojas	4
2.4.4. Flores	4
2.4.5. Fruto.....	5
3. EL TERRENO	5
3.1. Introducción.....	5
3.2. Características edáficas.....	5
3.3. Características climáticas.....	6
4. ITINERARIO TÉCNICO	6
4.1. Introducción.....	6
4.2. Justificación	7
4.2.1. Introducción y fuentes.....	7
4.2.2. Preparación del terreno.....	8
4.2.3. Siembra.....	9
4.2.4. Riego e instalación del sistema de goteo.....	11
4.2.5. Labores complementarias	17
4.2.6. Fertilización	19
4.2.7. Lucha contra las malas hierbas.....	21
4.2.8. Tratamientos contra plagas y enfermedades	23
4.2.9. Recolección.....	26
4.2.10. Costes.....	29
5. BIBLIOGRAFÍA	38
6. ANEJOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Características del suelo estudiado (Fuente: análisis del suelo laboratorio LABSER) y su interpretación.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2: Datos medios de las diferentes temperaturas mensuales entre 1981-2010 en el término municipal de Almassora (Castellón) (Fuente: AEMET) (°C).....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 3: Precipitaciones y humedades relativas medias mensuales entre 1981-2010 en el término municipal de Almassora (Castellón) (Fuente: AEMET).....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 4: Evapotranspiración y necesidades de riego mensuales.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 5: Riegos mensuales y cantidades de agua aportadas.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 6: Características de las tuberías.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 7: Longitud de tuberías de la instalación de riego, precios unitarios y costes totales por diámetros.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 8: Cantidad de elementos minerales aportados por el revitalizador edáfico y la materia orgánica del suelo.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 9: Elementos minerales aportados por el agua de riego.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 10: Balance nutricional entre las necesidades del cultivo y lo aportado.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 11: Itinerario técnico de calabaza en explotación agrícola de pequeña superficie regada.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 12: Costes de producción y margen bruto del itinerario técnico de la calabaza en una explotación agrícola de pequeña superficie regada.....</i>	<i>37</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Distribución de las tuberías secundarias-terciarias y portagoteros (orientativo).....</i>	<i>14</i>
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se procederá a realizar un itinerario técnico, también llamado calendario de actividades. Este trabajo sirve para identificar las distintas actividades o labores, a realizar a lo largo de un ciclo de cultivo.

Las principales ventajas de un itinerario técnico, se centran en plasmar de una forma clara y sencilla, las diferentes actividades que se llevan a cabo. Identificando también en él, el tiempo necesario a emplear en distintas labores, a la par que la maquinaria o la materia prima.

Todo itinerario técnico cuenta con una parte técnica propiamente dicha, en la que se establecen las distintas actividades a realizar durante el cultivo, y las características de las mismas. Además, cuenta con otra parte en la que se establece el reparto de materias primas, al igual que el reparto de elementos, es decir, maquinaria, herramientas, mano de obra, etc.

Para finalizar y con el objetivo de establecer, si las operaciones que se llevarán a cabo durante el ciclo anteriormente citadas, resultarán rentables, se realiza una tabla de costes en la que se incluye el cálculo de todos los gastos, al igual que el cálculo de los beneficios, en función de lo que se estima que se obtiene. De tal forma que los agricultores, puedan consultar si la implantación de un cultivo en una determinada zona, les resultará más rentable o menos y la cuantía de la inversión a realizar.

El cultivo del que se realizará el itinerario técnico, es la *Cucurbita maxima* y la zona donde se realizará es el municipio de Almassora (Castellón). El motivo de elección del cultivo, se puede encontrar en el apartado de la situación actual del cultivo, que puede consultarse a continuación. La elección del lugar, se centra en que ha sido tradicionalmente una zona citrícola, en la que la calabaza era un cultivo básicamente para autoconsumo, y en la situación actual se buscan cultivos alternativos en auge, por lo que se ha considerado una buena opción.

2. LA CALABAZA

2.1. Introducción

La calabaza pertenece al género *Cucurbita*, y es una de las primeras plantas domesticadas por el hombre con el objetivo de alimentarse, cocinando sus frutos, haciendo mermeladas de los mismos, etc. Este cultivo fue domesticado, tan prematuramente, porque puede conservarse fácilmente hasta seis meses después de su recolección según indica Maroto (2002).

Su centro de origen es principalmente México, en la zona de Tehuacán, donde se han encontrado semillas de unos 7.000 años de antigüedad, aunque también se encuentran cultivares en toda la zona de América Central y América del Sur. Pese a que originariamente sus frutos han sido utilizados para consumo humano, en diferentes partes del mundo se han utilizado para alimentar al ganado, y también por sus semillas, para consumir sus flores, para fermentarlos y hacer bebidas, etc. como cita Maroto (2002) en su libro.

Existen otros géneros de plantas similares que tienen su origen en Asia y no en América, como el calabacín. Por ello es habitual escuchar que la calabaza tiene su origen en el viejo mundo, aunque en realidad las primeras calabazas, tal y como se conocen hoy en día, llegaron a partir del 1492 del Nuevo Mundo, como indican Sirtori y Boffelli (2007).

2.1. Actualidad del cultivo

El cultivo de la calabaza, en España, tradicionalmente se ha limitado al autoconsumo y su comercialización a gran escala era más bien nula. Se trataba de un cultivo marginal centrado básicamente en el secano. Según cifras del Anuario de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura (AEAMA) de 1982, había un total de unas 1.546 ha, todas ellas en secano y se producían unas 10.775 toneladas. Aunque todo esto son aproximaciones, ya que no había datos específicos.

Poco a poco, no solo por el consumo en fresco, sino para su utilización en pasteles, mermeladas, para pipas, comida preparada, etc. el cultivo fue ganando importancia. Las plantaciones que antes eran de secano pasaron a regadío, además aparecieron nuevas tierras dedicadas a este cultivo. Según el AEAMA de 1996, la superficie era de 1.727 ha, de las cuales solo 461 ha estaban en secano, y la producción había aumentado a 43.728 toneladas de calabaza.

En la actualidad, es un cultivo en auge gracias a la comercialización en grandes superficies y a las campañas en las que se publicitan sus grandes beneficios para la salud. Su cultivo se ha industrializado y mecanizado. Las superficies en secano se han reducido, mientras que las de regadío han aumentado, y han aparecido plantaciones en cultivo protegido. Según datos del AEAMA de los años 2015-2016, solo 148 ha siguen en secano, mientras que hay 2.692 ha en regadío y 45 ha de cultivo protegido. La producción total asciende a 82.708 toneladas, con rendimientos máximos en régimen protegido de 52.556 t/ha, mientras que en regadío el rendimiento se queda en 29.073 t/ha.

2.2. Caso a estudiar

Debido al auge y al gran arraigo del cultivo en la Comunidad Valenciana, donde forma parte de la dieta y es considerado un plato tradicional, se ha optado por este cultivo. En especial la especie que se cultivará es *Cucurbita maxima* Duchesne. El cultivar que se empleará es *Dulce de horno*, que es el de mayor importancia en la zona.

2.3. Necesidades edafo-climáticas

2.3.1. Introducción

A la hora de establecer si un cultivo es óptimo para la zona estudiada, pese a que se cultive en la zona, se debe conocer las características tanto edáficas como climáticas que requiere el mismo. Con ello, se puede conocer qué meses son óptimos para su implantación, al igual que cuándo puede sufrir daños. Una vez conocidas las necesidades edáficas y climáticas, las posibles adversidades pueden ser prevenidas por la acción del hombre.

2.3.2. Climáticas

La zona de origen de este cultivo se halla en climas cálidos y húmedos, de carácter tropical. Por ello, requieren fotoperiodos largos y elevadas temperaturas. Pese a sus climas de origen, se adaptan perfectamente a climas templados semiáridos.

En el caso de las temperaturas, las plantas de *Cucurbita maxima*, se desarrollan de forma óptima entorno a los 20 °C, aunque algunos autores como Giner *et. al.* (2017) cifran las temperaturas óptimas en rangos más elevados entorno a 25-30 °C. En cambio, su parada vegetativa tendrá lugar entorno a temperaturas cercanas a los 12 °C e

inferiores, de tal forma que estas temperaturas retrasarán el desarrollo de la planta, pero no la dañarán.

Los daños en la planta se observan a partir de los 5 °C. Por debajo de esta temperatura, se producirán daños en la planta de forma irreversible. Estas temperaturas afectan y provocan daños en todos los órganos de la planta.

Para garantizar la germinación y el buen desarrollo de la plántula, Sirtori y Boffelli (2007) recomienda temperaturas próximas a los 10 °C de forma continuada y como mínimo durante unas 24 horas seguidas, pese a ello otros autores como Giner *et. al.* (2017) establecen el rango de germinación entre los 15-35 °C. A mayores temperaturas las semillas germinarán antes, siendo el óptimo para Giner *et. al.* (2017) entre los 25-30 °C.

El desarrollo inicial de la planta es más bien lento, debido a las condiciones climáticas de los meses iniciales en los que se establece el cultivo. Cuando la temperatura comienza a aumentar, al igual que las horas de luz, el desarrollo de la planta se acelera, llegando a florecer.

Aunque es un cultivo que se ve beneficiado por las altas temperaturas, cuando estas superan los 35 °C los efectos sobre la planta son negativos, llegando a causar fallos en el cuajado de los frutos, caídas de flores, etc. Sobre todo, se manifestará en una reducción del crecimiento. Una forma de solucionar este inconveniente es aumentar el aporte hídrico. Si no se llevara a cabo, puede llegar a causar daños por desecación en la planta. Pese a ello, por término general *Cucurbita maxima* es una planta resistente a las temperaturas elevadas.

En cuanto a la conservación del fruto de la calabaza, Maroto (2002) cifra su óptimo de temperatura entre los 8-12 °C, lo que puede prolongar su conservación varios meses. Para las semillas de este cultivo, a la hora de conservarlas y que mantengan su poder germinativo, Giner *et. al.* (2017) recomienda temperaturas en torno a los 3-8 °C.

No se han encontrado datos concretos sobre las temperaturas exactas óptimas en los momentos decisivos del desarrollo de la planta, tales como la floración o la maduración de los frutos. Pese a ello, y gracias a las similitudes tanto botánicas como de cultivo del melón con la planta estudiada, se expondrán como óptimas las temperaturas de dicho cultivo. Por lo que para que tenga lugar una buena polinización, según Maroto (2002) la temperatura no debe descender de los 18 °C, estando el rango óptimo entre los 20-21 °C. Para la maduración, según el mismo autor, el rango óptimo se encuentra entre los 25-30 °C, pero temperaturas entre los 35-40 °C dañan al fruto, causando una disminución en la calidad y cantidad de cosecha.

2.3.3. Edáficas

Se trata de una planta de carácter bastante rústico. En lo que a suelos se refiere, puede desarrollarse de forma óptima en la mayoría de suelos según Maroto (2002), llegando a vegetar hasta en suelos pobres, cascajosos, etc.

Algo que caracteriza a esta planta es la profundidad y la amplia zona de exploración que pueden llegar a alcanzar sus raíces. Por ello, requiere suelos profundos. Al mismo tiempo, que se ve favorecida por los suelos ricos en materia orgánica, frescos y esponjosos.

En cuanto a la salinidad del suelo, este cultivo tiene cierta tolerancia a la salinidad. Por otro lado, se desarrolla sin problemas en pH básicos, llegando a tolerar una acidez del suelo de pH 6.

2.4. Especie y taxonomía

2.4.1. Introducción

Dentro de la denominación calabaza se engloban diversos géneros, entre los más comúnmente cultivados, en nuestro país suelen ser *Cucurbita*. En este género se engloban también diversas especies, entre las que se encuentran *C. Máxima* y *C. moschata*, que se corresponden con los nombres comunes de calabaza grande de asar y calabaza de cacahuete o violín, ambas ampliamente cultivadas en nuestro país. Además, son cultivadas variedades tipo 'Cabello de Ángel' y otras.

Este trabajo se va a centrar en el cultivo la calabaza común o grande de asar, muy típica en la Comunidad Valenciana. Se trata de la especie *Cucurbita maxima* su ciclo es anual y dura aproximadamente entre seis y ocho meses. A continuación, se expondrá la planta según las características de sus diferentes partes.

2.4.2. Tallo

El tallo de la planta tiene una forma cilíndrica y suele ser largo, pero no muy ancho, hueco por dentro. Todo el tallo está cubierto de una vellosidad o pelo áspero, duro y tieso. Se trata de un tallo que tiene un crecimiento muy rápido, llegando a aparecer hasta ocho ramificaciones laterales en los primeros nudos cercanos a la base, pudiendo estos alcanzar el mismo tamaño que el tallo central. Los nudos del tallo tienen capacidad de formar raíces adventicias, que suelen enraizar.

2.4.3. Hojas

Es una planta con hojas grandes con un total de cinco puntas. Su forma puede variar de redondeada, en algunos casos, a forma de riñón en otros. El pedúnculo de la hoja presenta las mismas características que el tallo, salvo por una forma cilíndrica menos pronunciada. El margen de las hojas es liso y con cierto relieve o formas onduladas. Las hojas son rugosas, pero nunca rígidas, ya que cuentan con cierta elasticidad.

Entre las hojas de la calabaza, aparecen los zarcillos. Son órganos con movilidad que sirven para sujetar la planta a distintas superficies. La forma de estos órganos es parecida a la de un hilo, es decir, fina y alargada.

2.4.4. Flores

Las flores de esta planta aparecen en las axilas de las hojas. Al principio, en los primeros nudos solo aparecen flores masculinas, una vez va creciendo la planta y aparecen más flores en nudos alejados de la base, ya comienzan a aparecer flores femeninas, que se van alternando con las masculinas. Para diferenciar las flores, las masculinas cuentan con un pedúnculo muy largo, mientras que las femeninas ya disponen de un ovario con forma de fruto.

Los pétalos, aunque fijados en la base, en el extremo resaltan sus formas acampanadas. Son pétalos de gran tamaño, con un color amarillo anaranjado.

La polinización de las flores es de vital importancia, para favorecer el posterior cuajado de los frutos, al igual que el calibre de los mismos. A mayor polinización de las flores, mayor número de frutos cuajados y mayor calibre.

2.4.5. Fruto

El fruto cuenta con un pedúnculo carnosos y tierno, aunque liso, presenta algún que otro surco. Al principio del desarrollo del fruto, tiene una forma redonda, aunque con el tiempo se va haciendo más ancho que largo, dando lugar a una forma aplanada.

El color y la rugosidad de la corteza, varía mucho de unos cultivares a otros. Los colores pueden variar de grisáceos a amarillentos, pasando por rojizos o anaranjados. La rugosidad de la corteza, aunque en algunos casos es lisa, por lo general presenta cierta verrugosidad.

Cuando la fruta está madura, la pulpa es de un color anaranjado, con una textura fina y lisa. Esta pulpa, rodea un centro en el que se encuentran las semillas. Estas son de un color blanco o amarillento, con formas ovaladas, planas grandes y lisas.

3. EL TERRENO

3.1. Introducción

Antes de llevar a cabo el itinerario técnico, se ha realizado un estudio de ingeniería para definir los recursos del entorno en el que se intervendrá. En este caso, se ha realizado un estudio de la finca donde se llevará a cabo el itinerario técnico, estableciendo las características del suelo, del clima, la malherbología, etc. Toda la información obtenida, se encuentra en el **ANEJO 2**. Debido a la envergadura de dicho trabajo, a continuación, se expondrá un breve resumen de los datos más significativos.

3.2. Características edáficas

En la siguiente tabla se exponen las principales características edáficas del suelo de la finca estudiada, la información de la que se ha obtenido, al igual que el modo como se ha llegado a la interpretación siguiente, se encuentra en el anejo mencionado en el apartado de la introducción.

Tabla 1: Características del suelo estudiado (Fuente: análisis del suelo laboratorio LABSER) y su interpretación

DATOS	VALOR	INTERPRETACIÓN
Arcilla (%)	15,00	FRANCO-ARENOSA
Limo (%)	25,00	
Arena (%)	60,00	
PH	8,24	MEDIANAMENTE ALCALINO
Conductividad (dS/m)	0,179	NO SALINO
Carbonatos (%)	5,00	BAJO DE CARBONATOS
Caliza Activa (%)	3,00	BAJO
Materia Orgánica (%)	1,18	NORMAL
Relación C/N	7,35	BAJA
Calcio asimilable (ppm)	5.574,00	MUY ALTO
Magnesio asimilable (ppm)	266,00	NORMAL
Potasio asimilable (ppm)	435,00	MUY ALTO
Sodio asimilable (ppm)	22,00	MUY BAJO
Fósforo soluble (ppm)	25,00	NORMAL
Hierro asimilable (ppm)	188,00	-
Manganeso asimilable (ppm)	181,00	-
Zinc asimilable (ppm)	26,90	-
Cobre asimilable (ppm)	10,10	-

3.3. Características climáticas

En las siguientes tablas se exponen las principales características climáticas de la finca estudiada, la información de la que se ha obtenido, se encuentra en el anejo mencionado en el apartado de la introducción.

Tabla 2: Datos medios de las diferentes temperaturas mensuales entre 1981-2010 en el término municipal de Almassora (Castellón) (Fuente: AEMET) (°C)

Mes	T media	T máxima absoluta	T media máximas	T media máximas absolutas	T mínima absoluta	T media mínimas	T media mínimas absolutas
Enero	10.6	27.4	13.0	18.2	-4.4	7.4	2.3
Febrero	11.3	28.8	14.2	19.3	-2.2	8.9	3.7
Marzo	13.4	30.2	17.4	22.9	0.4	10.9	5.4
Abril	15.4	30.6	17.9	22.6	2.8	12.7	7.8
Mayo	18.5	35.0	20.9	26.5	5.2	15.6	10.7
Junio	22.5	37.4	26.5	31.5	10.2	19.4	14.6
Julio	25.3	40.6	27.8	32.3	12	21.8	16.9
Agosto	25.6	39.4	28.1	33.4	12.2	21.9	16.7
Septiembre	22.9	36.0	24.9	29.5	9.8	20.6	15.9
Octubre	19.0	33.4	21.4	25.8	5.4	16.5	11.4
Noviembre	14.3	29.0	16.5	21.1	-1.8	11.6	5.9
Diciembre	11.4	25.4	13.5	25.4	-0.6	13.5	4.0
Año	17.5	40.6	12.7	33.4	-4.4	7.4	2.3

Tabla 3: Precipitaciones y humedades relativas medias mensuales entre 1981-2010 en el término municipal de Almassora (Castellón) (Fuente: AEMET)

Mes	Humedad Relativa media (%)	Precipitación media mensual (mm)
Enero	67	36
Febrero	66	31
Marzo	64	31
Abril	63	42
Mayo	63	44
Junio	63	19
Julio	64	9
Agosto	66	24
Septiembre	68	71
Octubre	69	70
Noviembre	68	49
Diciembre	68	42
Año	66	467

4. ITINERARIO TÉCNICO

4.1. Introducción

Para comenzar con este proyecto se ha dividido el itinerario técnico en diferentes grupos de operaciones similares. A continuación, hay una serie de apartados en los que se expone cómo se han calculado los tiempos para cada tarea, así como las cantidades de materia prima requerida, los precios, etc. Al mismo tiempo que se expone, también se ha explicado y justificado cada una de las tareas realizadas.

Al final del trabajo, se expone la tabla a modo de conclusión, que es el itinerario técnico para el cultivo mencionado. Esta tabla muestra las labores, los tiempos de cada labor, la mano de obra utilizada, las materias primas, etc. en concreto para una hectárea de la plantación, para conocer el total de la finca bastaría multiplicarlo todo por la superficie de la misma.

Además de esta tabla, se han realizado tres tablas más, características de cualquier itinerario técnico, en las que se mencionan: costes, las necesidades mensuales de materias primas, mano de obra, maquinaria, etc. Todo ello al igual que el itinerario técnico en función de una única hectárea, siendo de gran ayuda a la par de orientativo para toda la explotación. La tabla de costes se encuentra al final de este documento, mientras que las tablas de repartición de elementos y materias primas, se encuentran en el **ANEJO 1**.

4.2. Justificación

4.2.1. Introducción y fuentes

Antes de comenzar a justificar las diferentes tareas realizadas, se procederá a exponer la procedencia de la información, a partir de la cual se ha llegado al itinerario técnico que se muestra en el último apartado.

Para realizar este trabajo, se han tenido en cuenta una serie de fuentes. Por un lado, se ha obtenido información de fuentes meramente bibliográficas, mientras que, por otro lado, se han llevado a cabo una serie de entrevistas a diferentes agricultores o familiares de los mismos, técnicos de cooperativas, etc. que durante su vida han tenido relación con el cultivo de la calabaza.

En cuanto a las fuentes bibliográficas secundarias, se han obtenido de internet al igual que de una serie de libros consultados. Todas las páginas consultadas, al igual que los libros, se encuentran citados según la normativa en el apartado de bibliografía de este trabajo. En cada caso cuando se hace mención a la información extraída de algún libro, se hace una mención especial, aunque por lo general los libros más consultados y de los que se ha extraído más información, son los siguientes tres: Maroto (2002), Maroto *et. al.* (2017)¹, De Juan *et. al.* (2003)

Por otro lado, se han consultado una serie de agricultores o familiares, técnicos de cooperativas, etc. que tienen relación con el cultivo de la calabaza. En total se han entrevistado ocho personas, la información que se ha recopilado en la entrevista a grandes rasgos se ve expuesta en el **ANEJO 3**. Las personas entrevistadas proceden de diferentes localidades de las provincias de Castellón y Valencia, con el objetivo de ver diferentes formas de cultivo. Al mismo tiempo, cabe tener en cuenta que muchas de ellas tienen contacto con el cultivo por autoconsumo más que por un interés comercial. Por otra parte, las personas cuyo interés es comercial, tienden a realizar pocas labores por término general, frente a todas las labores que recomiendan autores como Maroto (2002), y por lo tanto tienden a obtener menores rendimientos y rentabilidades, ya que por lo general tienen el cultivo de la calabaza como complementario a su cultivo principal, ya sea melón, cítricos, etc.

¹ Durante el trabajo, para citar información específica de este libro se cita al autor del capítulo específico del que se extrae la información y no al coordinador del libro. Los capítulos, así como sus autores, se encuentran citados en la bibliografía

4.2.2. Preparación del terreno

A la hora de preparar el terreno sobre el que se llevará a cabo la plantación de calabazas, se tiene que tener en cuenta las características del cultivo. La calabaza, es una planta con un sistema radicular muy profundo respecto a otros cultivos hortícolas, por ello será necesario llevar a cabo labores preparatorias de cierta profundidad, con el objetivo de romper costras y facilitar la penetración de las raíces en los distintos horizontes del suelo. Por otro lado, los suelos esponjosos favorecen el cultivo ya que las raíces penetran con mayor facilidad en él, y por ello pueden absorber más nutrientes.

Cada nudo de la planta de la calabaza, desarrolla raíces, al cabo de cierto tiempo, por lo que al ser de porte rastrero y extenderse por todo el suelo, sería recomendable tener todo el suelo de la finca bien desmenuzado para favorecer el enraizamiento de los nudos de la planta. A través de estos, se produce un aporte extra de nutrientes a la planta y son fundamentales para determinar el calibre y la cantidad de frutos finales.

Tanto el autor Giner *et. al.* (2017) como los agricultores a los que se ha entrevistado, recomiendan dos tareas principales para preparar el terreno para este cultivo. Estas tareas se basan en lo mencionado en el párrafo anterior. Por un lado, se debe llevar a cabo una labor profunda, mientras que por el otro es recomendable una labor superficial, no solo para eliminar las hierbas que pueda haber, sino para dejar bien desmenuzado y esponjoso el suelo sobre el que se va a plantar.

En el caso de este itinerario técnico, previamente y debido a que no se ha llevado a cabo ninguna labor sobre el suelo desde la última plantación, la superficie está cubierta por malas hierbas y restos de la plantación anterior. Para facilitar las posteriores tareas y la incorporación de materia orgánica vegetal al suelo, se realizará la **Operación 1**, en esta tarea se empleará un tractor de 100 CV² de tipo frutero del que dispone la cooperativa, ya que la mayoría de socios tienen explotaciones cítricas y se utiliza este tipo de tractor, para llevar a cabo las labores. Se le acoplará una desbrozadora de cadenas del tipo TPG180³. El tiempo empleado en esta tarea será de 0,74 h/ha, para ver cómo se han obtenido estos valores, consultar el **ANEJO 4**.

Los restos vegetales derivados de esta operación, serán incorporados al suelo mediante las labores realizadas posteriormente. Debido a la relación C/N de estos restos, al ser en su mayoría frescos, no se considerarán como un aporte de nitrógeno al suelo, sino que su balance se considerará cero. Servirán únicamente para aumentar el porcentaje de materia orgánica del suelo, mejorar su estructura y favorecer la vida microbiana del mismo.

Para llevar a cabo la **Operación 2**, se ha empleado el mismo tractor. En esta labor, se ha llevado a cabo un laboreo profundo, para lograr los objetivos mencionados anteriormente. Para ello, al tractor se le ha acoplado un subsolador, que trabaja a una profundidad de 45 cm, óptima para este cultivo, ya que la gran mayoría de la masa radicular de la calabaza se sitúa por encima de los 40-50 cm. El tiempo invertido en esta operación, será de 1,11 h/ha, para conocer cómo se ha calculado consultar el anejo mencionado anteriormente.

² Siempre que se mencione un tractor a partir de ahora, será este, ya que para todas las tareas de este itinerario técnico siempre se empleará el mismo.

³ Toda la información del apero ha sido extraída de la página web que se menciona en el apartado de la bibliografía.

La incorporación de materia orgánica en forma de estiércol bien descompuesto, durante la preparación del terreno, favorece en gran medida el cultivo de la calabaza, ya que le aporta al suelo características que le benefician, como frescura y riqueza al suelo, mejorando también su estructura, como cita Giner *et. al.* (2017) y recomiendan los agricultores consultados. La cantidad a aplicar de estiércol para este cultivo no está establecida con exactitud, pero para otros cultivos similares, como es el melón, De Juan *et. al.* (2003) la cifra en 15 t/ha, mientras que Maroto (2002), para este mismo cultivo, la cifra en 60 t/ha. Al consultar a los agricultores, plantearon una serie de problemas del estiércol en la zona. Al haber escasez de granjas o situarse a grandes distancias, el precio del mismo se ve afectado, llegando a un coste que no se ajustan al presupuesto.

Por otro lado, son frecuentes las quejas por falta de homogeneidad del producto que compran, ya que algunos lotes son más paja que estiércol. Por ello, se ha decidido utilizar otra fuente de materia orgánica de características homogéneas, precio constante y asequible. Además, esta fuente cuenta con muchos beneficios extra, ya que se trata de un revitalizador edáfico, que aportará además microorganismos beneficiosos al suelo, se trata de un producto de la empresa Fertinagro, conocido como Organia Revitasoil⁴. Las recomendaciones de los fabricantes son entre 1.200-3.000 kg/ha, al tratarse de un cultivo que necesita mucha materia orgánica, emplearemos el máximo recomendado. El precio de este producto es de 35 céntimos por kilogramo. El producto será aplicado en las filas que se plantarán las calabazas con una abonadora localizadora AL600⁵, llevando a cabo varios pases por fila. El producto viene en Big-bags de 600 kg, comprando un total de 5 por hectárea, la empresa puede depositarlos directamente en finca, el tractor de la cooperativa lo cargará en la abonadora localizadora con capacidad para 600 kg.

Esta materia prima será empleada en la **Operación 3**, en este apartado, no se calculará el tiempo que cuesta llevar a cabo esta tarea, ya que sus aportes se tendrán en cuenta como parte de la fertilización, funcionando también como abonado de fondo. Por ello, estos cálculos se realizarán en el apartado de fertilización.

Una vez realizadas las tareas anteriores, se llevará a cabo la tarea que completará la preparación del terreno. En ella, al tractor se le acoplará una fresadora HRT150⁶, con un ancho de trabajo de 1,5 m. Esta es la **Operación 4**, en ella el objetivo es desmenuzar bien el suelo y dejarlo bien esponjoso, para facilitar la penetración de raíces. El tiempo empleado en esta tarea, es de 2,67 h/ha, para conocer como se ha calculado, consultar el mismo anejo que en las operaciones anteriores.

Todas estas operaciones, serán llevadas a cabo en marzo, a partir de la segunda mitad de este mes, con el objetivo de plantar las calabazas al final del mismo.

4.2.3. Siembra

El momento de la siembra es clave para el éxito de la plantación. Tanto Giner *et. al.* (2017), como los agricultores consultados, fechan los momentos de siembra de la calabaza, entre marzo y mayo, es decir, como expone Maroto (2002) una vez hayan pasado los períodos fríos. La gran mayoría de los agricultores consultados, coinciden en que el mes más óptimo sería abril, ya que, para la zona estudiada, (como podemos

^{4 5 6} Para mayor información del producto consultar la página web de la que se han extraído sus características, mencionada en bibliografía.

ver tanto en los apartados de necesidades climáticas de la planta, como en el apartado de características climáticas del terreno) se garantizan las temperaturas óptimas.

En el caso de esta plantación, se ha decidido plantar la última semana de marzo, con el objetivo de evitar las posibles heladas primaverales, así como adelantar en cierto grado la cosecha y poder llevar a cabo el primer corte a mitades de agosto. Como se puede comprobar en el apartado de las características del terreno, estas fechas son óptimas al compararlas con las necesidades climáticas para el cultivo.

La siembra se llevará a cabo mediante siembra directa, descartando el método de trasplante. La mayoría de los agricultores consultados no utilizaban el trasplante, al estar solo justificado por un precio muy elevado de las semillas. Además, este método implica un mayor número de tareas iniciales, una siembra más duradera, delicada y costosa, junto con una serie de tareas posteriores de cuidados al plantón.

La semilla utilizada, no es certificada, además al tratarse de un cultivar localizado principalmente en la Comunidad Valenciana, el material vegetal es escaso, como ya mencionaron los agricultores consultados, casi la totalidad del material vegetal que emplean es de selección propia. Pese a ello, y como se trata de una nueva plantación, en este caso se comprarán semillas de este cultivar a la casa Battle⁷, que lo comercializa en sacos herméticos de 500 g de semillas de cultivar dulce de horno selección buen gusto. El precio medio de cada uno de estos sacos es de 60 €.

El marco de plantación que se emplea en este cultivo varía mucho según las fuentes consultadas. Mientras que Maroto (2002) varía de 5x5 m en secano a 2x1 m en regadío, Giner (2017) menciona marcos de plantación en regadío de 4,5x1,5 m. Entre los agricultores consultados, los valores oscilaban entre esos rangos. Para esta plantación, con el objetivo de maximizar la producción sin afectar al calibre, se ha decidido utilizar un marco de plantación de 3x1 m dejando solo una planta por golpe, una vez se haya realizado el entresaque o aclareo.

Al igual que con el marco de plantación, el número de semillas por golpe también varía mucho según los libros consultados y de unos productores a otros. Se pueden encontrar valores que van desde las 5-8 semillas por golpe según las recomendaciones de la casa de semillas, a los 2-3 semillas por golpe según Giner *et. al.* (2017). Al igual que en algunos casos, se deja más de una planta por golpe y en otros al finalizar el entresaque, solo se deja una. Para la plantación que se va a realizar, se ha decidido utilizar dos semillas por golpe, y posteriormente se puede llevar a cabo una reposición de faltas en aquellos golpes en los que no haya salido la planta. Tras realizar el entresaque en la plantación, se dejará únicamente una planta por golpe. Con ello, se pretende ahorrar en la cantidad de semillas, y reducir el tiempo de aclareo. Se debe tener en cuenta, que según la Maroto (2002) 3-4 semillas pesan 1 g, lo cual será de vital importancia para conocer los kilos de semilla que se necesitan.

Al tratarse de sacos de medio kilo y no poder comprar en otros formatos a precios similares, se comprarán un total de 4 sacos por hectárea lo que hace un total de unos 12 sacos aproximadamente. En la plantación, para redondear, se utilizarán 1.905 gramos de semillas por hectárea dejando los 95 g restantes para la reposición de faltas en caso de que sea necesario. Al tener estas semillas una vida útil de unos 5 años aproximadamente según Giner (2017), si se guardan en condiciones adecuadas, las

⁷Para mayor información del producto consultar la página web de la que se han extraído sus características, mencionada en bibliografía.

que no se empleen directamente, se guardarán para futuras plantaciones. Para conocer como se ha calculado la cantidad de semilla que se requiere, consultar el **ANEJO 5**.

A la hora de llevar a cabo la **Operación 9** se emplearán las cantidades de semilla anteriormente mencionadas. Con el objetivo de ir más rápido, se empleará una plantadora manual⁸, que gracias a su pico perforará fácilmente el plástico negro previamente instalado, a la vez que se lleva a cabo un golpe en el suelo de unos 15 cm, donde se depositarán las dos semillas. De esta forma, y al ahorrar tiempo, el rendimiento es superior. Con lo que con un total de seis horas será suficiente, para realizar esta tarea, para conocer como se ha calculado el tiempo empleado en esta tarea, consultar el **ANEJO 4**.

4.2.4. Riego e instalación del sistema de goteo

Antes de dimensionar el sistema de riego de la finca o de establecer las cantidades de riego que se van a llevar a cabo, se debe conocer la evapotranspiración de referencia para esta zona, al igual que la evapotranspiración del cultivo, por lo que se deberá conocer la constante del cultivo para cada mes del ciclo según el desarrollo vegetativo del mismo.

En el **ANEJO 2**, ya se había calculado la evapotranspiración de la zona según el método de Thornthwaite, para clasificar la finca según su zona climática. Este método, no es tan exacto y carece de reconocimiento respecto al método de FAO Penman-Monteith. Por ello, se procederá previamente a calcular la evapotranspiración de referencia de la zona con este método.

Para calcular la ET_0 con este método se necesitan una serie de datos. Los datos climáticos han sido extraídos de Riegos IVIA, para la estación de la red SIAR, situada en la localidad contigua de Burriana. Los datos climáticos, se han obtenido de los últimos diez años realizando la media de los mismos, estos datos serán casi completamente iguales, pese a ello a la hora de calcular la evapotranspiración se utilizarán datos de latitud y altitud de la finca estudiada, estos datos se pueden encontrar en el anejo anteriormente citado.

Posteriormente, se ha calculado la K_c para los diferentes meses de cultivo y finalmente se han calculado las diferentes necesidades de riego, tanto netas como brutas, a partir de la eficiencia de riego y la precipitación efectiva. Todos los procedimientos empleados para obtener estos datos, están expuestos en el **ANEJO 7**. Los datos obtenidos son los siguientes:

⁸ Para mayor información del producto consultar la página web de la que se han extraído sus características, mencionada en bibliografía.

Tabla 4: Evapotranspiración y necesidades de riego mensuales

Mes	ET ₀ (mm)	Kc	ET _c (mm)	P (mm)	Pe (mm)	NR _n (mm)	NR _b (mm)
Enero	56,90	-	-	36,00	27,00	-	-
Febrero	68,44	-	-	31,00	23,25	-	-
Marzo	92,36	0,50	21,15	31,00	23,25	-2,10	-2,34
Abril	110,40	0,56	33,70	42,00	31,50	2,20	2,44
Mayo	139,99	0,69	65,97	44,00	33,00	32,97	36,63
Junio	158,58	0,88	124,33	19,00	14,25	110,08	122,31
Julio	167,82	1,00	181,77	9,00	6,75	175,02	194,47
Agosto	152,69	0,95	164,20	24,00	18,00	146,20	162,45
Septiembre	124,20	0,80	97,90	71,00	53,25	44,65	49,62
Octubre	90,70	-	-	70,00	52,50	-	-
Noviembre	67,30	-	-	49,00	36,75	-	-
Diciembre	53,31	-	-	42,00	31,50	-	-
Año	1.282,70	-	689,01	467,00	350,25	509,01	565,57

Conociendo las necesidades de riego, los tiempos de riego, el número de riego, etc. aportado por la Comunidad de Regantes, se ha procedido como se puede ver en el **ANEJO 7**, para obtener la cantidad de riego que se aporta cada mes al igual el número de riegos.

Tabla 5: Riegos mensuales y cantidades de agua aportadas

MESES	Días de riego	Riegos en los que el ramal 1 trabaja	Riegos en los que el ramal 2 trabaja	Aporte hídrico de cada riego y ramal (mm)	Aporte hídrico mensual (mm)
Marzo	9	1	0	3,67	3,67
Abril	13	1	0	3,67	3,67
Mayo	15	10	0	3,67	36,67
Junio	20	20	13	3,67	121,00
Julio	26	26	26	3,67	190,67
Agosto	31	31	13	3,67	161,33
Septiembre	15	4	4	3,67	29,33

Al conocer el número de riegos por mes y las horas que dura cada riego, se pueden calcular los tiempos de las operaciones de fertirrigación (**Operación 11, 15, 19, 21, 24, 33 y 37**). Estas operaciones son el conjunto de riegos llevados a cabo en un mes, correspondientes al total de horas que se ha estado regando. Estas operaciones se tratarán más ampliamente en el apartado de fertirrigación, ya que también hay aportes nutricionales para las plantas en las mismas. El consumo total de agua al final de la campaña ha sido de 5.463,3 m³/ha, por lo tanto, al tener la finca unas 3 ha el consumo total habrá sido de 1.638,99 mm. El precio del agua en esta Comunidad de Regantes, sin tener en cuenta los fertilizantes que se le incluyen, es de 3 céntimos el metro cúbico.

El segundo ramal no se colocará en la misma fila, sino que se encuentra a una distancia de 1,40 m del ramal principal. Esto se debe a que el bulbo formado por el riego localizado, debe ser constante, para que no altere la zona de mayor densidad radicular. Además, se aprovechará la capacidad de esta planta de desarrollar raíces adventicias en los nudos, creando una segunda zona con bulbo de donde la planta extraerá más nutrientes y agua.

Cuando se lleve a cabo la instalación, en el segundo ramal, se colocará una llave de polietileno de 16 mm, con el objetivo de cerrar el paso de agua al principio del cultivo. A partir del séptimo riego de junio se abrirán todos los ramales. Se mantendrán todos los ramales abiertos hasta el final del cultivo. Pero, a partir del treceavo riego de agosto, se darán indicaciones a los técnicos de la Comunidad de Regantes, para acometer el riego intermitentemente un día si un día no, pues nuestras necesidades serán menores, y hay que mantener los bulbos creados, para no dañar las zonas de alta densidad radicular.

Como se conocen las cantidades de emisores, los caudales, la superficie, etc., se puede proceder a dimensionar las tuberías de la parcela. Esto incluye tanto a la cantidad de gomas portagoteros, como a tubería secundaria y terciaria. Estas dos últimas serán enterradas por lo que también será necesario calcular los metros de zanja a realizar. La zanja se realizará con una zanjadora RTX200 de la empresa Vermeer, a una profundidad de 70 cm para que cuando pase el tractor para realizar otras labores no puedan dañar estas tuberías. Las tuberías terciarias irán conectadas a las secundarias y estas a su vez estarán conectadas al hidrante.

Para poder dimensionar se debe tener en cuenta las necesidades máximas de riego, la forma y la orientación de la finca, el marco de plantación y la distribución en la que se organizará la plantación. En un primer momento, a partir del marco de plantación, la forma de la finca y la pendiente de la misma (por muy leve que sea, consultar el **ANEJO 2** para más información sobre la inclinación del terreno), se llevará a cabo el diseño de la plantación. Para este diseño, se tiene en cuenta: facilitar los accesos a toda la zona plantada, permitir la evacuación de toda el agua de lluvia y que las plantas reciban la mayor insolación posible.

Teniendo en cuenta estos factores, la plantación se ha orientado en su mayoría en dirección este-oeste, la elección de esta dirección se ha tomado porque es en esta disposición en la que la finca dispone de mayores longitudes en la mayoría de las parcelas. Además, está plantado en el sentido de la pendiente, con lo cual las precipitaciones, se evacúan con facilidad. Se trata de una planta de carácter rastrero, por lo que su orientación respecto al sol, no influirá en exceso, pese a que se trata de una planta que requiere mucha insolación.

En dos casos particulares de la finca, se han orientado las filas en sentido perpendicular al dominante, anteriormente mencionado. La justificación de esta elección, se basa en que, de mantener el sentido dominante, las filas serían extremadamente cortas. Además, supone un ahorro en tuberías terciarias y metros de zanja (de mayor precio que los portagoteros) que supondría reducir un tercio el gasto en estas tuberías.

Por otra parte, debido a la forma de la finca, que se encuentra atravesada por un camino, se opta por establecer dos secciones que funcionarán simultáneamente. Una al este y otra al oeste, para cada sección, habrá una tubería secundaria que abastecerá a las terciarias de cada sección. Por lo que, el plano de distribución definitivo es el siguiente:

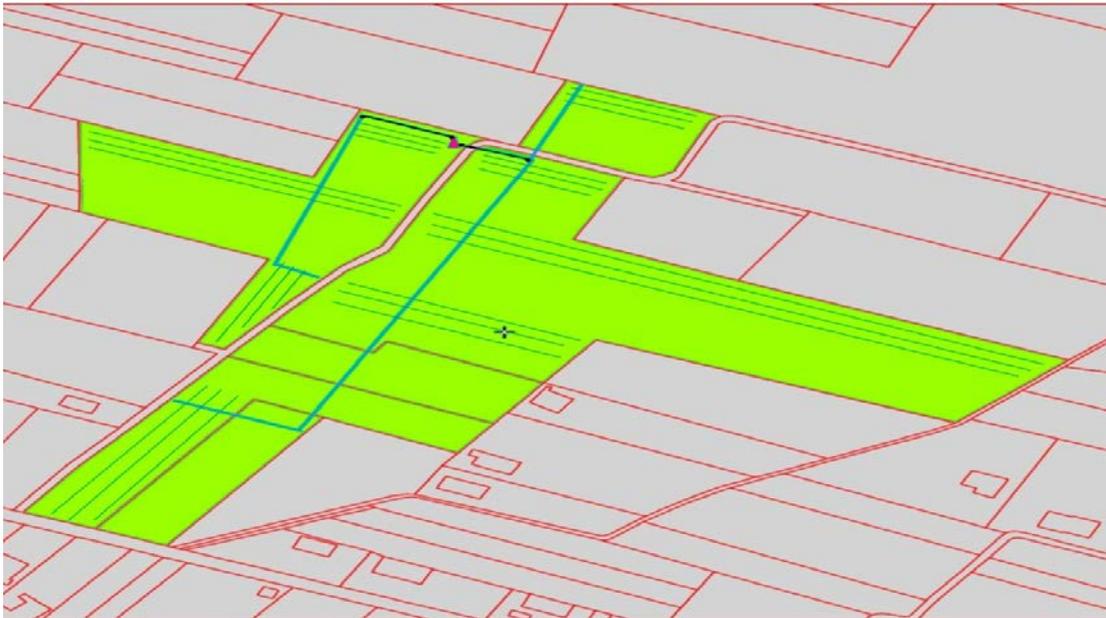


Figura 1: Distribución de las tuberías secundarias-terciarias y portagoteros (orientativo)

Siendo el triángulo rosado el hidrante, las líneas negras las tuberías secundarias, las líneas azul oscuro las tuberías terciarias y las tuberías portagoteros, las líneas azules claro.

Para decidir unas tuberías u otras, al igual que la longitud de los diferentes tramos se ha procedido como se indica en el **ANEJO 7**. Los valores se toman de las superficies que riega cada tramo y del agua que suministra a las superficies aguas abajo.

Se ha escogido como material de las tuberías el PVC, por su facilidad de transporte y manejo, además de por su reducido precio para los diámetros empleados. Se utilizarán 6 bar de presión, para que el tubo tenga suficiente resistencia al paso de la maquinaria, aunque está enterrado a una profundidad que la maquinaria no puede dañarlo directamente, la presión puede afectarle. Por otro lado, la Comunidad de Regantes nos suministra en el cabezal, una presión próxima a los 4 bar, pero en momentos puntuales por cierre de válvulas, se producen picos superiores a los 5 bar, por ello utilizando esta presión nos evitamos problemas o daños en las tuberías.

Para decidir el diámetro de los tramos, debemos convertir los caudales que transportan a las mismas unidades. Por otro lado, al enterrar solo una tubería por tramo, los metros de zanja a escavar son los mismos que las longitudes totales de las tuberías de cada tramo. En la siguiente tabla, se exponen los resultados finales:

Tabla 6: Características de las tuberías

TRAMO	LONGITUD (m)	CAUDAL TOTAL QUE TRANSPORTA (l/h)	CAUDAL TOTAL QUE TRANSPORTA (m ³ /h)	CANTIDAD DE TUBERÍA/ZANJA (m)	DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)
A	27	67.866	67,87	27	140
B	42	5.552	5,55	42	63
C	35	62.314	62,31	35	140
D	47	57.035	57,04	47	125
E	78	28.703	28,70	78	90
F	46	10.835	10,84	46	63
G	37	19.968	19,97	37	75
H	38	19.968	19,97	38	75
I	49	15.941	15,94	49	63
J	20	2.103	2,10	20	63

Por lo tanto, en la **Operación 6**, será necesario realizar un total de 419 m de zanja. Al alquilar la maquinaria para realizarse esta operación a la cooperativa, e ir en función de los metros de zanja y no en función del tiempo de trabajo, no se calculará el tiempo invertido en esta operación. El precio del metro de zanja es de 2,10 €. Un operario de la cooperativa realizará este trabajo, por lo que no será necesario emplear a los peones de la finca, por ello no supondrá un gasto extra. El coste total sería de 879,90 €, pero la zanja no se realizará cada plantación, durará el mismo tiempo que las tuberías enterradas en ella. Al ser la garantía de los fabricantes de tuberías de 15 años, se dividirá el gasto de zanjeado entre los años que se esté aprovechando, y el tiempo de empleo de las tuberías sumándose al gasto de amortización anual.

El enterrado de las tuberías secundarias y terciarias, será realizado por los peones de la finca. El total de tuberías a enterrar, será el mismo que los metros de zanjeado. El tiempo empleado en el enterrado de las tuberías, el conectado de las mismas y el perforado dejando tubo ciego donde se engancharán las tuberías portagoteros, no está establecido de forma bibliográfica, pero consultando al técnico de la cooperativa, ha mencionado que este tipo de tarea, se cifra en una hora la hanegada aproximadamente. Al ser por hectárea, y una hectárea ser 11,8 hanegadas, el tiempo empleado en esta tarea será de 11,8 horas. Los costes de mano de obra de esta operación se incluirán en la amortización de la instalación.

Las tuberías empleadas han sido extraídas del catálogo de Ferroplast, se venden en partes de seis metros. Serán tuberías de unión por junta elástica. Los precios de cada una de dichas tuberías se incluyen en la tarifa. La tubería sobrante se guardará por si son necesarias futuras reparaciones. Por lo tanto, el coste total de cada tubería es el siguiente:

Tabla 7: Longitud de tuberías de la instalación de riego, precios unitarios y costes totales por diámetros

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Número de secciones (6 m)	Número total de secciones (6 m)	Precio (€/m)	Coste (€)
63	157	26,17	27	1,64	265,68
75	75	12,50	13	2,27	177,06
90	78	13,00	13	3,26	254,28
125	47	7,83	8	4,83	231,84
140	62	10,33	10	6,09	365,40

La cantidad total de portagoteros, así como sus características se encuentran en el **ANEJO 7**. En este mismo anejo, se encuentran los cálculos de forma teórica en función del marco de plantación de la distancia entre emisores de un mismo portagoteros y del número de portagoteros por tira, para establecer las cantidades. Por un lado, el marco de plantación es de 3x1 m y se extienden dos tuberías portagoteros con los emisores separados un metro. Con lo que en una hectárea se necesitan un total de 6.666,7 m de portagoteros. El fabricante, los vende en rollos de 300 m por lo tanto se necesitarán un total de 23 rollos, guardando la tubería portagoteros sobrante para posibles futuras reparaciones y para el tubo ciego que conectara la tubería terciaria con el portagoteros. El coste de cada metro de uno de esos rollos es de 0,32 €/m según el catálogo de la empresa donde se adquirirá, la empresa Netafim.

Tanto los costes del portagoteros, como de las otras tuberías, la mano de obra y la zanja, se dividirán entre las tres hectáreas. Por otro lado, al tener una vida útil aproximada según el fabricante de 15 años, y suponiendo que todos los años se utilizan

las mismas horas, se dividirá por el número total de horas de trabajo durante los 15 años para saber el coste de cada hora de funcionamiento. Al trabajar en cada ciclo o año un total de 372,5 horas durante 15 años, se trabajará un total de 5.587,5 horas. El precio total es de: 4.631,38 € pero mayoraremos este precio un 15% por los acoples utilizados, las llaves de paso, etc. dando lugar a un precio de 5.326,08 €, dividido entre tres para repartirlo de forma aproximada entre las tres hectáreas, dará un precio por hectárea de 1.775,36 €, por lo que cada hora de uso de las instalaciones de riego localizado a lo largo de los 15 años, costará 0,32 €

Para la colocación tanto del portagotos como del plástico acolchado, se utilizarán el tractor con un apero especial, que consiste en una máquina extendedora y acolchadora de plástico junto con un apero recogedor-liador de gomas, que en este caso no estará colocado a la toma de fuerza, simplemente con el avance del tractor irá girando y soltando goma. Esta es la **Operación 8** para calcular el tiempo empleado en esta labor, se ha tenido en cuenta la velocidad a la que trabaja. Por un lado, cuando realiza el acolchado y la extensión de goma trabaja a una velocidad media de 2 km/h, al tener que acolchar y extender 3.333,33 m, tardará 1,67 horas, pero deberá parar y cortar tubería, enganchar a la goma ciega, reponer el material gastado, etc., este tiempo debe ser mayorado aproximadamente un 50%, por lo que el tiempo empleado finalmente en esta tarea es de 2,5 h/ha. En esta tarea además del tractorista y los elementos mencionados anteriormente, intervendrá un peón que corte, enganche las gomas y recargue el material que se está instalando. Al extender una segunda goma a una distancia de 1,40 m de la inicial, se realizará un segundo pase en el que se colocará una segunda goma sin acolchado encima de ella. Esta tarea se realizará al doble de velocidad, pero será mayorada en la misma proporción, pese a no tener que volver a colocar el plástico, ya que las cifras son meramente aproximativas. Por lo que el tiempo total empleado en esta labor es la suma de ambas labores. Un total de 3,75 h/ha.

Por otro lado, la operación de recogida, la **Operación 38**, no implica instalar acolchado o recogerlo en este caso, al igual que el tractor no necesita recorrer la finca para recoger la tubería portagotos. Ahora se conecta el apero a la toma hidráulica del tractor, este puede recoger y enrollar la tubería desde el extremo de la fila. El tiempo empleado en esta tarea es muy pequeño, pese a ello y al tener en cuenta que las matas de la planta todavía están en el terreno, que después de enrollarlas un peón debe atarlas y antes debe desengancharlas y cerrar los pasos de agua, estableceremos que el tiempo aproximado de esta tarea es de unas 2 h/ha.

Finalmente, para las **Operaciones 5 y 39 de** carga y descarga de la tubería se utilizarán el tractor de 100CV y el remolque de dos ejes TNT11. Para establecer el tiempo de trabajo, se tomará el valor de referencia de De Juan *et. al.* (2003) para la misma operación en una plantación de melón en regadío de pequeño tamaño, el autor establece dos horas de trabajo del tractor y seis horas de trabajo de los peones. En el ejemplo del autor, se cargan y descargan una menor cantidad de materiales, en cambio en el itinerario técnico planteado la cantidad de materiales, es mucho mayor, pese a ello y debido al gran tamaño del remolque utilizado, casi el doble del tamaño del remolque que plantea el autor, se ha decidido que el tiempo empleado será el mismo, ya que con un único viaje podrá transportar todo el material.

Pese a que De Juan *et. al.* (2003) menciona en todos sus itinerarios técnicos una revisión del goteo, una vez colocado, en este itinerario técnico, al tratarse de un sistema de elevada calidad, coste y recién instalado, se descarta esta operación. En los itinerarios de años venideros puede ser necesaria una operación con este propósito, aunque al no trabajar durante todo el año y estar bajo plástico, se degradará menos que

los sistemas de riegos de otras plantaciones, por lo que, en los cinco primeros años, esta operación será descartada.

4.2.5. Labores complementarias

Dentro de este apartado, se incluye la justificación de una serie de labores que, aunque no son obligatorias o indispensables, como las que se encuentran en otros apartados, gracias a ellas el cultivo se ve favorecido, dando lugar a una mayor cantidad de frutos, de mayor calidad, etc.

La primera labor que se incluye en este apartado es el acolchado de las filas de cultivo, es decir, la **Operación 8**. Para ello se utilizará Sotrafilm negro biodegradable de la empresa Sotrafa. Recalcar que se trata de un rollo de 260 m de largo y 1 m de ancho, con un peso de 7,5 kg, el precio medio de cada uno de estos rollos es de 15 €. En total se necesitan unos 3.500 m por hectárea de plástico para acolchar, como se venden en rollos de 260 m, se necesitarán un total de 24 rollos, todos los metros de rollo sobrante, se guardarán para futuras plantaciones. Para consultar como se han calculado las necesidades de plástico para acolchado, acudir al **ANEJO 4**.

La instalación de este acolchado, presenta una serie de ventajas, como bien menciona Giner *et. al.* (2017) por un lado, durante las primeras fases de la planta, evita la competencia con el resto de malas hierbas⁹. Por otro lado, al ser de color negro absorbe radiación solar calentando el suelo, lo que favorecerá el desarrollo radicular de la planta, al estar el suelo más caliente. Al mismo tiempo, puede proteger en cierto grado a la planta de bajas temperaturas, que puedan darse en marzo o principios de abril en los inicios de la plantación, aunque no puede ser considerado una solución contra el frío. Al ser biodegradable, a los dos o tres meses de su puesta en campo comienza a deteriorarse, lo que no es problema ya que la planta ya tiene tamaño suficiente como para competir con las malas hierbas. Finalmente se degradará a los 6-8 meses con lo que no será necesario llevar a cabo ninguna tarea de retirada de plástico.

El acolchado será transportado y descargado, en la finca junto con las gomas y tuberías, de la misma forma que se menciona anteriormente. A la hora de instalarlo, se utilizará el tractor de 100CV y un peón, se montará el apero para instalar el acolchado junto con el apero que extiende la goma portagoteros. Una vez se vaya instalando el portagoteros la máquina lo cubre con el plástico y finalmente lo entierra, el peón debe ir supervisando la tarea detrás del tractor y colocando los rollos de plástico y tubería portagoteros cuando se agoten. El tiempo empleado en esta tarea se ha calculado en el apartado de instalación del sistema de riego, por ser una labor conjunta con la de extender la tubería portagoteros.

La **Operación 12**, aunque incluida en este apartado, es de vital importancia, para el buen desarrollo de la plantación. Esta actividad es mencionada y recomendada por autores como Maroto (2002), cuando menciona el aclareo y el aporcado como tareas posibles para este cultivo, al mismo tiempo, es realizada por la mayoría de agricultores consultados. En ella el peón llevará a cabo una serie de tareas que se realizarán de forma conjunta. En el caso de que en el golpe sobre el que esté trabajando, se haya producido una falta, se empleará las semillas que se guardaron para replantar el golpe. En el caso de que hayan germinado y se estén desarrollando las dos semillas se llevará a cabo un entresaque o aclareo, eliminando la que aparentemente sea más débil. En

⁹ A excepción de *Cyperus rotundus* que perfora el acolchado, según han mencionado los agricultores que emplean acolchado

todos los casos anteriores, además de aquellos en los que solo haya germinado una única semilla, se llevará a cabo una eliminación de todas las adventicias que hayan emergido en los golpes. Además, en todos aquellos que hayan germinado las semillas, se aporcará tierra, para favorecer el desarrollo radical inicial de las plántulas, como menciona Maroto (2002), la tierra para realizar el aporcada se cogerá del suelo no acolchado. Para realizar esta operación será suficiente con un peón y una azada. Esta tarea se realizará a mitades de abril, cuando las semillas ya estén germinadas y las plántulas, presenten cierto desarrollo.

El tiempo empleado en esta tarea es 84 horas por hectárea, para conocer como se ha llegado a este rendimiento, consultar el **ANEJO 4**.

En algunas especies hortícolas, se llevan a cabo tareas de poda para conducir su crecimiento y favorecer el desarrollo de los frutos. En la calabaza, se puede llevar a cabo el mismo tipo de labor, la **Operación 18**, se trata de llevar a cabo una poda en la calabaza a la par de una conducción de la misma. Esta labor, es mencionada por Maroto (2002), pero no se encuentra descrita ampliamente, aunque algunos de los agricultores consultados o la realizan o la han realizado, constatando las ventajas que presenta. Esta poda consiste en eliminar el brote apical del primer brazo que saca la planta, cuando aparecen las primeras flores, es decir cuando este brazo mide aproximadamente 1,35-1,45 m, en el mes de mayo.

Al eliminar este brote apical, se favorece el desarrollo de los brotes laterales, que cuentan con más flores femeninas, y que por lo tanto darán lugar a una mayor cosecha. Al mismo tiempo que podamos, estamos llevando a cabo una conducción con el objetivo de repartir equitativamente la masa vegetativa de las plantas por el terreno, a la par de dejar un cierto espacio para llevar a cabo las labores culturales necesarias dentro de la finca.

Se podará el brote apical del brazo principal, dejando de esta forma en la calle unos centímetros para pasar entre planta y planta. Los brazos principales se dejarán perpendiculares a la goma portagoteros, dejando que los brazos laterales se desarrollen paralelamente a la goma. Una planta estará orientada a la derecha del portagoteros y la inmediatamente siguiente a la izquierda y así sucesivamente en toda la tira. De tal forma que el espacio, quede lo más repartido posible, entre las distintas plantas. Para realizar esta tarea se utilizarán unas tijeras sencillas de poda a una mano.

Se trata de una tarea, que no presenta una gran complicación en su realización, por lo que el tiempo que se empleará en realizarla no será muy elevado. Pese a ello en la bibliografía, no se muestran tiempos para tareas similares. Suponemos que el peón, puede realizar esta operación al paso, caminando a 1 km/h hay un total de 3.333,33 metros teóricos de tira por hectárea como ya se ha calculado anteriormente. Para una poda y conducción correctas, se supondrá que realiza dos pases por tira, por lo que recorre 6.666,67 metros por hectárea, teniendo en cuenta con giros aproximamos a 6.700 m, al pasarlo a kilómetros, son 6,7 km. Al dividir el espacio entre la velocidad, se obtiene el tiempo empleado en esta tarea 6,7 horas.

La polinización es clave, para el desarrollo del fruto, tanto para reducir el número de abortos y tener una mayor cantidad de frutos, como para lograr un mayor calibre de los mismos. Para mejorar la polinización de las plantas, Giner *et. al.* (2017) recomienda la instalación de dos colmenas de abejas. En la **Operación 20**, debido a la legislación de la zona que limita la instalación de panales de abejas, además del peligro de que las roben debido a su elevado coste, se ha decidido comprar abejorros a la empresa Biobest. Cada caja de abejorros tiene un coste de 35 €. Las colmenas de abejas son

más efectivas que las cajas de abejorros por lo que se ha decidido instalar cuatro cajas Standard Hive¹⁰ (B.t.) por hectárea, para que fomenten la polinización.

La instalación de las cajas se llevará a cabo a principios de junio cuando van apareciendo las flores, retirándose a principios de agosto, considerándose como la **Operación 27** y siendo la duración media de vida de los abejorros de 6-8 semanas. Las cajas se colocarán en el pequeño camino central resultado de la poda de conducción. Aunque se van a llevar a cabo tratamientos insecticidas, estos no afectarán a los abejorros, ya que la noche antes se colocarán las cajas en la posición de solo entrada (las cajas tienen tres posiciones, de solo entrada, de solo salida y una intermedia de entrada y salida) de abejorros impidiendo su salida, durante el día del tratamiento. Una vez finalizado el tratamiento, se colocarán las cajas en posición de entrada y salida, por lo que los abejorros podrán volver a circular libremente por la finca. El tiempo empleado en esta labor no será incluido dentro del itinerario como coste, ya que es ínfimo, por lo que está incluido en los tiempos de las operaciones en las que se realizan los tratamientos.

Tanto la colocación como la retirada de las cajas, es muy sencilla. Simplemente un peón debe pasearse por la finca colocando o recogiendo un total de cuatro cajas por hectárea. Con una hora de trabajo sería suficiente.

La última tarea complementaria que se llevará a cabo será el triturado de los restos del cultivo, además de las adventicias que hayan podido surgir. Esta es la **Operación 40**, se llevará a cabo de igual forma que la primera de todas, empleando la misma velocidad, apero, tractor, etc. Por lo que el tiempo empleado en ella será el mismo. Esta tarea se realizará una vez se hayan recogido todos los frutos, con el objetivo de dejar una capa de materia orgánica sobre el suelo que se vaya incorporando progresivamente al mismo, creando un mulching superficial, beneficioso para el próximo cultivo y buscando reducir la formación de semillas de mala hierba.

4.2.6. Fertilización

Las cantidades de elementos minerales que requiere el cultivo, son variables dependiendo del suelo, la composición del agua, la cosecha que se quiera obtener, etc. Las necesidades totales del cultivo según la bibliografía son variables, mientras que Maroto (2002) para regadío recomienda entre 202-269 kg/ha de nitrógeno, Giner *et al.* (2017) habla de diferentes aportes recomendados por autores anteriores a él. Los agricultores consultados, también realizan diferentes aportes dependiendo de unos o de otros, mientras algunos solo hacen un abonado de fondo, otros solo emplean estiércol, otros hacen un abonado manual y otros por fertirrigación. Ante la gran variedad de formas de aportar las necesidades y las distintas cantidades a aportar, se ha llevado a cabo un cálculo de las cantidades a aportar con el objetivo de maximizar la cosecha.

A partir de la información de los diferentes autores y de los agricultores consultados, se han calculado unas medias a aportar. Para los elementos principales nitrógeno, fósforo y potasio, se aplicarán en un rango entre 202-269 kg/ha de N, 50-100 kg/ha de P₂O₅ y 150-200 kg/ha K₂O (se está hablando en todo momento de unidades fertilizantes). Por otro lado, tanto algunos agricultores como Knott (1962) hacen referencia a otros dos elementos de vital importancia para este cultivo como son el calcio y el magnesio, según este autor, la extracción de CaO por parte del cultivo es de 132 kg/ha mientras que la

¹⁰ Para mayor información del producto consultar la página web de la que se han extraído sus características, mencionada en bibliografía.

del MgO es de 27 kg/ha. Por lo que, se intentará aportar dosis similares, en el caso de que los aportes se encuentren dentro del rango anteriormente mencionado, no se hará ningún aporte extra.

Antes de calcular las cantidades a aplicar de cada elemento, hay que tener en cuenta una serie de apuntes, como los aportes de nutrientes por parte del agua, los aportes del suelo, etc. Además de estos elementos, se debe tener en cuenta que en esta Comunidad de Regantes toda el agua que se suministra ya viene con una serie de aportes incluidos. Solo se considerarán los aportes de nutrientes tanto de la fertirrigación, como del agua de riego, el nitrógeno que aporta la materia orgánica del suelo y lo aportado por el producto de M.O. aplicado. Los elementos minerales que puede aportar el suelo no se tendrán en cuenta, ya que, si se quiere repetir el cultivo sobre la misma finca, hay que evitar el agotamiento del terreno para los elementos esenciales del cultivo. Siendo el agotamiento del terreno un problema muy frecuente para este cultivo según los productores consultados. Con cada cosecha se llevan a cabo extracciones que solo pueden ser repuestas de forma artificial, así el fósforo, potasio, magnesio y calcio del suelo no serán tenidos en cuenta.

Casi la totalidad de los elementos minerales extraídos por el cultivo se van con los frutos cosechados, por lo que el triturado y posterior incorporación de los restos vegetales no serán tenidos en cuenta como aportes de nutrientes minerales directamente.

En el **ANEJO 6**, se pueden observar los diferentes cálculos realizados para obtener el total de elementos nutrientes aportados por la mineralización de la materia orgánica del suelo, y por el revitalizador edáfico aplicado. Las cantidades se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8: Cantidad de elementos minerales aportados por el revitalizador edáfico y la materia orgánica del suelo

Elementos	Nitrógeno	Potasio	Magnesio	Calcio
Cantidad aportada (kg/ha)	67,30	60,00	60,00	180,00

Todos estos nutrientes se encuentran en gran parte de forma acomplejada con la materia orgánica que se está empleando, por lo que se liberarán lentamente a lo largo del cultivo. Al mismo tiempo que, al liberar de forma continuada diferentes cantidades tanto de magnesio como de calcio, la planta tendrá suficientes nutrientes en los momentos de máxima necesidad. Los porcentajes de algunos elementos presentes mencionados son realmente mayores y también tiene porcentajes de otros elementos, pero estos se encuentran en forma no asimilable.

En el caso del cuajado del fruto, el calcio es esencial, ya que interviene de forma activa en la permeabilidad celular de las paredes del nuevo órgano en desarrollo, que es el fruto. Por otro lado, cuando están apareciendo las primeras flores el magnesio es esencial, ya que al ser un elemento poco móvil debe ser absorbido en una etapa de máximo desarrollo como esta.

El tiempo empleado en localizar el revitalizador, en la **Operación 3**, variará en función de los kilogramos que se aplicarán por hectárea, en este caso como ya se ha mencionado serán tres toneladas. La labor común que realiza la cooperativa es aplicar 600 kg/ha en una hora, por lo que en proporción con la cantidad que se aplicará en la finca estudiada, el tiempo total empleado, será de 5 h/ha.

Por otro lado, se tendrá en cuenta lo aportado por el agua de riego y por el plan de abonado obligatorio por fertirrigación. La Comunidad de Regantes de este término municipal, ofrece el agua con una fertilización incorporada, sin opción de adquirir el agua sin fertilización. Se debe tener en cuenta, que es un término en el que hay un monocultivo cítrico, por lo que las cantidades los elementos tanto micro como macronutrientes están ajustados a las necesidades de abonado de los cítricos, así se aplicarán productos que aportarán microelementos, aminoácidos, etc. que, aunque no son indispensables para el desarrollo de la planta, sí que favorecerán el mismo. Al estar obligados a seguir este abonado, los abonos que se apliquen, aunque no sean imprescindibles para este cultivo, se tendrán en cuenta como gasto.

Por lo tanto, a partir de las informaciones aportadas por la Comunidad de Regantes sobre su programa de abonado y el análisis de agua del **ANEJO 2**, se ha procedido como se muestra en el **ANEJO 6**, para obtener todo lo aportado por el riego, y que se recopila en la siguiente tabla:

Tabla 9: Elementos minerales aportados por el agua de riego

Elementos	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
Aportado (kg/ha)	196,19	47,24	137,25	541,45	135,47

Concluyendo que, sumando todos los aportes realizados a partir del riego, del suelo y del revitalizador edáfico, se puede realizar el balance de abonado y necesidades del cultivo, que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10: Balance nutricional entre las necesidades del cultivo y lo aportado

Elementos	Necesidades (kg/ha)	Aportado (kg/ha)
Nitrógeno	202-269	263,49
Fósforo	50-100	47,24
Potasio	150-200	197,25
Calcio	132	721,45
Magnesio	27	195,47

Al observar la tabla, se puede ver claramente como a grandes rasgos el abonado es suficiente. En algunos casos, como el calcio o el magnesio, es excesivo, pero ello es debido principalmente a la naturaleza de la roca madre de la zona, y a las grandes cantidades de estos elementos en el agua. No habrá un exceso, ni problemas de toxicidad pese a sus elevadas cantidades, ya que gran parte de estos elementos, a causa del pH o de quedar inmovilizados en el suelo, no serán absorbidos por la planta y por lo tanto no le afectarán. En el caso del fósforo, la cantidad aportada, no se encuentra dentro del rango que se había decidido como óptimo para lograr maximizar la cosecha, pese a ello se encuentra cercano al rango, por lo que no justifica la inversión para llevar a cabo un abonado extra. En el aporte inicial de revitalizador edáfico, hay incluida una fracción de fósforo en forma no asimilable, que gracias a las aplicaciones continuadas por fertirrigación de productos que acidifican, pueden llevar a pasar el fósforo a forma asimilable, con lo que la cantidad de fósforo aportada, estaría dentro del rango de necesidades.

4.2.7. Lucha contra las malas hierbas

Las malas hierbas que pueden competir con el cultivo que se está desarrollando, son mencionadas en el estudio de los recursos del terreno, que se puede encontrar en el

ANEJO 2. La calabaza no es un cultivo que se vea especialmente afectado por las malas hierbas, gracias a su porte rastrero y a su capacidad para cubrir la totalidad de la superficie del suelo una vez ha alcanzado la edad adulta.

Pese a ello, en las primeras etapas de desarrollo, cuando su tamaño es menor sí que entra en competencia directa con las malas hierbas, y su desarrollo puede verse afectado por las mismas. Para combatir a las adventicias de forma pasiva, se utilizará el acolchado, como ya se ha mencionado anteriormente. Para combatirla de forma directa existen dos métodos, la escarda mecánica y la escarda química.

Pese a que la escarda mecánica es un método ampliamente utilizado por los agricultores y De Juan *et. al.* (2003), lo indica como un método de combate para las malas hierbas, en un cultivo similar como es el melón, en este caso queda descartada debido al sistema de riego empleado. La disposición de los portagoteros anteriormente mencionada, en el apartado de riego, impide el paso de la fresadora entre filas, ya que de utilizarse dañaría la tubería.

Se decide utilizar la escarda química que se realiza tres veces. Constituyendo las **Operaciones 12, 14 y 16**. Para llevar a cabo la escarda química se empleará un pulverizador manual THP250, al ser a motor la tarea será llevada a cabo con mayor velocidad. Con la intención de que el producto utilizado no salpique a las plantas de calabaza se colocará una campana en la parte superior de la boquilla. El pulverizador manual que se empleará se le dará el número 1, por ser diferente del empleado para los tratamientos fúngicos y los tratamientos insecticidas, ya que los productos empleados en el tratamiento herbicida pueden dañar la planta de la calabaza si son rociados con ellos, para evitar cualquier riesgo se utilizarán diferentes pulverizadores.

En la actualidad, para el cultivo de calabazas hay pocos productos autorizados, aunque se ve beneficiado por las autorizaciones para el calabacín. En este caso el producto que se utilizará para combatir las malas hierbas será el Diquat. Para las especies hortícolas en las que se encuentra la calabaza, el producto se encuentra limitado a una dosis de 2 l/ha, al tratarse de unas tres hectáreas aproximadamente, se necesitarán unos seis litros. El producto se vende en botellas de 1 l o en garrafas de 5-10-20 l, en este caso para toda la parcela se comprará una garrafa de diez litros, una de 5 l, una garrafa de 2 l y otra de 1 l, ya que se llevarán a cabo tres aplicaciones con lo que hacen falta un total de 18 l. El litro de Diquat se vende a un precio aproximado de 25€. Este producto se aplicará con un mojante, Agral, que la misma casa regala, por lo que no será incluido en los costes.

Los tratamientos se llevarán a cabo durante los meses de abril y principios de mayo, cuando la planta todavía no ha alcanzado una gran envergadura y no cubre la totalidad del suelo. La aplicación será llevada a cabo con suma cautela, con el objetivo de no dañar el cultivo y buscando una a una las hierbas que hayan emergido.

De Juan *et. al.* (2003) presenta los tiempos empleados en un cultivo como el melón para llevar a cabo un tratamiento herbicida entre líneas con un pulverizador manual, para una hectárea emplea un peón y un pulverizador manual durante 12 horas. El pulverizador manual que plantea el autor carece de motor, del que, si dispone el que se utilizará en este itinerario técnico, por lo que en un principio reduciría el tiempo empleado para llevar a cabo esta labor. Pese a ello, al tener que realizar la tarea con sumo cuidado de no dañar las plantas y buscando las hierbas que hayan emergido, se considerará que se requiere el mismo tiempo.

4.2.8. Tratamientos contra plagas y enfermedades

Giner *et. al.* (2017) menciona gran variedad de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la calabaza, Maroto (2002) menciona un número menor, pero sigue siendo elevado respecto a los agricultores consultados. En este itinerario técnico, no se han incluido todas ellas, ya que dependiendo de la zona puede que esas plagas tengan mayor o menor incidencia, al igual que sucede con las enfermedades. En cuanto a fisiopatías, aunque son mencionadas por Giner *et. al.* (2017) según los agricultores consultados, no son de especial incidencia.

De las entrevistas a los distintos agricultores, se extrajeron aquellas plagas y enfermedades que más afectaban al cultivo. Algunos de los agricultores directamente no hacían ningún tratamiento contra plagas, pero por lo general todos coinciden en el tratamiento contra una enfermedad fúngica que es el oídio. También muchos de ellos para alargar la conservación y evitar pudriciones, llevaban a cabo más tratamientos fungicidas, que se expondrán más ampliamente a continuación. En cuanto a plagas cabe destacar tres: los gusanos grises al principio del cultivo, el pulgón negro en primavera y la mosca blanca en verano. Los umbrales de actuación, no están establecidos para este cultivo, por lo que se considerará que una incidencia del 20% en las hojas, tanto de mosca blanca, como de pulgón negro, será suficiente para actuar. El resto de tratamientos, son más bien preventivos, por lo que no será necesario, establecer un umbral de actuación.

La primera plaga que afecta al cultivo, es el gusano gris, cuando la planta todavía está en estado de plántula, se produce el corte de la misma por la zona basal, solo es un problema serio en las primeras etapas de desarrollo de la planta. El comportamiento de esta plaga dificulta su combate, ya que de día se encuentra escondida bajo tierra mientras que sale de noche a atacar las plantas. Para poder combatir esta plaga, el producto se debe encontrar en forma granulada o mezclado con algo sobre la superficie del suelo. Para este itinerario, en la **Operación 10**, se ha decidido utilizar clorpirifos granulado del 5%, las recomendaciones de la ficha técnica para los cultivos hortícolas en los cuales se incluye la calabaza, es de 8-9,5 kg/ha. Se trata de un tratamiento preventivo, ya que una vez se observen los daños de la plaga, las plantas ya estarán gravemente afectadas, por ello se ha decidido emplear 8 kg/ha, al ser un total de unas tres hectáreas aproximadamente, se necesitarán 24 kg del producto, por ello se comprará un saco de 25 kg, guardando el producto restante. El precio el kilogramo es de 2,50 €. Para esta operación solo se empleará un peón que repartirá el producto granulado de forma manual.

Se deben repartir un total de 8 kg de producto en una hectárea de forma más o menos homogénea. Para ello, el peón llenará un capazo con los ocho kilogramos del producto y se pasará por la hectárea de la finca repartiéndolo, al no disponer de datos sobre los tiempos de esta operación, se ha consultado al técnico de la cooperativa. No disponía de tiempos exactos para este tratamiento, pero ha proporcionado información de un tratamiento similar, la aplicación de metaldehído granulado contra el caracol, en el que se emplean 3 horas en repartir 12 kg/ha, por lo que proporcionalmente se puede obtener el tiempo de la operación. Así, con dos horas sería suficiente para esta operación.

La segunda plaga que se combatirá es el pulgón negro, esta plaga es más sencilla de combatir. Solo se tratará si se detecta la suficiente incidencia. Los pulgones negros se sitúan en el envés de las hojas, se alimentan de la savia de la planta, lo que puede llevar a causarles una reducción de vigor de la planta y, aunque inicialmente los síntomas pueden ser deformación y amarilleamiento de las hojas, si no se controlan puede llegar

a desecar las hojas. Esta plaga tiene especial incidencia en primavera, que será cuando se llevará a cabo el tratamiento, siendo esta la **Operación 16**, y se realiza en mayo cuando la incidencia de la plaga supere el umbral recomendado. Para combatir esta plaga se utilizará el producto, deltamitrin al 2,5 % el cual está autorizado para calabaza, la dosis máxima de aplicación es de 0,3-0,5 l/ha en un volumen de caldo de entre 500-1.000 l/ha. El precio de este producto es de 50 €/l. Para llevar a cabo el tratamiento se necesitará un pulverizador manual THP-250, diferente a la utilizada para los tratamientos herbicidas. Al ser a motor la velocidad de aplicación será mucho mayor y el tiempo requerido será muy inferior.

Se empleará una cantidad de producto intermedia de 0,4 l/ha al ser unas tres hectáreas se necesitarán un total de 1,2 l de producto, para ello se comprará un envase de producto de 1 l y otro de 200 ml. La cantidad de caldo será la mínima, con el objetivo de reducir el número de depósitos a aplicar y así reducir los tiempos de la operación. Se emplearán 500 l de caldo por hectárea, un depósito del pulverizador manual son 25 l, por lo que serán necesarios 20 depósitos para completar la aplicación. Solo se tratará una vez, ya que pese a ser mencionado y tratado por algunos agricultores, no presenta tanta relevancia como los otros problemas que se mencionan a continuación.

Para establecer un tiempo para esta operación se ha consultado a los agricultores al igual que se ha tenido en cuenta la información de De Juan *et. al.* (2003) para esta clase de operaciones. Según esta consulta en una hora pueden aplicarse entre 2-3 depósitos de un pulverizador manual de 25 litros, como el que se va a emplear. Al tratar por encima de todas las plantas y funcionar con motor, se considera que pueden aplicarse tres depósitos por hora, al ser un total de 20 depósitos, solo se necesita dividir, llegando a que la operación se realizará en 6,67 horas.

El oídio, es la enfermedad más común de este cultivo, se trata de una enfermedad de origen fúngica, que aparece cuando se dan condiciones de elevadas temperaturas y humedad, generalmente cuando llueve en verano. Esta enfermedad puede llegar a causar la muerte de la planta. Los tratamientos son básicamente preventivos. En la ficha del ministerio, se mencionan hasta seis tratamientos durante todo el verano para combatir esta enfermedad o al menos evitar su incidencia. En cambio, los agricultores consultados, hablan de entre 3-4 tratamientos para combatirla. Con el objetivo de ahorrar costes, se realizarán tres tratamientos con azufre al 72%, el producto comercial se conoce como Heliosufre. Los límites de producto a emplear se sitúan entre 1-6 l/ha, al reducir el número de tratamientos utilizaremos una dosis elevada de producto en cada tratamiento, para que cada uno de ellos sea más efectivo, por lo que se emplearán cinco litros en cada tratamiento, al haber tres se empleará un total de 15 l de producto. El producto se vende en latas de 10 y 5 litros, por lo que se comprará una de cada por hectárea en total. El litro de este producto vale 6 € aunque su precio puede variar según distribuidores.

El volumen de caldo a emplear varía entre 300-1.000 l/ha según la recomendación, con el objetivo de reducir el tiempo y el número de depósitos empleados se utilizarán solo 300 l de caldo por hectárea, al emplearse el mismo pulverizador manual que se menciona anteriormente, eso hace un total de 12 depósitos.

Este tratamiento fungicida, incluye las **Operaciones 22, 23 y 25**. La primera operación se realizará a finales de junio, la segunda a mitades de julio y la última a finales de este mismo mes, cumpliendo siempre la legislación que indica que entre tratamiento y tratamiento hayan pasado como mínimo siete días. Las dos últimas se llevarán a cabo de forma complementaria con tratamientos insecticidas que se mencionan a continuación. Tanto la bibliografía, como muchos de los agricultores entrevistados,

recomiendan llevar a cabo tratamientos contra esta enfermedad también en agosto, pero al comenzar la recolección a mitades de agosto y al realizar tratamientos fúngicos en agosto para aumentar la conservación del fruto en post-cosecha, no se ha considerado necesario realizar tratamientos para esta enfermedad, en específico para esta fecha.

Esta operación incluye un total de 12 depósitos, al poder aplicar un total de tres depósitos por hora, en cuatro horas se puede completar esta operación.

Según los agricultores consultados y autores como Maroto (2002) la mosca blanca es la plaga que más incide en la calabaza y que más daños suele causarle, es de especial incidencia en verano, aunque si no supera el umbral de población durante una campaña no se tratará. Los agricultores, recomiendan un total de tres tratamientos para combatirla, pero el producto que se utilizará tiametoxan al 25%, está limitado a dos tratamientos para el calabacín.¹¹

El producto comercial que se empleará es el Actara 25WG, las limitaciones de este producto son de entre 20-40 g/Hl, aunque por superficie a un máximo de 400 g/ha, dejando un mínimo de entre 7-14 días entre tratamientos. El precio medio de este producto en el mercado es de 30 € los 100 g.

Las aplicaciones de este tratamiento insecticida, se realizarán conjuntamente con las dos últimas aplicaciones fungicidas, como ya se ha mencionado anteriormente. Por lo tanto, estas dos aplicaciones, forman parte de las **Operaciones 23 y 25** estas se realizarán en las fechas mencionadas y utilizando el personal y el equipo anteriormente mencionado. Al llevarse a cabo la aplicación en 12 depósitos del pulverizador, en cada depósito se introducirían entre 33-34 g de producto, lo que no estará dentro de la regulación permitida de un máximo de 40 g/Hl. A parte de los doce depósitos cada uno con 10 g de producto, para que este cumpla con la normativa, se aplicarán ocho más, si se intentara aplicar el máximo de producto permitido, se necesitarían un total de 40 depósitos, lo que supondría un precio excesivo. Por lo que haciendo un total de 20 depósitos y limitando la cantidad de este producto a 200 g/ha, se ahorrará producto manteniendo efectividad, a la par que se produce un ahorro económico al reducir el número de horas de trabajo.

En total se utilizarían 400 g/ha en dos tratamientos y al tratarse de tres hectáreas aproximadamente, se necesitaría un total de 1,2 kg de producto, por lo que sería necesario comprar un bote de polietileno de 1 kg y dos de 100 g, para toda la finca.

Al ser el mismo número de depósitos que el tratamiento del pulgón, el tiempo empleado, será el mismo.

Para finalizar con los tratamientos, se llevarán a cabo una serie de aplicaciones con el objetivo de aumentar la conservación post-cosecha de los frutos y reducir la incidencia de enfermedades fúngicas, una vez estos hayan sido almacenados. Como se indicará en el siguiente apartado y como se puede ver en la tabla del itinerario técnico, tendrán lugar tres pases de recolección. El primero será para venta directa mientras que los otros dos serán para conservación post-cosecha.

Con el objetivo de proteger toda la cosecha de diferentes enfermedades fúngicas y bacterianas antes de la recolección, durante su maduración en agosto, en la primera mitad del mes, se llevará a cabo la **Operación 26**, en esta operación se aplicará un

¹¹ No se encuentra registrado el producto explícitamente para la calabaza, aunque debido a la similitud entre cultivos, se considera como tal.

producto comercial conocido como Signum FR, está autorizado para hortalizas, está compuesto de piraclostrobin al 6,7% y boscalida al 26,7%. Según enfermedades, las dosis de aplicación varían entre 0,4-1 kg/ha con un caldo mínimo de 1.000 l/ha; carece de plazo de seguridad. Se utiliza para combatir una serie de enfermedades: esclerotinia, botritis, antracnosis, roya, stemphylum, alternaria, phoma y oídio. Todas estas enfermedades pueden afectar al fruto, y dañar la cosecha en las últimas etapas de desarrollo o ya en post-cosecha. Con el objetivo de evitar la incidencia de cualquiera de estas enfermedades, se llevará a cabo una aplicación. Para cumplir la legislación vigente se utilizarán 0,4 kg/ha, al tratarse de unas tres hectáreas aproximadamente se necesitará 1,2 kg de producto. Por ello será necesario comprar en total una bolsa HDPE de 1 kg y otra de 200 g. El precio el kilogramo de este producto es de 70 €.

Para la aplicación de este producto se necesitará el peón habitual y el pulverizador manual utilizado para los otros tratamientos fúngicos e insecticidas. Al ser cada depósito de 25 l se necesitarán 40 depósitos por hectárea, ya que la legislación obliga a aplicar con un volumen de caldo de 1.000 l/ha. Al aplicarse tres depósitos en una hora, el tiempo total empleado en esta operación es de 13,33 horas.

Por otro lado, los otros dos cortes o pases que se van a llevar a cabo, no irán directos a venta, sino que se conservarán durante varios meses, hasta su venta. Por ello, se necesitarán tratamientos extra para su conservación. Los agricultores consultados, o realizan esta labor o reconocen su efectividad, aunque algunos de ellos aplican los productos en post-cosecha, esta práctica no está autorizada, por lo que se aplicará el producto por la mañana y se hará la recolección posteriormente ese mismo día. Los tratamientos se realizarán, antes de cada corte es decir uno a finales de agosto y otro la primera mitad de septiembre. Mientras se realice el tratamiento se intentará rociar especialmente a los frutos y no a la planta.

Para llevar a cabo estas dos **Operaciones 30 y 34** se utilizará mancozeb al 80%, que está autorizado en cucurbitáceas para combatir antracnosis y mildiu, que son los principales causantes de pudriciones en post-cosecha. La dosis máxima de producto por aplicación de este producto es de 2 kg/ha en un caldo de entre 300-1.000 l/ha, nunca superando el 0,3% de producto en cada aplicación, llevando a cabo un máximo de 4 tratamientos por ciclo. Al llevarse a cabo únicamente dos tratamientos de 1,5 kg/ha con un volumen de caldo de 500 l/ha, los tratamientos estarán dentro de la legislación.

Al ser un total de casi tres hectáreas se necesitarán aproximadamente unos 4,5 kg de producto, por lo que será necesario comprar cuatro bolsas de aluminio de 1 kg y otra de 500 g, en total para toda la finca. El precio actual de este producto es de 5 €/kg. Al ser necesarios 500 l de caldo por hectárea, se necesitarán un total de 20 depósitos, ya que la aplicación será realizada por el peón habitual con el pulverizador manual empleado para este tipo de tratamientos. El tiempo será el mismo que el utilizado en otros tratamientos en los que se aplican 20 depósitos.

4.2.9. Recolección

La recolección de la calabaza variará, dependiendo de muchos factores, ya sea el clima, la fecha de plantación, las condiciones ambientales, los sistemas de forzado empleados, etc. Tanto los autores como los agricultores consultados sitúan las fechas de recolección desde agosto hasta octubre o noviembre según Maroto (2002), según este autor el fruto se encuentra maduro unos seis meses después de la plantación. Para Giner *et al.* (2017) un fruto se encuentra maduro cuando se ha producido el cambio de color, por otro lado, la mayoría de agricultores consultados, hacen hincapié en que la maduración

se produce cuando el pedúnculo del fruto se seca y agrieta, al igual que ocurre con las hojas cercanas.

A la hora de decidir la fecha de recolección se han tenido en cuenta tres factores. El primero de todos es el precio del producto en función de las fechas, los otros son, el aguante del fruto en campo, además del aguante del fruto en post-cosecha.

Teniendo en cuenta el primer punto, antes que nada, hay que determinar el comprador del producto. Se ha decidido vender el producto en el mercado de abastos de Castellón, por la proximidad y al ser un mercado mayorista de distribución podrá comprar mayores cantidades. Según los agricultores consultados, en este mercado el precio del kilogramo de calabaza es variable en función de la época y de la campaña. Por un lado, si la campaña ha sido buena y se han recogido abundantes cosechas, el precio será menor durante todo el año y viceversa. Por otro lado, en función del mes del año, los precios son más elevados o menos, en función de la oferta y la demanda.

Atendiendo a los productores consultados sobre precios en este mercado de abastos, se estima que en agosto debido a la escasez de oferta y a una demanda baja, los precios oscilan entre 40-50 cent/kg. Posteriormente en septiembre, la oferta es muy elevada mientras que la demanda sigue siendo baja lo que hace bajar los precios durante el mes de septiembre y octubre a unos 30 cent/kg. Pasado este mes, los precios vuelven a subir, ya que la demanda va aumentando, llegando a ser máxima en los meses de invierno, mientras que la oferta sigue bajando. El precio por esta época sube colocándose a 60 cent/kg y a finales de invierno entrada la primavera puede llegar a 70-80 cent/kg, debido a la gran escasez de producto y a una cierta demanda remanente. El precio de venta incluye el 4% de IVA (para la determinación de los precios se ha considerado el IVA incluido).

Por todo ello, se llevarán a cabo tres pases¹², Giner *et. al.* (2017) recomienda entre uno y dos pases, con el objetivo de dividir el trabajo y recoger en cada pase frutos en un punto más óptimo de maduración, aumentando la calidad de los mismos y reducir las pérdidas por pudriciones. Se ha decidido realizar un pase más de los recomendados por el autor, para incrementar estas ventajas.

El primero se realizará a mitades de agosto con el objetivo de venderlo directamente en el mercado de abastos a un precio mínimo de 40 cent/kg. Para que se conserve bien en post-cosecha se llevarán a cabo los tratamientos mencionados en el punto anterior.

El segundo y tercer corte se llevarán a cabo a finales de agosto y la primera mitad de septiembre respectivamente, con el objetivo de almacenarlos y venderlos en invierno cuando el precio en el mercado supere los 60 cent/kg. Para ello, y como se ha mencionado antes se llevarán a cabo tratamientos extra, para aumentar su conservación. Con esta estrategia de recolección, venta y conservación, el objetivo es conseguir un precio medio el kilogramo de 50 céntimos o superior.

Para confirmar los precios que han sido mencionados por los distintos agricultores, se ha consultado los precios en los diferentes años de la calabaza redonda, en la provincia de Castellón. Para ello, se han empleado los precios agrarios de la Consejería de Agricultura, Medio ambiente, Cambio climático y Desarrollo rural de la Generalitat Valenciana. No cuenta con precios para todas las semanas del año, pero por lo general

¹² Muchos agricultores consultados, recomendaban más de un pase (2-3), con el objetivo de evitar pudriciones o recoger el fruto demasiado verde.

se sitúan los precios entre los 0,30 y 0,60 €/kg de calabaza redonda durante todo el año de media, para esta provincia. Por lo tanto, los precios que se han planteado, se sitúan dentro de lo correcto. En los datos oficiales, no se incluye el IVA.

Tanto la conservación del fruto durante la maduración como en post-cosecha influyen en la fecha de recolección y van ampliamente ligados. Por un lado, la conservación del fruto en campo, una vez pasado septiembre, como la temperatura tiende a ser menor al mismo tiempo que las precipitaciones y el rocío o niebla, etc. aumentan (lo que ya se ha visto en el apartado de características climáticas del terreno y también se expone en el **ANEJO 2**), favorece la aparición de enfermedades criptogámicas o fisiopatías como el rajado, apareciendo directamente en campo. Al mismo tiempo, si los frutos están húmedos cuando se recogen, la probabilidad de que aparezcan pudriciones en post-cosecha es mucho mayor. Por lo tanto, reduce su período de conservación en post-cosecha.

La conservación en post-cosecha, generalmente puede sobrepasar 6 meses aproximadamente, según Maroto (2002). Con los tratamientos realizados, se espera llegar a alargar su conservación unas cuantas semanas más.

La cantidad a cosechar es variable, depende de todos los factores citados anteriormente, además de todas las tareas llevadas a cabo, etc. Según Maroto (2002) una producción normal de calabazas se sitúa entre 20-50 t/ha. Los datos del Anuario de estadística agraria y los testimonios de los agricultores, cifran los valores entorno a 20-35 t/ha para la Comunidad Valenciana. Como se ha comprobado en las entrevistas a los productores, las labores que llevan a cabo son más bien escasas para este cultivo, por lo que se estima que al realizar todas las tareas anteriormente expuestas se puede llegar a producir unas 45 t/ha.

Para determinar si la calabaza está en el momento óptimo de recolección, además del color anaranjado característico de este cultivar, se tendrá en cuenta el pedúnculo, según las recomendaciones de los agricultores, hasta que este no esté seco la calabaza todavía no ha madurado. En los tres pases se irán recogiendo los frutos que presenten las características óptimas de maduración, por ello en el primer y último pase, las **Operaciones 28 y 35** la cantidad cosechada será de unos 10.000 kg cada uno, mientras que el segundo pase, es decir, la **Operación 31**, será el más grande con una cantidad total de 25.000 kg.

Tanto para el corte como para las operaciones de carga, transporte y descarga (**Operaciones 30, 33 y 37**) se necesitarán peones eventuales, ya que la mano de obra requerida es mucho mayor. El corte se llevará a cabo con unas tijeras de podar de una mano sencillas. Por otro lado, para el transporte la carga y la descarga se utilizarán el tractor de la cooperativa, al que se le enganchará un remolque de dos ejes con capacidad para 11.000 kg, por lo que en la primera y última operación solo será necesario un viaje de tractor por hectárea. En cambio, en la segunda se necesitarán tres por hectárea.

En el **ANEJO 4** se expone como se han calculado los tiempos para cada una de las operaciones anteriores. Por un lado, las operaciones de corte sencillas necesitarán un total de 83,33 h/ha, mientras que la segunda, la de mayor cosecha necesitará un total de 208,33 h/ha. En los casos de carga, transporte y descarga tiene lugar la misma situación, 14,29 h/ha de trabajo de los peones eventuales y 2,86 h/ha de trabajo del tractor. Mientras que la operación más grande, necesitará 14,29 h/ha de trabajo del tractor y 35,71 h/ha de trabajo de los peones eventuales.

Las pérdidas por pudriciones en post-cosecha, al igual que por roturas en los frutos a causa del manipulado o una pérdida de peso de las calabazas, por la respiración, causan una serie de pérdidas económicas. Si no se llevan a cabo tratamientos para evitar la incidencia de hongos, las pérdidas en total pueden llegar a ser incluso del 80% dependiendo de los años, según algunos agricultores consultados. Al llevar a cabo estos tratamientos, se consideran unas pérdidas del 10%. Por lo que de las 45 t/ha que se recolectan, el 10% se perderá y no llegará a venderse, lo que son 4.500 kg/ha. Esta pérdida se considerará en la última venta, ya que es la más atrasada.

4.2.10. Costes

El precio de las diferentes materias primas, agua, etc. son mencionados en los distintos apartados de este trabajo, al igual que las cantidades que se requieren de cada uno, por lo que con una simple multiplicación podemos conocer los costes directos por hectárea que habrá.

Por otro lado, las horas de trabajo de cada operación, ya sean de los trabajadores, tales como peones, tractorista o peones eventuales, también están establecidas en los distintos apartados anteriores. Para las máquinas empleadas al igual que para el tractor, también se incluyen todas las horas.

Con el fin de calcular los costes tanto de maquinaria como de mano de obra, se requiere conocer el coste por hora trabajada de cada máquina y de los distintos trabajadores.

Para establecer el precio de cada hora trabajada, se han consultado las tablas salariales que publica la Asociación Valenciana de Agricultores. Al ser el primer año de implantación del cultivo en la finca, no se tendrá en cuenta el incremento por antigüedad de los trabajadores. Tanto los peones, como los peones eventuales, se tratan de trabajadores no especializados por lo que su coste horario total será de 7,04 €/h.

En un principio, se calculó la posibilidad de comprar tanto el tractor como la maquinaria, pero debido al poco uso que realizan anualmente los mismos, los costes de amortización y todo lo que ello incluyen eran muy elevados, por lo que se descartó la opción y se buscaron soluciones.

Con el objetivo, de evitar sobrecostes por reparaciones, consumos excesivos de combustible, averías, etc. se ha decidido contratar los servicios de la Cooperativa Agrícola San José de Almassora, para realizar todas las operaciones en las que se requiera tractor. Se ha consultado al técnico, de la cooperativa por los precios de contratar la maquinaria, en total 46 €/h sin IVA, que en este caso es del 10%. El precio incluye disponer de una gama de aperos simples, como los que se utilizan en este itinerario técnico, por lo que no acarreará un coste extra en la contratación.

En total la contratación del tractor IVA incluido sería de 50,6 €/h de los cuales 10,54 €/h son para el tractorista, por lo que el coste del tractor por hora trabajada es de 40,06 €/h.

La plantadora manual, debido a su bajo coste, no se considerará siendo cero. Por otro lado, para los equipos de pulverización manual, sí que se establecerá un coste de utilización de los mismo.

Según De Juan *et. al.* (2003) el coste de utilización para una plantación de pequeño tamaño de melón, para el equipo de pulverización manual es de 0,1202 €/h. Debido a que el equipo utilizado, en este itinerario técnico es de un elevado coste respecto a los utilizados comúnmente en horticultura, los equipos de pulverización, que cuentan con motor de gasolina, se redondeará el valor establecido por el autor al alza. Estableciendo

un precio de utilización para los equipos de pulverización de 0,15 €/h. Todos estos valores son orientativos, en ningún momento pueden llegar a presentar exactitud.

Aunque el precio del metro cúbico del agua en esta Comunidad de Regantes es de tres céntimos, el agua no se paga a parte de la fertilización, por lo que en el precio del metro cúbico del agua se calculará de forma conjunta con los fertilizantes aportados. Al conocerse las cantidades de fertilizantes aportados en función de la cantidad de agua y los meses, como va variando se establecerá un precio medio, del agua para los diferentes meses, se ha calculado en el **ANEJO 8**, el precio medio que es de: 0,15 €/m³.

Los costes de almacenamiento, no se tendrán en cuenta, ya que se guardarán en un edificio que se encuentra dentro de la finca. Por lo que no supondrá un coste extra a tener en cuenta. No se han considerado los costes de amortización del edificio, ya que, al tener muchos años, por antigüedad, se considera no amortizable.

4.3. Itinerario técnico

Tabla 11: Itinerario técnico de calabaza en explotación agrícola de pequeña superficie regada

ITINERARIO TÉCNICO: Calabaza (<i>Cucurbita maxima</i> Duch. var. Dulce de horno)							
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada					PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado
ÉPOCA	NÚMERO DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPOS: TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIA PRIMA (1 ha)
					Equipo	Mano de obra	
Marzo	1	Triturado de los residuos de la cosecha anterior y las malas hierbas	Tractor 100CV Desbrozadora TPG180 (ancho de trabajo 180 cm)	Tractorista	0,74	0,74	-
	2	Desfonde	Tractor 100CV Subsolador Prof. 45 cm (ancho de trabajo 270 cm)	Tractorista	1,11	1,11	-
	3	Localizado del revitalizador edáfico	Tractor 100CV Abonadora localizadora AL600 (600 kg)	Tractorista	5,00	5,00	3000kg Organia Revitasoil
	4	Desmenuzado del suelo	Tractor 100CV Fresadora HRT150 (ancho de trabajo de 150 cm)	Tractorista	2,67	2,67	-
	5	Carga, transporte y descarga de tuberías, portagoteros y plásticos	Tractor 100CV Remolque 2 ejes TNT11 (11.000 kg)	Tractorista Peón	2,00	2,00 6,00	13,46 rollos de Plástico negro Sotrafilm biodegradable 23 rollos de 300 m de tubería PE 16 mm (4,4 l/h) 27 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ∅ 63 mm 13 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ∅ 75 mm 5 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ∅ 90 mm 5 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ∅ 125 mm 10 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ∅ 140 mm

ITINERARIO TÉCNICO: Calabaza (*Cucurbita maxima Duch. var. Dulce de horno*)

ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada					PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado
ÉPOCA	NÚMERO DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPOS: TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIA PRIMA (1 ha)
					Equipo	Mano de obra	
Marzo	6	Zanjeado	Zanjadora RTX200 Prof. 70 cm	-	-	-	-
	7	Enterrado de la goma terciaria y secundaria	-	Peón	-	11,80	27 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ø 63 mm 13 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ø 75 mm 13 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ø 90 mm 8 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ø 125 mm 10 secciones de 6 m de tubería de PVC PN6 ø 140 mm
	8	Extensión de las gomas portagoteros y acolchado de las filas	Tractor 100CV Máquina extendidora de plástico y acolchadora Devanadora recogedor-liador de gomas	Tractorista Peón	3,75	3,75 3,75	13,46 rollos de Plástico negro Sotrafilm biodegradable 23 rollos de 300 m de tubería PE 16 mm (4,4 l/h)
	9	Corte del plástico y plantación manual a golpes	Plantadora manual	Peón	6,00	6,00	2 semillas por golpe (marco de plantación 3,0x1,0 m) 1,905 kg
	10	Tratamiento insecticida	-	Peón	-	2,00	8 kg Clorpirifos 5% granulado
	11	Fertirrigación	Riego localizado	-	2,50	-	0,31 kg Efi soil renovation 18,80 kg Fertaliq amon 7-3-5 9,42 kg Nitrosulf 10 0,03 kg Cilus plus 3,51 kg Nitroacid
	Abril	12	Tratamiento herbicida entre líneas	Pulverizador manual THP-250 (1)	Peón	12,00	12,00

ITINERARIO TÉCNICO: Calabaza (*Cucurbita maxima* Duch. var. Dulce de horno)

ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada					PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado
ÉPOCA	NÚMERO DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPOS: TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIA PRIMA (1 ha)
					Equipo	Mano de obra	
Abril	13	Aclareo, recalce, replantación de faltas y eliminación de adventicias	-	Peón	-	84,00	Semillas 0,095 kg
	14	Tratamiento herbicida entre líneas	Pulverizador manual THP-250 (1)	Peón	12,00	12,00	2 l Diquat 20%
	15	Fertirrigación	Riego localizado	-	2,50	-	0,21 kg Efisoil renovation 17,21 kg Fertaliq amon 7-3-5 5,26 kg Nitrosulf 10 0,35 kg Seasum Max 2,75 kg Nitroacid 0,11 kg Sequestrene 138 Fe G 100
Mayo	16	Tratamiento insecticida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	6,67	6,67	0,4 l Deltametrin 2,5%
	17	Tratamiento herbicida entre líneas	Pulverizador manual THP-250 (1)	Peón	12,00	12,00	2 l Diquat, 20%
	18	Poda y conducción de ramas laterales	-	Peón	-	6,70	-
	19	Fertirrigación	Riego localizado	-	25,00	-	1,38 kg Efisoil renovation 161,12 kg Fertaliq amon 7-3-5 51,92 kg Nitrosulf 10 0,98 kg Topiron 32,02 kg Nitroacid 0,98 kg Sequestrene 138 Fe G 100 23,22 kg K 0-0-15
Junio	20	Instalación de cajas de polinizadores	-	Peón	-	1,00	4 Standard Hive (B.t.) (caja de abejorros)

ITINERARIO TÉCNICO: Calabaza (*Cucurbita maxima* Duch. var. Dulce de horno)

ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada					PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado
ÉPOCA	NÚMERO DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPOS: TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIA PRIMA (1 ha)
					Equipo	Mano de obra	
Junio	21	Fertirrigación	Riego localizado	-	82,50	-	4,54 kg Efisoil renovation 398,73 kg Fertaliq amon 7-3-5 133,70 kg Nitrosulf 10 87,58 kg Nitroacid 2,42 kg Sequestrene 138 Fe G 100 57,48 kg K 0-0-15
	22	Tratamiento fungicida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	4,00	4,00	5 l Azufre 72%
Julio	23	Tratamiento fungicida + insecticida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	6,67	6,67	5 l Azufre 72% 200 g Tiametoxan 25%
	24	Fertirrigación	Riego localizado	-	130,00	-	5,50 kg Efisoil renovation 664,75 kg Fertaliq amon 7-3-5 161,36 kg Nitrosulf 10 2,93 kg Topiron 120,80 kg Nitroacid 2,93 kg Sequestrene 138 Fe G 100 139,34 kg K 0-0-15
	25	Tratamiento fungicida + insecticida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	6,67	6,67	5 l Azufre 72% 200 g Tiametoxan 25%
Agosto	26	Tratamiento fungicida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	13,33	13,33	0,4 kg Piraclostrobin al 6,7% + Boscalida al 26,7%.
	27	Retirada de las cajas de polinizadores	-	Peón	-	1,00	4 Standard Hive (B.t.) (caja de abejorros)
	28	Corte de calabaza 1º pase	-	Peón eventual	-	83,33	10000 kg de frutos
	29	Carga, transporte y descarga	Tractor 100CV Remolque 2 ejes TNT11 (11000 kg)	Tractorista Peón eventual	2,86	2,86 14,29	10000 kg de frutos

ITINERARIO TÉCNICO: Calabaza (*Cucurbita maxima* Duch. var. *Dulce de horno*)

ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada					PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado
ÉPOCA	NÚMERO DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPOS: TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIA PRIMA (1 ha)
					Equipo	Mano de obra	
Agosto	30	Tratamiento fungicida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	6,67	6,67	1,5kg Mancozeb 80%
	31	Corte de calabaza 2º pase	-	Peón eventual	-	208,33	25000 kg de frutos
	32	Carga, transporte y descarga	Tractor 100CV Remolque 2 ejes TNT11 (capacidad de 11.000 kg)	Tractorista Peón eventual	14,29	14,29 35,71	25000 kg de frutos
	33	Fertirrigación	Riego localizado	-	110,00	-	471,14 kg Fertaliq amon 7-3-5 111,77 kg Nitrosulf 10 2,30 kg Topiron 90,74 kg Nitroacid 2,08 kg Sequestrene 138 Fe G 100 98,88 kg K 0-0-15
Septiembre	34	Tratamiento fungicida	Pulverizador manual THP-250 (2)	Peón	6,67	6,67	1,5 kg Mancozeb 80%
	35	Corte de calabaza 3º pase	-	Peón eventual	-	83,33	10000 kg de frutos
	36	Carga, transporte y descarga	Tractor 100CV Remolque 2 ejes TNT11 (capacidad de 11.000 kg)	Tractorista Peón eventual	2,86	2,86 14,29	10000 kg de frutos
	37	Fertirrigación	Riego localizado	-	20,00	-	17,41 kg Fertaliq amon 7-3-5 66,51 kg Nitrosulf 10 20,84 kg Nitroacid 44,99 kg K 0-0-15

ITINERARIO TÉCNICO: Calabaza (*Cucurbita maxima* Duch. var. *Dulce de horno*)

ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada					PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado
ÉPOCA	NÚMERO DE OPERACIÓN	LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO	EQUIPOS: TRACCIÓN, APEROS Y MAQUINARIA	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO (h/ha)		MATERIA PRIMA (1 ha)
					Equipo	Mano de obra	
Septiembre	38	Recogida de tuberías y gomas portagoteros	Tractor 100CV Devanadora recogedor-liador de gomas	Tractorista Peón	2,00	2,00 2,00	23 rollos de 300 m de tubería PE 16 mm (4,4 l/h)
	39	Carga, transporte y descarga de tuberías, portagoteros	Tractor 100CV Remolque 2 ejes TNT11 (capacidad de 11.000 kg)	Tractorista Peón	2,00	2,00 6,00	23 rollos de 300 m de tubería PE 16 mm (4,4 l/h)
	40	Pase de trituradora	Tractor 100CV Desbrozadora TPG180 (ancho de trabajo 180 cm)	Tractorista	0,74	0,74	-

Tabla 12: Costes de producción y margen bruto del itinerario técnico de la calabaza en una explotación agrícola de pequeña superficie regada

COSTES DE UNA HECTAREA: Calabaza (<i>Cucurbita maxima</i> Duch. var. Dulce de horno)					
ESCENARIO PRODUCTIVO: Pequeña superficie regada		PROVINCIA: Castellón		SISTEMA DE RIEGO: Riego localizado	
COSTES DIRECTOS		Unidades	Precio €	€ totales	% total
Costes externos					
Fertilizantes	Organia Revitasoil	3000,00	0,35	1050,00	100,00
TOTAL FERTILIZANTES				1050,00	100,00
Semillas	Semillas Battle	2000,00	0,12	240,00	100,00
TOTAL SEMILLAS				240,00	100,00
Fitosanitarios	Diquat 20%	6,00	25,00	150,00	27,00
	Clorpirifos 5% Granulado	8,00	2,50	20,00	3,60
	Deltametrin 2,5%	0,40	50,00	20,00	3,60
	Azufre 72%	15,00	6,00	90,00	16,20
	Tiametoxan 25%	0,80	300,00	240,00	43,20
	Piraclostrobin al 6,7% + Boscalida al 26,7%	0,40	70,00	28,00	5,04
	Mancozeb 80%	1,50	5,00	7,50	1,35
TOTAL FITOSANITARIOS				555,50	100,00
Aporte hídrico	Agua + fertilizantes	5463,3	0,15	834,27	100,00
TOTAL AGUA				834,27	100,00
OTROS:	Standard Hive (B.t.) (Caja de abejorros)	4,00	35,00	140,00	40,95
	Plástico negro Sotrafilm biodegradable	13,46	15,00	201,90	59,05
TOTAL OTROS				341,90	100,00
Costes Calculados					
Mano de obra	Tractorista	40,02	10,54	421,81	8,37
	Peón	205,13	7,04	1444,12	29,12
	Peón eventual	439,28	7,04	3092,53	62,37
TOTAL MANO DE OBRA				4958,46	100,00
Maquinaria	Desbrozadora TPG180	1,48	0,00	0,00	0,00
	Subsolador Prof. 45 cm	1,11	0,00	0,00	0,00
	Abonadora localizadora AL600	5,00	0,00	0,00	0,00
	Fresadora HRT150	2,67	0,00	0,00	0,00
	Remolque 2 ejes TNT11	24,01	0,00	0,00	0,00
	Zanjadora RTX200	139,67	0,00	0,00	0,00
	Plantadora manual	6,00	0,00	0,00	0,00
	Pulverizador manual THP-250 (1)	36,00	0,15	5,40	0,31
	Pulverizador manual THP-250 (2)	50,67	0,15	7,60	0,44
	Devanadora recogedor-liador de gomas	5,75	0,00	0,00	0,00
	Maquina extendidora de plástico y acolchadora	2,50	0,00	0,00	0,00
	Tractor 100CV	40,02	40,06	1603,20	92,78
	Riego localizado	372,50	0,32	119,20	6,87
TOTAL MAQUINARIA				1735,40	100,00
INGRESOS		kg/ha	€/kg	€ totales	% total
Producto principal	Fruto de Calabaza 1º corte	10000,00	0,40	4000,00	14,95
	Fruto de Calabaza almacenado 1	17500,00	0,60	10500,00	39,25
	Fruto de Calabaza almacenado 2	13000,00	0,70	9100,00	38,56
Total ingresos				23600,00	100,00
RESUMEN					
		€parciales	% parcial	€ totales	% total
Costes externos		2781,67	29,36		
Costes calculados		6693,86	70,64		
Costes directos				9475,53	100,00
COSTES GLOBALES				9475,53	100,00
MARGEN BRUTO				14124,47	

5. BIBLIOGRAFÍA

AMORÓS CASTAÑER, M., AMORÓS CASTAÑER, J. (1980). *Horticultura Guía práctica*. Lérida: Dilagro S.A. ediciones.

MAROTO BORREGO, J.V. (2002) (1986). *Horticultura Herbácea Especial*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

CABALLERO VILLAR, P., DE MIGUEL GÓMEZ, M.D. Y JULIA IGUAL, J.F. (1992). *Costes y precios en Hortofruticultura*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

SIRTORI, G., BOFFELLI, E. (2007). *Calabazas y calabacines*. Barcelona: Editorial De Vecchi.

L. ALARCÓN VERA, A. y FUENTES PEDREÑO, S. (2017). “Melón” en *Cultivos hortícolas al aire libre*, J.V. Maroto Borrego y C. Baixauli Soria. Almería: Cajamar Caja Rural.

GINER MARTORELL, A. y AGUILAR OLIVERT, J.M. (2017). “Calabaza” en *Cultivos hortícolas al aire libre*, J.V. Maroto Borrego y C. Baixauli Soria. Almería: Cajamar Caja Rural.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. *Anuario de estadística parte tercera capítulo 13*. <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2016/default.aspx?parte=3&capitulo=13&grupo=6&seccion=22> [Consulta 08 de mayo de 2018]

DE JUAN VALERO, J.A., TARJUELO MARTÍN-BENITO, J.M. Y ORTEGA ÁLVAREZ, J.F. (2003). *Sistemas de cultivo: Evaluación de itinerarios técnicos*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, Junta de la Comunidad de Castilla la Mancha.

INTERMAQUINAS. *Desbrozadora TPG180*. <https://intermaquinas.online/tienda/tractor-y-complementos/complementos-tractor-gama-alta/desbrozadora-tractor-tpg/> [Consulta 05 de junio de 2018]

EMILIO (2016) “El tractor e implementos” en *blogspot*, 1 de septiembre. <http://profemilio.blogspot.com/> [Consulta 08 de junio de 2018]

Informaciones técnicas (2007), núm. 182. Aragón: Centro de transferencia agroalimentaria de la dirección general del desarrollo rural. La disminución de los costes y el tiempo de trabajo en el laboreo de los cereales de invierno.

MAPAMA. Cálculo de los costes de utilización de aperos y máquinas agrícolas. <http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/costes-aperos-maquinas.aspx> [Consulta 08 de junio de 2018]

FERTINAGRO BIOTECH. *Organia Revitasoil*. <https://www.fertinagro.es/productos/catalogo-general-agrovip/organicos/organia-revitasoil> [Consulta 06 de junio de 2018]

Talleres LOSE. *Abonadora Localizadora*. <https://tallereslose.com/abonadora-localizadora/> [Consulta 05 de junio de 2018]

AGRIEURO. *Rotovator serie media GeoTech Pro HRT-150, de enganche fijo.* <https://www.agrieuro.es/rotovator-serie-media-geotech-pro-hrt-150-de-enganche-fijo-p-8720.html> [Consulta 05 de junio de 2018]

BATTLE. *Calabaza dulce de horno sel. Buen gusto.* <http://profesional.semillasbatlle.com/es/dulce-de-horno-sel-buen-gusto> [Consulta 06 de junio de 2018]

Piensos LAGO. *Plantadora doble mango punta sencilla.* https://piensoslago.com/articulo.php?cod=8435128224359&gclid=Cj0KCQjwN7YBRCOARIsAFcB935tKwY3RgbbbDuaB3rDPL8ZrZVQaqWMCx5ADinyeUEWjHNEZqoCw-YaAmTkEALw_wcB [Consulta 05 de junio de 2018]

NUÑEZ REMOLQUES. *Remolques agrícolas tandem.* <https://www.remolquesnunez.com/remolques-agricolas/remolques-tandem> [Consulta 05 de junio de 2018]

SOTRAFA. *Sotrafilm NG biodegradable.* <http://sotrafa.com/gama-sotrafilm/sotrafilm-ng-biodegradable/> [Consulta 06 de junio de 2018]

Agrimaber. *Fabricación de máquinas para levantar y extender plástico y manta.* <http://www.agrimarber.com/productos/> [Consulta 08 de junio de 2018]

BIOBEST. *Standard Hive (B.t.).* <https://www.biobestgroup.com/es/biobest/productos/polinizacion-con-abejorros-4461/colmenas-de-abejorros-7114/standard-hive-%28b-t-%29-7152/#> [Consulta 06 de junio de 2018]

MAPAMA. *Registro de productos fitosanitarios.* <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp> [Consulta 06 de junio de 2018]

Ferro vicmar. *Pulverizadores de mochila con motor honda campeón.* <http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=pulverizadores-ref8459> [Consulta 05 de junio de 2018]

Vermeer. *Zanjadora RTX200.* <https://www.vermeer.com/NA/es/N/equipment/trenchers-plows-rockwheels/rtx200> [Consulta 05 de junio de 2018]

MARÍN RODRÍGUEZ, J. (2016) *Vademécum de semillas Portagrano variedades hortícolas 2016-2017.* Granada: Editor José Marín Rodríguez.

THOMPSON, L.M. Y TROEH, F.R. (2009) *Los suelos y su fertilidad.* Barcelona: Editorial Reverté S.A.

Departamento de protección vegetal de Montevideo (Uruguay). *Zapallo Cabutia Calabacín-calabaza.* https://www.pv.fagro.edu.uy%2Ffitopato%2FPI%2Fdoc%2FNormas%2520%2520Zapallo%2520SUR%2520%2520-%25202007%2520k.pdf&usg=AOvVaw3W30OZjPfQOkn-02X_kKEZ [Consulta: 27 de mayo de 2018]

Junta de Andalucía. *La Calabaza.* https://www.juntadeandalucia.es%2Fexport%2Fdrupaljda%2F2_calabaza_sandia_acelega_lechuga.pdf&usg=AOvVaw0pBrvBrkVz3zu9VJkoLNy8 [Consulta 28 de mayo de 2018]

JAPON QUINTERO, J. (1981). "Cultivo de calabazas" en *Hojas divulgadora*, Núm. 11-12.

MARTÍNEZ COB, A. (2004). "Necesidades hídricas en cultivos hortícolas" en *Horticultura*, vol. XXII, p. 52-58

AVA ASAJA. *Tablas salariales para los trabajadores agropecuarios*. <http://www.avaasaja.org/index.php/departamentos/item/6047-tablas-salariales> [Consulta 08 de junio de 2018]

KNOTT, J.E. (1962) *Handbook for vegetable growers*. Londres: John Willey & Sons

PASCUAL ESPAÑA, B., SAN BAUTISTA PRIMO, A. y PASCUAL SEVA, N. (2009) *FITOTÉCNIA GENERAL FETILIZACIÓN*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.

LABRADOR, J. (2001) *La materia orgánica en los agrosistemas*. Madrid: Mundi-prensa

G. ALLEN, R., S.PEREIRA, L., RAES, D. y SMITH, M. (2006) "Evapotranspiración del cultivo". Roma: Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación.

NETAFIM. *Drippers Catalogue 2018*. <https://www.netafim.com/en/products-and-solutions/product-offering/drip-irrigation-products/uniram/> [Consulta 08 de junio de 2018]

FERROPLAST. *Catálogo*. <https://www.ferroplast.es/castellano/catalogo.htm> [Consulta 08 de junio de 2018]

FERROPLAST. *Tarifa*. www.ferroplast.es/pdf/TARIFA_N36_2015-Ferroplast.pdf [Consulta 08 de junio de 2018]

DOMÍNGUEZ, A. (1996) *Tratado de fertilización*. Madrid: Ediciones Mundi-prensa

DOMÍNGUEZ, A. (1996) *El abonado de los cultivos*. Madrid: Ediciones Mundi-prensa

GENERALITAT VALENCIANA. *Precios agrarios*. <http://www.agroambient.gva.es/precios-agrarios> [Consulta 08 de junio de 2018]

6. ANEJOS