

# UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

## ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

---

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL.



### ESTUDIO DE CEBOLLA DE LA VARIEDAD LIRIA CULTIVADA EN SEIS PARCELAS

TRABAJO FIN DE GRADO

Enero 2018

Autor: Manuel Domingo Jacinto

Tutor: Santiago Garcia Martinez

## RESUMEN

En este trabajo se ha estudiado el rendimiento en seis parcelas cultivadas con cebolla Liria, utilizando dos sistemas de riego distinto, tradicional y por goteo. Se han estudiado tanto parámetros agronómicos (producción total, número de bulbos) como comerciales (bulbos con calibres comprendidos entre 1 y 4, producción de bulbos con calibres comprendidos entre 1 y 4, etc.)

Se han encontrado diferencias significativas entre las parcelas estudiadas para el número de bulbos totales, la producción total y la producción de bulbos con calibres comprendido entre 1 a 4. Las parcelas Entre dos sequies y Desaiqüe son las que obtienen menores valores de producción total y la producción de bulbos con calibres comprendido entre 1 a 4. Las cuatro parcelas restantes son las que han obtenido mayores valores de producción total y la producción de bulbos con calibres comprendido entre 1 a 4, no encontrándose diferencias significativas entre ellas. No se han encontrado diferencias asociadas a los dos sistemas de riego, tradicional y a goteo.

**Palabras clave:** variedad tradicional, semilla propia, ensayos.

## ABSTRACT

In this work we have studied the yield in six plots cultivated with "Liria" onion, using two different, traditional and drip irrigation systems. Both agronomic parameters (total production, number of bulbs) and commercial parameters (bulbs with calibers between 1 and 4, production of bulbs with calibers between 1 and 4, etc.) have been studied.

Significant differences were found between the plots studied for the number of total bulbs, the total production and the production of bulbs with sizes from 1 to 4. The plots "Entre dos sequies" and "Desaiqüe" are those that obtain lower values for the total production and the production of bulbs with calibers between 1 to 4. The four remaining plots are those that have obtained higher values for the total production and the production of bulbs with calibers between 1 to 4, not finding significant differences between them. No differences have been found associated with the two traditional and drip irrigation systems.

**Keywords:** traditional cultivar, own seeds, trials.

## AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento en especial a mi familia, a mis padres y mi hermana, los cuales me han apoyado en todo momento para que realizara el grado y en especial al desarrollo de este TFG. Como no a mi abuelo José (el Segur) el único que ha día de hoy me queda en vida, por ser un gran agricultor y una de las principales fuentes de inspiración para este TFG. Como no también al resto de los abuelos; Amparo, Encarna y Pepe, que estén donde estén estoy bien seguro que estarán muy orgullosos de mi ya que este TFG se lo dedico a ellos.

Por otra parte un especial agradecimiento a mis compañeros de casa y de estudios Kike y Fernando, por aguantarme y apoyarme durante toda la carrera y claro que si no hubiera sido por la Escuela de Capataces Agrícolas de Catarroja no nos hubiéramos conocido y no hubiéramos llegado donde hemos llegado. No me olvido del resto de compañeros y amigos de la universidad, Alfonso, Carmelo, Brinquis y un largo etcétera de compañeros y amigos de aventuras.

A Santi mi tutor de TFG y amigo por haber tenido un apoyo como profesor y amigo en todo momento que le pedí consejo y por haberme aguantado todo este tiempo.

Como no a mi primo y a los amigos del pueblo y de la falla por el apoyo e interés por cómo me iba durante la carrera y el TFG.

A si y un especial agradecimiento mi hermana Amparo y a mi amigo Marcos por el ofrecerse a leer y darme su opinión sobre este trabajo, para mejorarlo y que pueda llegar a un mayor número de gente. Y como no a mi amiga Miriam García por su toque de alegría en la finalización del TFG

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	6
1.1. ORIGEN .....	6
1.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA .....	6
1.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA .....	8
1.3.1. Importancia económica a nivel mundial .....	8
1.3.2. Importancia económica a nivel nacional.....	10
1.4. CICLO VEGETATIVO.....	13
1.5. REQUERIMEIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS .....	14
1.6. MATERIAL VEGETAL.....	15
1.7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO .....	16
1.7.1. Modalidad de cultivo: siembra directa o trasplante .....	16
1.7.2. Origen de la semilla .....	16
1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	19
1.8.1. Plagas.....	19
1.8.2. Enfermedades .....	20
1.9. RECOLECCIÓN .....	21
1.9.1. Calibres .....	22
2. OBJETIVOS .....	24
3. MATERIAL Y METODOS .....	25
3.1. PARCELAS .....	25
3.2. ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO Y SISTEMA DE RIEGO .....	26
3.3. MATERIAL VEGETAL.....	26
3.4. OBTENCION DE SEMILLA PROPIA .....	26
3.4.1. Selección de bulbos .....	27
3.4.2. Plantación de los bulbos .....	27
3.4.3. Tratamientos fitosanitarios .....	27
3.4.4. Fertilización y riego .....	27
3.4.5. Recolección, extracción y conservación de las semillas.....	28
3.5. SEMILLERO .....	28
3.5.1. Preparación del terreno .....	28
3.5.2. Siembra .....	28
3.5.3. Riego.....	29
3.5.4. Fertilización .....	29

3.5.5. Escardas.....	29
3.5.6. Tratamientos fitosanitarios .....	30
3.5.7. Arranque de las plantas del semillero.....	31
3.6. REALIZACIÓN DEL CULTIVO .....	31
3.6.1. Preparación del terreno .....	31
3.6.2. Trasplante.....	32
3.6.3. Riegos y Fertilización .....	34
3.6.4. Escardas.....	35
3.6.5. Tratamientos fitosanitarios .....	36
3.6.6. Recolección .....	37
3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	38
3.8 CARACTERES ESTUDIADO .....	39
3.8.1 Numero de bulbos recolectados .....	39
3.8.2 Calibrado de los bulbos .....	40
3.8.3 Pesado de bulbos por calibres .....	40
3.8.4 Pesado de bulbos individuales por calibres .....	40
3.8.5 Análisis estadístico .....	40
4. RESULTADOS .....	41
4.1. Número de bulbos totales.....	41
4.2. Numero de bulbos con calibre comprendido entre 1 y 4 .....	41
4.3. Número de bulbos de destrío .....	42
4.4. Producción total .....	43
4.5. Producción de bulbos calibre comprendido entre 1 y 4 .....	44
4.6. Producción de bulbos destrío.....	44
4.7. Estudio del peso de los calibres en diferente tipo de riego .....	45
5. CONCLUSIONES .....	46
6. BIBLIOGRAFIA .....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ORIGEN

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antiguas (Maroto, 2002). Las primeras referencias se remontan hacia 3200 a.C. ya que fue muy cultivada por egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grandes, que dieron origen a las variedades modernas, Ilustración 1.



Ilustración 1: Distribución de la Cebolla desde Asia; (Google imágenes, 2017)

### 1.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

La cebolla pertenece a la familia *Liliaceae*, y su nombre científico es *Allium cepa* L. Dentro del género *Allium* existen más de 500 especies, muchas de las cuales tienen bulbos como órganos de almacenamiento (Maroto, 2002).

La Cebolla es una hortaliza de la cual se aprovecha el bulbo (hoja engrosada), las hojas externas se secan durante la formación del bulbo; formando una cubierta (túnica), que protege las hojas carnosas e internas, Ilustración 2. Es uno de los cultivos más importantes a nivel nacional. Esta hortaliza tiene propiedades medicinales, diuréticas, digestivas y antiinflamatorias, ya que en su interior tiene componentes antibióticos. Tiene varios tipos de consumo puede ser en fresco (tierno), seco, conserva, encurtidos y deshidratado.

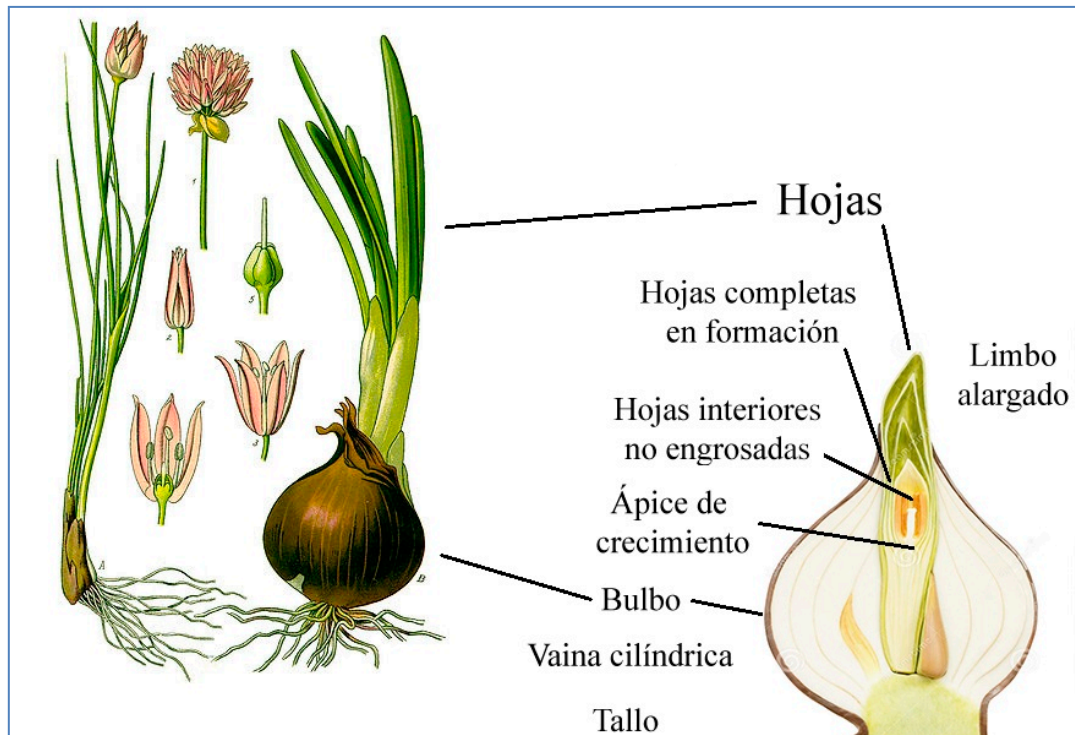


Ilustración 2: Partes de la Cebolla (Google imágenes, 2017)

**Planta:** bianual, monocotiledónea, de polinización cruzada que, en condiciones normales, se cultiva como anual para recolectar sus bulbos y como bianual, cuando se desea producir semilla. A veces vivaz de tallo reducido a un disco que da lugar por debajo a numerosas raíces y por encima a hojas, cuya vaina carnosa e hinchada constituye el bulbo.

**Bulbo:** está formado por numerosas capas gruesas y carnosas en el interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son la vaina de las hojas. La selección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

**Sistema radicular:** es fasciculado, corto y poco ramificado. Las raíces son blancas y están continuamente desintegrándose y siendo reemplazadas por otras nuevas. No profundizan en el suelo más de 30-60 cm y la mayoría no pasan de 20-25 cm ni se separan más de 15 cm del centro del bulbo.

**Tallo:** es subterráneo, de entrenudos muy cortos, con forma de cono, del que nacen coronas de raíces y en cuyo ápice se forman las nuevas hojas.

**Tallo floral:** es recto, de 80 a 150 cm de altura, hueco y no tiene hojas, excepto una espata que cubre la inflorescencia

**Hojas:** son paraleli-nervias, no tienen pecíolo y están formadas por dos partes: una inferior o vaina envolvente y una superior, hueca, redondeada y con sus bordes unidos. Las hojas inferiores están en la parte subterránea en forma de escamas y se unen al tallo por una amplia base. El conjunto de las vainas envolventes forma el bulbo.

**Bulbo:** es un órgano de reserva donde se acumulan carbohidratos. Está constituido por las capas blancas que forman la cebolla y por las vainas de las hojas externas, que tienen consistencia membranosa y sirven de capa de protección.

**Tallo floral:** hay una inflorescencia (umbela) en la que se encuentran de 50 a 2.000 flores hermafroditas. Las flores son pequeñas y tienen 6 tépalos, dispuestos en 2 o 3 verticilos. Su color puede ser blanco, rosa, violeta o amarillo. Tiene 6 estambres y un ovario con 3 lóculos y un estigma sobresaliente. Cada lóculo tiene 2 óvulos por lo que la flor dará un máximo de 6 semillas.

**Frutos:** es una capsula con tres lóculos (caras), de ángulo redondeados, que contienen una dos o tres semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa, 240-300 semillas en un gramo.

### 1.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

#### 1.3.1. Importancia económica a nivel mundial

Las estadísticas de la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2017), muestran que la cebolla es uno de los productos más cultivados, consumidos y comercializados del mundo.

En 2013 se produjeron casi 85,80 millones de toneladas de cebollas secas, lo que la sitúa en el puesto número 15 de la lista de principales productos agrícolas como se observa en la ilustración 3.



Ilustración 3: FAO (2013)

Esta lista de cultivos muestra, además, otro importante rasgo de la cebolla: está presente en todos los continentes y latitudes (Ilustración 4). Varios de los productos que la superan son específicos de regiones determinadas. La FAO señala que en 2013 se produjo soja en 93 países, trigo en 124, y cebollas en 142.



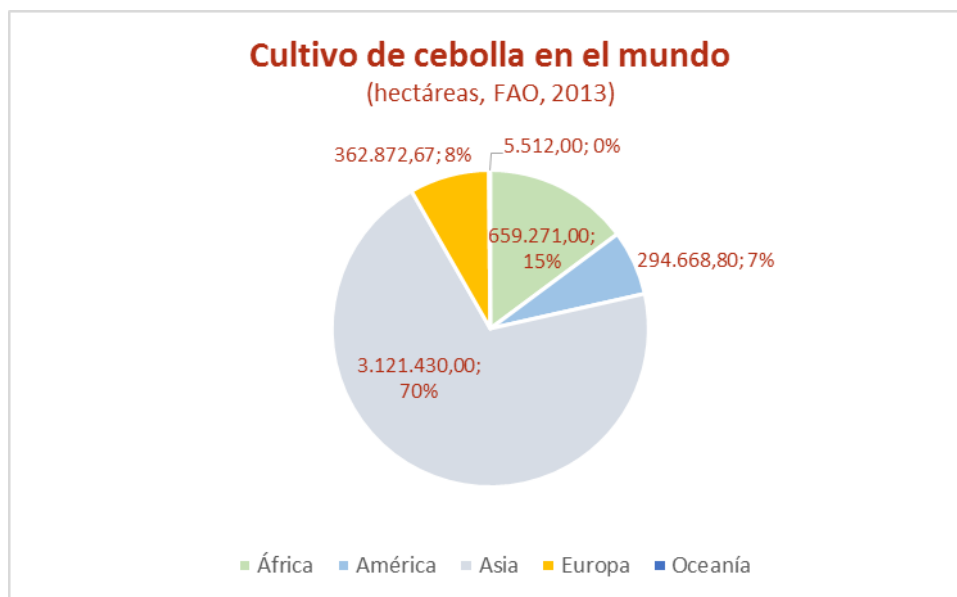


Ilustración 4: FAO (2013)

### Los grandes cultivadores y productores

La lista de los principales países cultivadores de cebolla está dominada por el sureste asiático, pero entre los puestos de cabeza figuran países tan distintos como Ucrania (puesto 14), Brasil (puesto 16), Marruecos (puesto 20) y Japón (puesto 26).

España aparece en este *ranking* mundial de productores en la posición 29 (Ilustración 5), con un área cosechada de 22.100 hectáreas. Es el tercer país de Europa, superado por Rumanía (32.240 ha, puesto 21) y Países Bajos (28.600 ha, puesto 24).

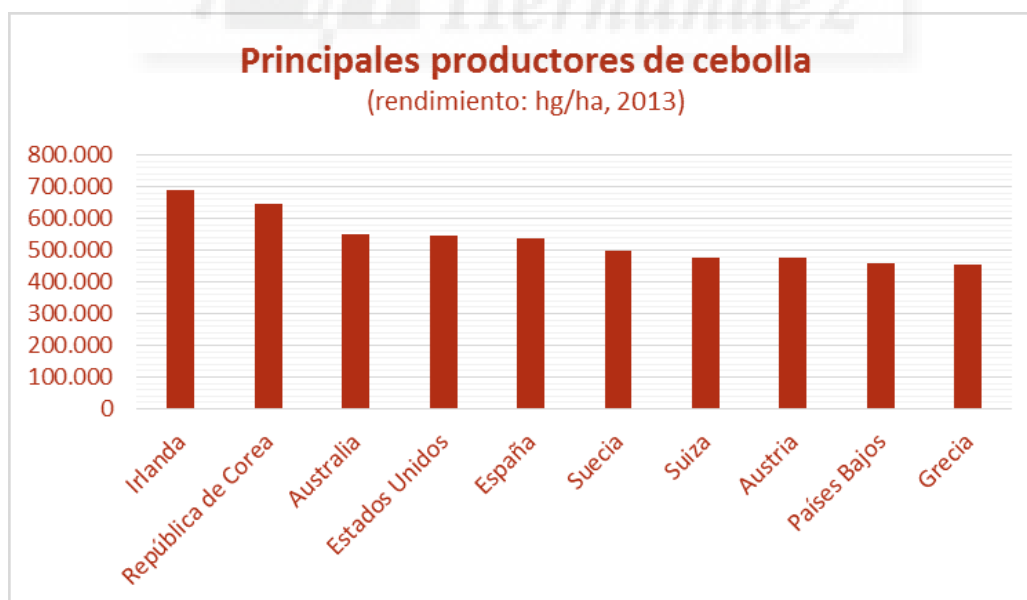


Ilustración 5: FAO (2013)

La clasificación cambia radicalmente; si prestamos atención a las toneladas recogidas, ya que los métodos de cultivo y el propio terreno provocan importantes variaciones en la tabla.

En este nuevo listado (Ilustración 6), España salta hasta el puesto 15, con una producción de 1.186.600 toneladas, y se convierte en el segundo país de Europa detrás de Países Bajos, que en 2013 recolectó 1.310.000 toneladas de cebollas, lo que la posiciona en el número 12. Rumanía, pasa al puesto número 32 con sus 391.837 t y es superado por otros dos países europeos: Polonia y Alemania. Entre los 50 principales productores figuran también otros 4 países europeos: Reino Unido, Italia, Grecia y Francia.



Ilustración 6: FAO (2011)

### 1.3.2. Importancia económica a nivel nacional

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente nos ofrece datos muy detallados acerca de la importancia del cultivo de la cebolla en España.

Un primer dato es que el total de la superficie cultivada nacional (datos de 2008-2012), es de 921 millones de hectáreas, de las que 385, se destina al cultivo de hortalizas.

Dentro del grupo de la producción de hortalizas, la cebolla ocupa el segundo puesto con un 12% de la producción total, solo superada por el tomate con un 19%, según la Ilustración 7.

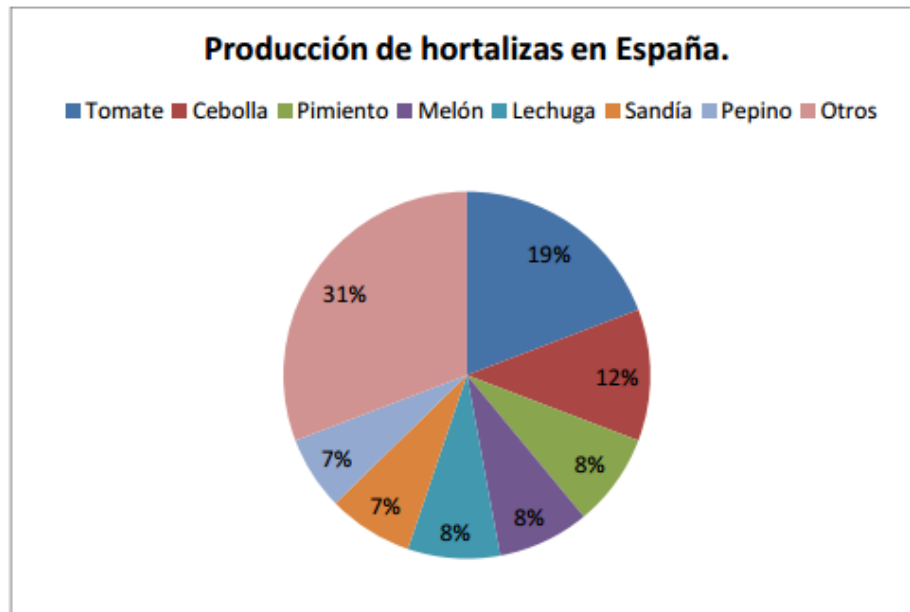


Ilustración 7: Años 2008-2012 (Mapama, 2017)

### 1.3.2.1. La cebolla en las comunidades autónomas

Los datos por autonomías de 2014 (Tabla 1), demuestran una gran diferencia colocando, a Castilla-La Mancha como la gran productora de cebolla de España. En esta comunidad se recoge más del 60% del total de la producción nacional de cebollas.

Por provincias, las líderes son Albacete (447.977 t) y Ciudad Real (216.400 t). A más distancia, Cuenca ocupa la tercera posición, con una producción de 81.480 t, y el cuarto puesto es para Toledo, con 70.128 t; sin embargo, en la quinta provincia de la comunidad, Guadalajara, se trata de un cultivo casi inexistente. Fuera de la región manchega, se superan las 30.000 toneladas de cebollas en Valencia, Sevilla, Zaragoza, Córdoba y Valladolid

Castilla-La Mancha también destaca en los datos por rendimiento del cultivo y bordea los 71.244 kilogramos por hectárea (kg/ha). De esta manera, sus 11.460 hectáreas de cebollar suponen el 46% del total nacional.

Sin embargo, en todas las provincias españolas se cultivan cebollas, sea en explotaciones industriales o en huertos familiares. En las provincias litorales, principalmente las de la cornisa cantábrica, se plantan en terrenos de secano; pero el 97,2% de las plantaciones son terrenos de regadío al aire libre

Tabla 1: (MAPAMA, 2017)

Producción 2014		
Comunidad Autónoma	Producción (t)	Porcentaje (%)
GALICIA	37.457	3
P. DE ASTURIAS	2.220	0
CANTABRIA	138	0
PAÍS VASCO	1.624	0
NAVARRA	18.458	1
LA RIOJA	3.196	0
ARAGÓN	61.198	4
CATALUÑA	40.021	3
BALEARES	7.130	1
CASTILLA Y LEÓN	84.883	6
MADRID	19.400	1
CASTILLA-LA MANCHA	816.465	60
C. VALENCIANA	81.362	6
R. DE MURCIA	43.060	3
EXTREMADURA	4.355	0
ANDALUCÍA	135.484	10
CANARIAS	8.266	1
ESPAÑA	1.364.717,00	100

### 1.3.2.2. Las variedades cultivadas en España

Los datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente en 2014 (MAPAMA, 2017), desglosan la producción de cebollas en cuatro grupos, los cuales ocupan una superficie de 24.961 ha y un volumen de 1.364.717 t, que se distribuyen en los siguientes apartados:

- Cebolla Babosa: 5.014 ha y 263.155 T
- Cebolla Liria: 2.441 ha y 128.911 T
- Cebolla de grano: 9.254 ha y 613.774 T
- Otras cebolla: 8.252 ha y 358.877 T

Siendo la provincia más productora Castilla-La Mancha con un 47 %, seguido de Andalucía con un 14 % y la Comunidad Valenciana con 7 %, el resto tienen unos porcentajes muy bajos.

Así, el 45% de la producción nacional corresponde a cebolla de grano (Valenciana), un 19% a cebolla Babosa, un 9% a cebolla de medio grano Liria y el 26% restante es la suma de otros tipos distintos. Sin embargo, se puede observar cierta especialización por comunidades entre los tipos cultivados, tanto en función del clima, ya que las tres primeras variedades se recolectan en distintos momentos del año.

### 1.3.2.3 La cebolla para tierno:

La mayor parte de las cebollas que se producen en España (Gómez, 2017); se comercializan como «secas», aunque una pequeña parte se comercializa como cebolla

tierna. La totalidad de la exportación corresponde a Cebolla «seca», en este tipo se distinguen comercialmente varios grupos de variedades, según su época de maduración y necesidades del fotoperiodo para el inicio de la formación del bulbo.

**La cebolla tierna** es un bulbo que se arranca cuando aún no ha completado su engrosamiento, tiene las hojas verdes y, por supuesto, no ha llegado a la fase de maduración. En la Tabla 2 se muestra la producción.

Tabla 2: Producción española de cebolla tierna. Distribución por comunidades (Gómez, 2017)

	Superficie (ha)	Producción (t)
País Vasco	97	1.750
Navarra	41	1.207
Baleares	40	1.004
Castilla y León	45	1.387
Comunidad Valenciana	19	570
Andalucía	540	15.096
<b>España</b>	<b>820</b>	<b>21.675</b>

El arranque se efectúa normalmente a mano, la planta se lava para eliminar la tierra de las raíces y se eliminan las hojas exteriores, que puedan estar dañadas, dejando un bulbo blanco con hojas. Se forman manojos de tres unidades para su comercialización.

La superficie y producción de cebolla tierna no están bien delimitadas ni separadas de la cebolla para seco. Se cultiva en varias regiones, tratando de atender a la demanda de las cadenas comerciales de distribución y gran parte del suministro a los mercados mayoristas durante todo el año.

El cultivo de cebolla para tierna presenta algunas diferencias con el de cebolla para seco. La primera es que su período de conservación es mucho menor, lo que requiere un calendario de producción más ajustado que contemple recolecciones escalonadas a lo largo de todo el año, y la segunda es que no exige variedades con buena capacidad de almacenamiento. El ciclo de cultivo es, naturalmente, más corto, puesto que los bulbos no llegan a madurar.

En la producción de cebolla tierna se utiliza siembra directa, trasplante y también bulbillos, para acortar el ciclo de cultivo.

Se emplean variedades de cáscara amarilla o blanca, carne blanca y dulce, con distintas exigencias de fotoperiodo, para su cultivo en diferentes épocas del año.

#### 1.4. CICLO VEGETATIVO

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen en las siguientes fases (Ilustración 8):

##### 1.- Crecimiento herbáceo.

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.

## 2.- Formación de bulbos.

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta.

## 3.- Reposo vegetativo.

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

## 4.- Reproducción sexual.

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela.

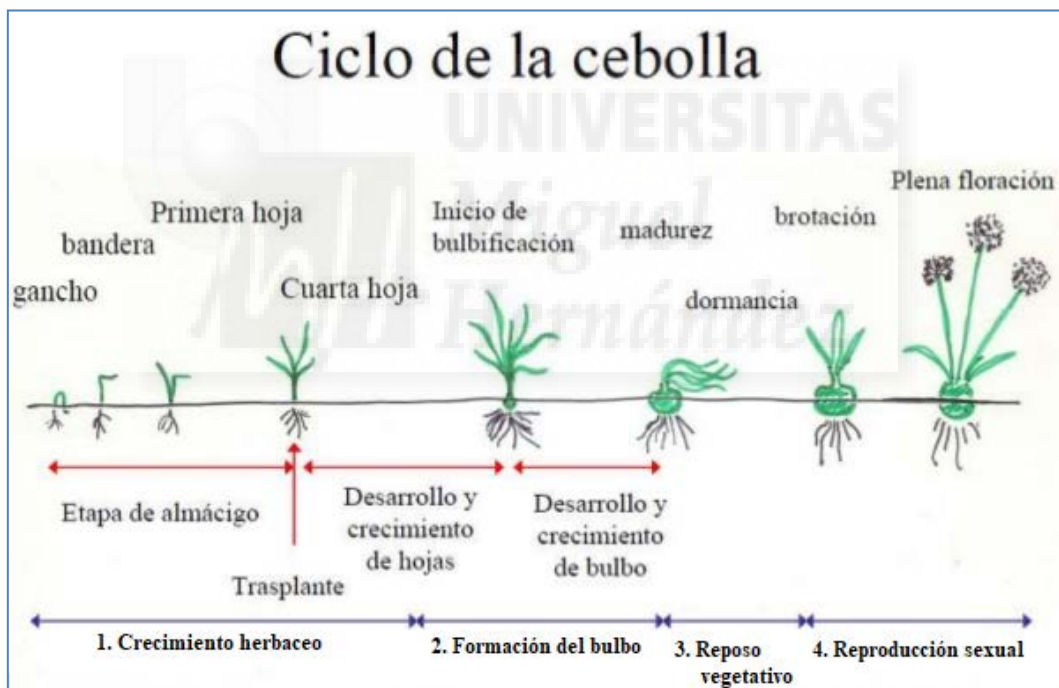


Ilustración 8: Evolución de la Cebolla (Google imágenes, 2017)

## 1.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

La cebolla es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero. Para la formación y maduración del bulbo, requiere temperaturas más altas y días largos, cumpliéndose en primavera para las variedades precoces o de día corto, y en verano-otoño para las variedades tardías o de día largo.

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y

en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla.

Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm superiores del suelo. La cebolla es medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6-6.5.

## 1.6. MATERIAL VEGETAL

Las variedades de cebolla son muy numerosas y presentan bulbos de diversas formas y colores. Pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista: criterio fitogeográfico y ecológico, forma y color del bulbo, modo de multiplicación, tiempo en que se consume el producto, criterio comercial y de utilización del producto.

El primer criterio es el único que puede considerarse científico y al mismo tiempo práctico, ya que implica el estudio del óptimo climático y ecológico de las distintas variedades y es de gran importancia en la aclimatación de las mejores variedades y en la creación de otras nuevas mediante cruzamiento.

Clasificación de variedades por su ciclo (días de horas de luz), (Ilustración 9):

- Ciclo corto: Babosas.
- Ciclo medio: Liria.
- Ciclo largo: Grano.

Bajo el criterio comercial se pueden distinguir tres grandes grupos de variedades: cebollas gigantes, cebollas corrientes y cebolletas.

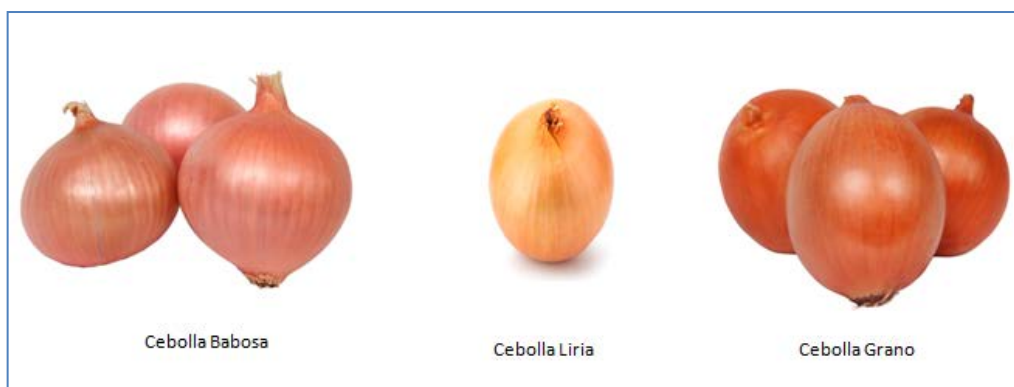


Ilustración 9: Fotos (Google imágenes, 2017)

Las primeras presentan un diámetro de bulbo superior a 10-11 cm y las últimas son las cebollas pequeñas que se destinan a la preparación de encurtidos. Entre las variedades de primavera-verano destaca la cebolla Blanca de España, que es una de las variedades más

apreciables de la península, con bulbo redondo, un poco puntiagudo en la parte superior, de mayor tamaño que la generalidad de todas las demás variedades conocidas, notable precocidad, sabor dulce y buena conservación. La cebolla morada española también se cultiva con mucha frecuencia en España y presenta un bulbo redondo, algo puntiagudo en la parte superior, bastante grande, dulce y de buena conservación.

## 1.7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

### 1.7.1. Modalidad de cultivo: siembra directa o trasplante

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada en Valencia y la otra en Castilla la Mancha. La cantidad de semilla necesaria es muy variable ( $4\text{g/m}^2$ ), la siembra normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los 3-4 meses se produce el trasplante; obteniéndose semillero éste debe de estar limpio de malas hierbas, ya que la planta crece de forma lenta y sus tallos son de escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantador; en los primer caso se utilizará azadillas (Plantador) o con el dedo, colocando la planta por golpe. Se dejará 10-12cm entre líneas y 10-12 cm entre bulbos.

También se realiza la plantación en caballones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días.

### 1.7.2. Origen de la semilla

La semilla de cebolla en la mayoría de las plantaciones suele ser de origen comercial. La empresa de semillas se encarga de la obtención y comercialización de diversas semillas hortícolas.

En algunas variedades, principalmente tradicionales y de zonas específicas se utiliza la forma tradicional de obtener semillas, obteniendo la propia semilla por el agricultor.

Podemos recordar que sólo se deben producir semillas de cebollas de variedades locales, nunca de variedades comerciales híbridas. Para la obtención de la semilla el proceso de obtención según Tascón (2012) el siguiente.

#### **Conocimientos básicos para la producción de semillas de cebolla**

La cebolla es una especie hortícola que se reproduce por semillas y completa su ciclo en dos años (especie bianual). En condiciones normales, la floración se produce el segundo año de cultivo, es decir, cuando se hace la plantación de bulbos. En ocasiones, si el año es frío o la plantación es muy temprana, es frecuente que las plantas florezcan prematuramente el primer año, sin embargo, las semillas que se produzcan en esta floración no es conveniente sembrarlas, pues estaríamos reproduciendo una característica que no nos interesa porque los bulbos de plantas



prematuramente florecidas no son comerciales. Para producir semillas de cebolla con unas mínimas garantías, hemos de cuidar algunos aspectos durante el cultivo del primer y segundo año, realizando una selección básica.

### **Primer año de cultivo: de la semilla al bulbo**

Durante el primer año se deben descartar las plantas que estén visualmente enfermas, eligiendo las vigorosas y con las características propias de la variedad. Mientras se produce el llenado de los bulbos en campo, es conveniente no aplicar abonos nitrogenados. Al comenzar a tumbarse las primeras plantas dejar de regar para favorecer el tumbado de las demás. Cuando todas o la mayoría de ellas estén tumbadas sobre el suelo, se recogen y se dejan secar sobre el suelo seco y limpio. Una vez las hojas y tallos se secan totalmente se seleccionan, de entre todas las cosechadas, las cebollas que se van a dejar para obtener semillas. Esta selección debe hacerse para evitar transmitir a la descendencia características indeseables y homogeneizar la producción. Los criterios de selección son:

- Tamaño medio, lo ideal es entre 5 y 7 cm de diámetro.
- Forma y color característicos de la variedad, nunca seleccionar bulbos dobles o deformados.
- Estar sanos y exentos de plagas.
- No tener el cuello ancho.

Las cebollas se pueden conservar hasta la plantación en ristras (colgadas) o sueltas en cajas de cartón o plástico. Se pueden espolvorear con piretrinas naturales o un poco de azufre para prevenir los ácaros y la aparición de moscas que puedan terminar pudriendo los bulbos. Se guardan protegidas de la humedad y el sol, en un lugar fresco y ventilado hasta el momento de la plantación. También se pueden conservar en cámaras frigoríficas (alrededor de 4 °C).

### **Segundo año de cultivo: del bulbo a la semilla**

De las cebollas guardadas es recomendable plantar sólo las sanas y las que tardan más en brotar, es decir, es conveniente retrasar un poco la fecha de plantación y esperar a que empiecen a brotar. Se seleccionan las cebollas que no han brotado cuando las demás sí lo han hecho. Por esto, la plantación debe retrasarse un poco, siendo recomendable entre octubre y noviembre. La floración se induce con temperaturas bajas y longitudes del día (horas de luz diarias) crecientes.

#### **PLANTACIÓN**

Los bulbos se plantan generalmente en surcos distanciados 0,5-1,5 m, con separaciones entre cebollas próximas a 30-40 cm, tapando someramente la cebolla. Cada bulbo produce una planta con varios brotes y cada uno desarrollará hojas y tallos florales. Es necesario, para evitar que el viento tumbe las plantas, colmarlas o aporcarlas, o bien, sujetarlas con alguna estructura a base de cuerdas, cañas, etc. Las flores, de color blanco, se agrupan formando umbelas de cientos de flores (a veces

son más de 1000) que florecen escalonadamente desde finales del invierno y durante toda la primavera.

Para mantener la pureza de la variedad, dado que se trata de una especie que es polinizada por insectos (abejas, moscas,...) y pueden polinizarse entre sí variedades distintas que se encuentren próximas (polinización cruzada), se recomienda la plantación al menos a 400 m de distancia entre variedades similares y más de 2 km entre variedades distintos. También para evitar cruces cuando el aislamiento geográfico es imposible, se puede colocar una estructura de malla o tela fina que cubra al cultivo de modo que se evite la entrada de insectos polinizadores que puedan venir de otras plantaciones. En este caso, es conveniente hacer una suelta de moscas o abejas que polinicen las flores en el interior de la estructura de malla. Si en las inmediaciones de una plantación para extraer semillas existe un cultivo de cebollas en la que algunas plantas se espigan, es importantísimo cortar los tallos de las flores antes de que éstas se abran pues, de lo contrario, el polen de estas flores podrían fecundar las flores de la plantación para semillas y transmitir a la descendencia una característica que no nos interesa. Como ya se comentó antes, los bulbos de plantas que han florecido no son comerciales.

Durante el cultivo, sobre todo al final, son frecuentes las enfermedades fúngicas en las hojas, tallos y flores, producidas por hongos (botritis, mildiu, alternaria,...), por lo que es recomendable, cuando las condiciones ambientales son las óptimas para estas enfermedades (humedad relativa alta y temperatura suave), realizar tratamientos preventivos y/o curativos. Por el mismo motivo, es preferible el riego por gravedad

### **Recolección de semillas**

Las flores se van recolectando escalonadamente, según se vayan secando. El mejor momento para la cosecha se produce cuando la flor adquiere una tonalidad verde pálido, casi beis, y se hacen visibles alrededor del 10 % de las semillas. Cada planta puede producir por término medio, entre 8 y 14 inflorescencias. Una inflorescencia tiene de media entre 200 y 600 flores (algunas tienen más de 1.000 flores) aunque todas no son fertilizadas. Cada flor puede llenar hasta 6 semillas, aunque lo más frecuente es que sólo cuajen 3 o 4. Con días cálidos y noches frescas (35/18°C día/noche) se producen mayor número de semillas que con temperaturas más bajas, por lo que es de suponer que las primeras flores que se abren producirán menos semillas que las últimas. Las flores se cortan y se colocan en cajas o sobre sacos al aire para que se sequen. Luego se desgranar de diversas formas, con las manos, utilizando tamices, colocando las flores dentro de un saco y dándole palazos, etc. Para separar las semillas viables de las fallidas y de los restos de flores, se aventando, lo más común, y se sumergen en agua. Las semillas viables van al fondo, y flotando quedan las semillas inviables y los restos de las flores, que se eliminan. Se extraen las semillas del fondo y se dejan secar al aire. Cada gramo suele contener entre 250-350 semillas.

## Conservación de las semillas

Las semillas, después de que se hayan secado convenientemente, se pueden guardar en tarros de cristal herméticos. El factor que más afecta a la pérdida de viabilidad es la humedad y luego la temperatura. Si las semillas se desecan bien (por ejemplo, con bolsitas de gel de sílice que se puede conseguir en las farmacias) y se guardan en la nevera (4 °C) en tarros de cristal, se pueden conservar varios años en condiciones de viabilidad. En esta especie es importantísima la conservación correcta de las semillas pues su viabilidad puede llegar al 50% en uno o dos años, si no se mantienen preservadas de la humedad y las altas temperaturas. Los envases de plástico (cajas, bolsas, etc.), papel o metal no son adecuados para una correcta conservación de las semillas ya que no son estancos.

## 1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES

### 1.8.1. Plagas

Las plagas más habituales según Bejo Zaden, 2017

#### Trips de la cebolla (*Thrips tabaco*)

##### Síntomas

La infestación se hace patente al aparecer unos puntos de color verde claro en la hoja, que acaban por convertirse en un moteado de color gris plata. Es igualmente posible ver los trips en estado larvario; en forma de pequeños insectos alargados, de color marrón claro, que se encuentran básicamente en las axilas de la hoja o en los tejidos jóvenes de las hojas interiores. Los trips pueden causar daños estéticos en el cuello y túnicas del bulbo, como se observa en la imagen 12.

##### Desarrollo e infección

El trip se pasa el invierno sobre los restos de cultivos anteriores en forma de pupa, en el suelo o en otras plantas huéspedes. Esta plaga puede alcanzar proporciones alarmantes, especialmente en tiempo cálido y seco. Un incremento medio de temperatura de 15 °C a 20°C puede duplicar la población. La distribución de La población de trips suele ser: 1-3 % adultos; 15-30 % larvas y 60-75 % huevos. El daño que provocan en la planta es el resultado de la succión que éstos practican en la hoja y que se manifiestan como un punteado de color gris y la posterior necrosis del tejido. Las hojas dañadas son más susceptibles a patógenos secundarios. Además, los trips pueden transmitir virus.



Ilustración 10: Efectos del Trip en hojas y bulbo (Bejo Zaden, 2017)

### 1.8.2. Enfermedades

#### **Botrytis (*Botrytis squamosa*)**

##### **Síntomas**

La Podredumbre de la Hoja puede identificarse por unas pequeñas manchas blancas con un halo de color de verde claro. En sus fases iniciales, las manchas pueden distinguirse de las provocadas por los insectos, granizo o daños mecánicos. Una vez infectada con botrytis, la hoja se rompe en ángulo recto a la lesión cuando se presiona. En el transcurso del tiempo, las lesiones aumentan de tamaño, se fusionan entre sí y pueden provocar la muerte de la hoja, como se observa en la Imagen 13. Los diferentes tipos de botrytis son una fuente importante de patógenos en las cebollas, y este hongo se encuentra en todos los lugares donde éstas se cultivan. La botrytis puede provocar también la podredumbre del cuello.

##### **Desarrollo e infección**

Esta enfermedad ocurre sobre todo hacia el final del cultivo y es especialmente frecuente en las hojas más viejas. Son favorables para esta enfermedad ciertas condiciones de frío y humedad. Los cultivos con follaje denso son vulnerables, ya que permanecen húmedos durante más tiempo. El hongo puede sobrevivir al invierno en el suelo, en restos vegetales y en forma de esclerocios. Los montones de estiércol y restos de cultivos anteriores son también una fuente de infección.



Ilustración 11: Botrytis en hoja (Bejo Zaden, 2017)

## Mildiu (*Peronospora destructor*)

### Síntomas

Los primeros síntomas que aparecen son manchas ovaladas, de color verde claro, que más tarde se cubren con esporas de color gris violáceo. Las hojas que han quedado afectadas pueden desarrollar igualmente otros hongos tales como la Mancha Púrpura, que hace que las hojas adquieran un color negro, como se observa en la Imagen 14. El Mildiu de la cebolla puede encontrarse en prácticamente la totalidad de las regiones más importantes de crecimiento de la cebolla. Ocurre básicamente durante períodos de tiempo frío y húmedo, y afecta a la calidad y cantidad de las cosechas.

### Desarrollo e infección

La enfermedad surge en condiciones de tiempo húmedo, siendo la temperatura óptima para su desarrollo entre los 15 y los 20° C. Una infección precoz puede provocar daños considerables. Si las condiciones para la infección siguen siendo favorables durante un período prolongado, la enfermedad puede extenderse hasta infectar grandes superficies del campo. Al final, las plantas que han quedado infectadas mueren prematuramente, lo que se traduce en una merma de las cosechas. Los bulbos infectados pueden provocar pérdidas en el almacenamiento. Los hongos pueden permanecer en tierra o bien sobrevivir en restos vegetales, estiércol y en los almacenes de cebolla. Además, las cebollas que han sido guardadas durante el invierno pueden ser, a menudo, fuentes de infección. Las esporas de los hongos las diseminan las gotas de lluvia y el viento, y germinarán e infectarán las hojas en condiciones de lluvia, rocío y humedad elevada (HR > 95%). Una vez que el hongo está presente en la planta, crece sistémicamente y puede continuar produciendo esporas.



Ilustración 12: Mildiu en hojas (Bejo Zaden, 2017)

## 1.9. RECOLECCIÓN

Se lleva a cabo cuando empiezan a secarse las hojas, señal de haber llegado al estado conveniente de madurez. Se arrancan con la mano si el terreno es ligero, o con un pase de cuchilla la cual va en un tractor, Ilustración 10. Las cebollas se dejan 2-3 días con el objetivo de que las seque el sol. Posteriormente se sacuden y se cortan los tallos “rabos” que se colocan sobre el terreno, formando montones de dimensiones similares “caballón”,

Ilustración 11. Lo cual facilita el transporte la recolección y permite una apreciación aproximada de la cantidad de la cosecha. Para el transporte sobre el campo se emplean palots de madero o sacas apara posteriormente se lleven al almacén.

En caso de recolección mecánica se realiza primero el arranque de los bulbos y después su recogida, o bien realizando en una sola operación, por medio de cosechadoras complejas, que realizan también el arranque. Las cosechadoras integrales deberán ser movidas por un tractor de la misma potencia indicada en el caso del arranque, estando impulsada por la toma de fueras.



Ilustración 13: Tractor con cuchilla



Ilustración 14: Recolección campo

### 1.9.1. Calibres

En España los calibres de la cebolla se rigen por números, (Ilustración 15). El número 1 corresponde con el calibre más grande; cuanto más alto es el número, el calibre de la cebolla es más pequeño.

Sin embargo, a la hora de exportar a otros países, puede que estos demanden otros calibres. En la comercialización con Europa, el calibrado se rige solamente por los milímetros de su diámetro: 40-60 mm., 50-70 mm., 60-80 mm., 70-90 mm., 80-100 mm.



**a.c.e.c.** ASOCIACIÓN COSECHEROS EXPORTADORES DE CEBOLLAS

Quiénes somos ▾ Cebolla ▾ Comunicación ▾ Zona Privada ▾

UK Germany France

... Calibrado

Calibre. 1	Calibre. 2	Calibre. 3	Calibre. 4	Calibre. 5	Calibre. 6	Calibre. 7
115 mm. y más.	De 100 a 115 mm.	De 85 a 100 mm.	De 70 a 90 mm.	De 55 a 75 mm.	De 45 a 60 mm.	De 30 a 45 mm.

En nuestro país los calibres de la cebolla se rigen por números. A número más alto, el calibre es más pequeño. Sin embargo, a la hora de hacer una exportación nos podemos adaptar perfectamente al calibrado europeo, si así lo requiere el cliente, que se rige solamente por los milímetros de su diámetro: 40-60 mm., 50-70 mm., 60-80 mm., 70-90 mm., 80-100 mm. Estos son los más habituales.

Ilustración 15: Calibres de bulbos de cebolla según la A.C.E.C. (Asociación Española de cosecheros – exportadores de cebolla)



Ilustración 16: Máquina de calibrado (Google imágenes, 2017)

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estudiar el rendimiento en seis parcelas cultivadas con cebolla Liria, situadas en la comarca del Camp del Turia. Se utilizan dos sistemas de riego distinto: tradicional y por goteo.

Para ello, se estudiarán parámetros agronómicos (producción total, número de bulbos) y comerciales (bulbos con calibres comprendidos entre 1 y 4, producción de bulbos con calibres comprendidos entre 1 y 4, etc.)





### 3. MATERIAL Y METODOS

#### 3.1. PARCELAS

El estudio se ha realizado en varios campos de Valencia, dentro de la comarca del Camp del Turia concretamente en los términos municipales de Benissanó y La Pobla de Vallbona (Tabla 3 e Ilustración 17). En esta zona combina cultivo de hortalizas, combinado con Cítricos y otros frutales en expansión.

Tabla 3: Dimensiones parcelas

Ensayo/Parcela	Localidad	Superficie (Hgda.)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)
Lluna	Benissanó	2	1.442	0,1442
Serretillo	Benissanó	1	721	0,0721
Entre dos Sequies	La Pobla de Vallbona	3	2.493	0,2493
Desaigüe	La Pobla de Vallbona	3	2.493	0,2493
Clots 1	Benissanó	3	2.163	0,2163
Clots 2	Benissanó	2	1442	0,1442

Información complementaria respecto a la superficie; en la Comunidad Valenciana, la medida superficial RÚSTICA, empleada es la HANEGADA, la cual equivale a 831m<sup>2</sup> (Con excepción de la Comarca de LLIRIA, en la que equivale a 721m<sup>2</sup>.; la cual incluye a Benissanó)

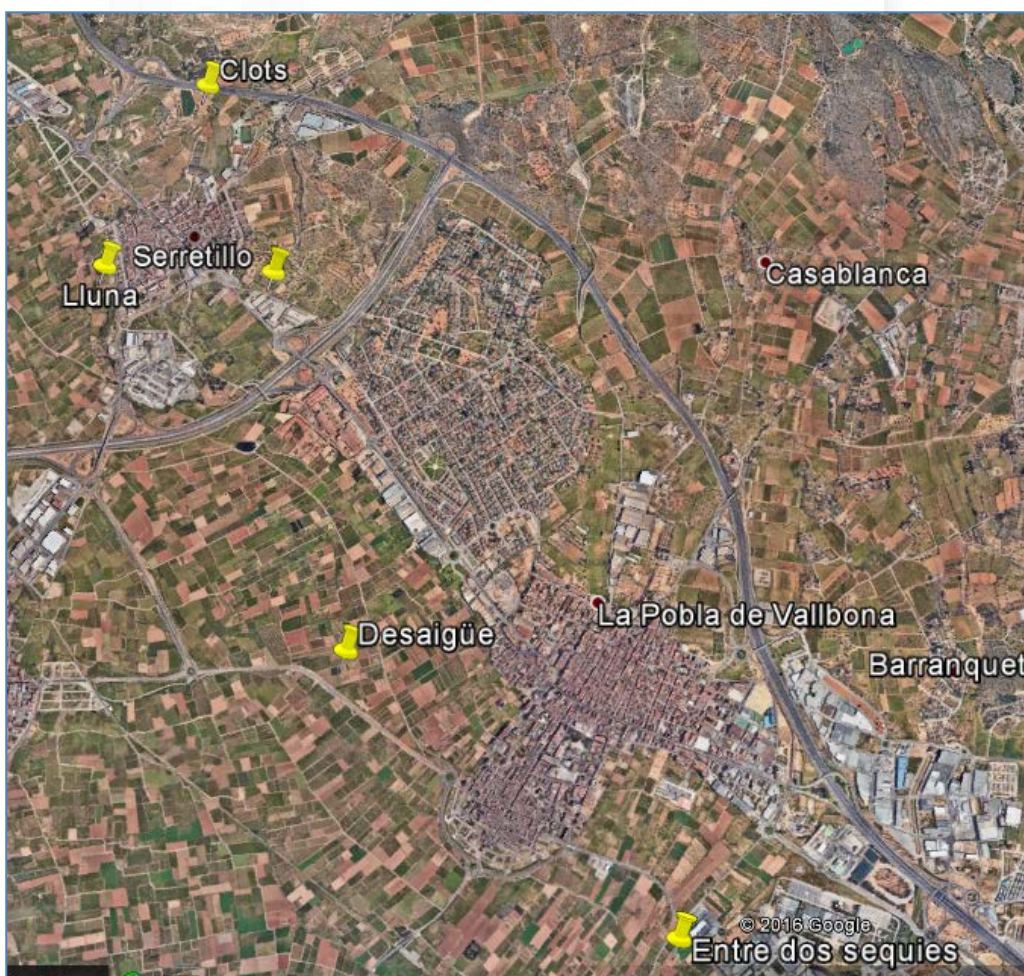


Ilustración 17: Localización de las parcelas en las que se han realizado los ensayos; en la de Clots esta Clots 1 y Clots 2.

### 3.2. ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO Y SISTEMA DE RIEGO

El agua de riego de las parcelas donde se han realizado los ensayos, tabla 4, tiene diferente origen dependiendo del término municipal en el que se encuentre la parcela.

- En el término municipal de Benissanó el agua procede del nacimiento del paraje natural de Sant Vicent Ferrer en Liria; el cual riega parte del término municipal de Liria y el término municipal de Benissanó, esta agua muere en la sequia “Agüacil” la cual lleva agua procedente del río Turia.
- En el término municipal de la Pobla de Vallbona; el agua procede de las acequias procedentes del río Turia, estas acequias nacen de la acequia Mayor que es la que transporta el agua desde el río partiéndose en diversas acequias de menor tamaño. Los campos de ensayo se riegan de la acequia Campes y de la acequia Primera.

El transporte de agua en los dos casos expuestos anteriormente, se transporta por gravedad sin la utilización de ningún tipo de elevación.

Tabla 4: Riego parcelas

Ensayo/Parcela	Localidad	Origen del agua	Sistema de riego
Lluna	Benissanó	Nacimiento de San Vicent	Riego tradicional
Serretillo	Benissanó	Nacimiento de San Vicent	Riego tradicional
Entre dos Sequies	La Pobla de Vallbona	Río Turia	Riego tradicional
Desaigüe	La Pobla de Vallbona	Río Turia	Riego tradicional
Clots 1	Benissanó	Nacimiento de San Vicent	Goteo
Clots 2	Benissanó	Nacimiento de San Vicent	Goteo

### 3.3. MATERIAL VEGETAL

Se ha utilizado cebolla de media estación la cual es de la variedad Liria, que es de las más cultivadas de la zona, ya que es variedad local y tradicional de la comarca.

Este material vegetal es propio del agricultor, el cual la ha seleccionado según el método tradicional tal y como se ha explicado en la introducción.

El rendimiento medio de esta variedad oscila entre 40-50 t/ha (Maroto, 2002) y 50-70 t/ha (Gómez, 2017).

### 3.4. OBTENCION DE SEMILLA PROPIA

La semilla utilizada en este ensayo se obtuvo por José Jacinto Navarro “El Segur” quien con mi ayuda obtuvimos las semillas siguiendo el método tradicional antes ya comentado. En la Ilustración (18) se observa el aspecto de las cebollas para la obtención de semillas, ya con la formación de las inflorescencias.



Ilustración 18: Cebolla de 2º año para la obtención de semillas de su Flor

#### 3.4.1. Selección de bulbos

La selección se realizó como se explicó anteriormente, con diferencias de selección. Seleccionamos los bulbos de cebolla ya seca, con la forma y color característicos de la variedad, se obtuvieron bulbos con un calibre comercial de 4 (70-90 mm) aproximadamente; esto se debe a que es un calibre medio de toda la partida. Esta tarea se realizó en la recolección de la campaña anterior 2014-2015. Una vez seleccionados los bulbos se almacenan en cajas de plástico en un lugar fresco y seco. Estas se plantaron, hacia el mes de Octubre-Noviembre.

#### 3.4.2. Plantación de los bulbos

La plantación de los bulbos se realizó como se ha explicado anteriormente. El cultivo de la cebolla para semilla no es muy exigente; por lo que las labores para la siembra se basó en un pase con la fresadora, marcando las distancias entre las líneas de siembra y a continuación se alinean las cebollas, una vez alineadas se pasa por encima con el tractor con la caballonadora, la cual enterró los bulbos.

#### 3.4.3. Tratamientos fitosanitarios

Se realizaron los tratamientos oportunos para prevención de enfermedades criptogámicas y plagas del cultivo.

#### 3.4.4. Fertilización y riego

En cuanto a fertilizantes y riego, es poco exigente, así pues se aportó una vez brotado la cebolla un abono complejo para que la planta cubra sus necesidades. En cuanto al riego, no se le realizara ningún riego hasta que las cebollas no hayan brotado un 80%, ya que un exceso de agua podría producir podredumbre de bulbos, una vez este riego se realizaran según la necesidad del cultivo.

### 3.4.5. Recolección, extracción y conservación de las semillas

La recolección de las inflorescencias se produjo el día 11 de Julio del 2015. El resto de recolección, extracción y conservación de las semillas se realizaron de la misma forma que se ha explicado en la introducción.

## 3.5. SEMILLERO

El semillero se realizó en una parcela (Serretillo) propia del agricultor, se realizó el 1 de Octubre de 2015, en la cual también se realizará el ensayo, (Ilustración 19).



Ilustración 19: Semillero (Imagen ensayo)

### 3.5.1. Preparación del terreno

Para la preparación del semillero se eligió un campo con un contenido en arena elevado para facilitar posteriormente la labor de arrancado. Se preparó una hanegada de tierra (731 m<sup>2</sup>).

Lo primero que se hizo fue aportar materia orgánica, estiércol procedente de granjas de gallinas. Se aportó 1000 kg aproximadamente, una vez extendido se dio un pase de subsolador para desapelmazar la tierra y dos pase de fresadora, en diferente orientación para dejar el terreno totalmente desmenuzado y fino. Una vez hecho esto se procedió a realizar la siembra.

### 3.5.2. Siembra

La siembra del semillero se realizó el 1 de Octubre de 2015 con una mula mecánica (Ilustración 20) la cual lleva instalada una sembradora a chorrillo con cuatro líneas. Esta misma se encarga de hacer los caballones para regar. En la máquina de sembrar se le añade insecticida Pison (Clorpirifos 5%) a dosis de 8-9,5 Kg/ha; para evitar que las hormigas e insectos del suelo que puedan dañar las semillas.

La dosis a la que se siembra es aproximadamente de 1Kg de semilla para 4.000 m<sup>2</sup> de cultivo.



Ilustración 20: Mula mecánica con sembradora a chorrillo

### 3.5.3. Riego

El semillero se regó inmediatamente después de la siembra, otra a los 5 días. Una vez dados estos riegos se regaba con una frecuencia de 15-20 días, dependiendo de las condiciones climáticas. No conviene tener mucha humedad en el semillero, ya que nos puede causar la entrada de enfermedades criptogámicas como es el Mildiu.

### 3.5.4. Fertilización

Prácticamente todos los nutrientes aportados en el semillero se aportaron en el estercolado ya que es exigente en Nitrógeno. Solamente se aportaron 10 kg de Nitrato Amónico y Quelatos de hierro en una tirada en el momento que la plata alcanzaba los 10 cm de altura para ayudar a su desarrollo.

### 3.5.5. Escardas

Para las escardas del semillero, se realizó escardas químicas mediante la aplicación con un pulverizador (Ilustración 21). Se realizaron diversas aplicaciones, para evitar la competencia entre el semillero (cebollino) y las hierbas adventicias, a la dosis recomendada.

La primera aplicación se realizó después de la siembra, con Stomp (Pendimetalina 33%) a dosis de 50cc/25l de agua.

La segunda aplicación, se realiza tres días después de la siembra con la tierra en sazón o tempero, con Stomp (Pendimetalina 33%) a dosis de 50cc/25l de agua y Reglone (Diquat 20%) a dosis de 25cc/25 l agua; a la dosis recomendada.



Ilustración 21: Equipo de aplicación de fitosanitarios de 25 l, con una barra de 6 boquillas

### 3.5.6. Tratamientos fitosanitarios

Se aplicaron diversos tratamientos fitosanitario preventivos una vez la planta presenta sus tres primeras hojas y una altura aproximadamente de 10-15 cm; se aplicaron fungicidas contra enfermedades como Mildiu, y también se le añadió abono foliar para reforzar el crecimiento de las plántulas de cebollino. El cebollino se va observando semanalmente ante la posible presencia de plagas como el Trips. Cuando las plantas pasaban aproximadamente los 15-20 cm se observó la presencia de trips y se aplicó insecticida para su control, (Tabla 5).

Tabla 5: Productos fitosanitarios semillero

Fecha aplicación	Producto químico	Dosis
21/11/2015	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	37,5 gr/ 15 l agua
	Isabión (Aminoácidos)	37,5 cc/15 l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	15 cc/ 15 l agua
7/12/2015	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	37,5 gr/ 15 l agua
	Isabión (Aminoácidos)	37,5 cc/15 l agua
	Piritec (Clorpirifos 48%)	22,5 cc/15 l agua
	Mojante (Alquil poliglicol)	15 cc/ 15 l agua
11/12/2015	Ferticare (Abono)	60 cc/15 l agua
	Urea (Abono)	60 gr/15 l agua
	Aliette wg (Fosetil-al 80%)	37,5 gr/15l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	15 cc/ 15 l agua
20/12/2015	Aliette wg (Fosetil-al 80%)	37,5 gr/15l agua
	Manzate dp 80 (Mancozeb 80%)	37,5 gr/15l agua
	Isabión (Aminoácidos)	37,5 cc/15 l agua
	Decis protech (Deltametrin 1,5%)	0,75 cc /15l agua
	Urea (Abono)	60 gr/15 l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	15 cc/ 15 l agua
28/12/2015	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	4,5cc /15l agua
	Aliette wg (Fosetil-al 80%)	37,5 gr/15l agua
	Manzate dp 80 (Mancozeb 80%)	37,5 gr/15l agua
	Isabión (Aminoácidos)	37,5 cc/15 l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	15 cc/ 15 l agua

### 3.5.7. Arranque de las plantas del semillero

El arranque se realizó manualmente con el terreno de sazón o en tempero, por lo que se regó dos días antes de arrancarlo; al no plantar todos los campos de una vez en alguno de los arranques fue necesario utilizar una orca para soltar la tierra, se intenta arrancar la planta con la mayor cantidad de raíces posible.

Conforme se fue arrancando se dejaba en manojos uniformes en el suelo, los cuales fueron cortados con una hoz o cuchilla, para dejar la planta a unos 15 cm, (ilustración 22). Una vez cortados se colocó en cajas de plástico para ser transportado a los diferentes campos donde finalmente se plantó.



Ilustración 22: Cebollino antes de la plantación

## 3.6. REALIZACIÓN DEL CULTIVO

### 3.6.1. Preparación del terreno

La primera tarea que efectuamos es el aporte de materia orgánica (gallinaza), se realiza mediante un remolque esparcidor de estiércol, el cual aplica unos 12.000 kg/ha de estiércol en el mes de Septiembre. Luego se procedió a pasar el subsolador, se dieron

dos pases en orientación contraria para conseguir un drenaje óptimo, a posterior se pasó la fresadora, para dejarlo todo bien enterrado.

Como hasta la fecha de plantación pasaron unos meses antes de la realización de la plantación Diciembre, se pasó de nuevo la fresadora, para que la tierra estuviera suelta para la realización de los caballones, donde se realizó el cultivo.

Como el tipo de riego es diferente se realizó diferente tipo de caballón/meseta:

En riego por goteo se realizó en mesetas (Imagen: 23), con unas dimensiones de 0,75 m en su base inferior x 0,20 m de altura x 0,50 m en su base superior, como se muestra en la imagen 25. A continuación se procedió a la instalación de una línea porta goteros por meseta, colocándola en el centro de dicha meseta. La línea porta goteros es de gotero incorporado de 4 l/h no autocompensante a una distancia de 30 cm entre goteros.

En el riego tradicional el caballón se realizó en caballones de dimensiones de 0,20 m en su base x 0,15 m de altura, como se muestra en la Imagen 23. Para un mejor manejo del riego se realizaron caballones de un mayor tamaño intercalándose cada 7-9 caballones (Imagen: 25). En el riego a manta se realizarán cortes en los caballones de forma transversal al sentido del agua, para que se produzca un riego más homogéneo, estos cortes se realizan cada 10-12 m aproximadamente.



Ilustración 23: Mesetas para riego a goteo (derecha) caballones para riego tradicional (izquierda)

### 3.6.2. Trasplante

El trasplante se realizó en las fechas que aparecen en la (tabla 6). Se contrata a una “cuadrilla”, son un grupo de gente dedicada a plantar cebolla durante la temporada a mano, en este caso se plantó “a dedo” (Imagen: 24).

Tabla 6: Fecha de Trasplante

Ensayo/Parcela	Localidad	Sistema de riego	Fecha de Trasplante
Lluna	Benissanó	Tradicional	09/01/2016
Serretillo	Benissanó	Tradicional	30/01/2016
Entre dos Sequies	La Pobla de Vallbona	Tradicional	27/12/2015
Desaigüe	La Pobla de Vallbona	Tradicional	03/01/2016
Clots 1	Benissanó	Goteo	09/01/2016
Clots 2	Benissanó	Goteo	09/01/2016



En el riego a goteo la plantación se realiza en cuatro líneas de plantas por meseta, con la línea porta goteros por en medio, por lo que quedan dos líneas de plantas a cada lado de la línea porta goteros (Imagen 25 y 26). El marco de plantación aproximadamente es de 0,15 x 0,15 m, entre planta.

En el riego tradicional: la plantación se realiza dos líneas de plantas por caballón, cada línea a un lado del caballón (Imagen 25 y 27). En los caballones para dirigir el riego se disponen cuatro líneas de plantas por caballón, dos por lateral. El marco de plantación aproximadamente es de 0,15 x 0,15 m, entra plantas.



Ilustración 24: Cuadrilla de plantadores

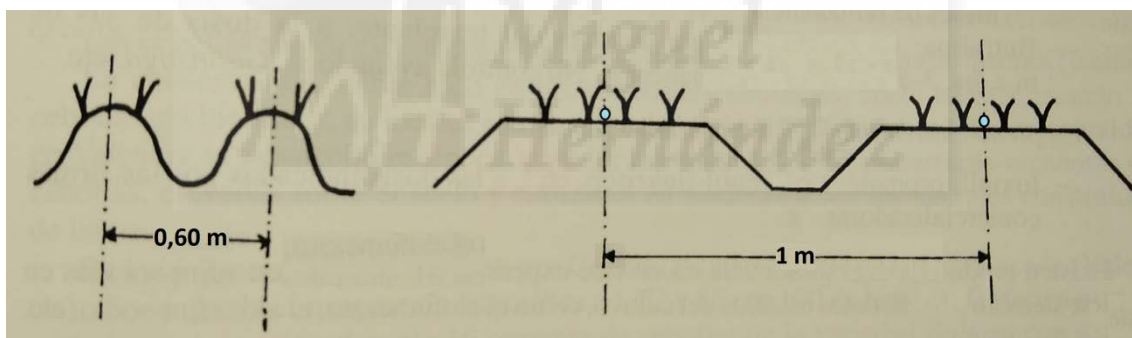


Ilustración 25: Marcos de plantación en riego Tradicional y a Goteo



Ilustración 26: Plantación a goteo



Ilustración 27: Plantación riego tradicional

### 3.6.3. Riegos y Fertilización

Siguiendo las recomendaciones de Maroto (2002) se ha aplicado el abonado que aparece tabla 7, con los abonos de la tabla 8.

Tabla 7: Fertilizante aplicado a las parcelas

<b>Abonado para una producción de 65 Tm/ha</b>			
	N (Kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/ha)
Riego a Goteo	138,3	97,5	247
Riego tradicional	162,5	97,5	247

Tabla 8: Abonado del cultivo

<b>Modo de aplicación</b>	<b>Riego</b>	<b>Producto</b>	<b>Composición</b>
De fondo	Goteo	Nitrofoska®	14-7-17 (+2 MgO)
	Tradicional		
De cobertera	Goteo	Fosfato Biamonico	18-46-0
	Tradicional		
	Goteo	Fosfato Monoamonico	16-61-0
	Tradicional		
	Goteo	Nitrato Potasico	13,5-0-46,2
	Tradicional		
	Goteo	Nitrato Cálcico	15,5-0-0+26,5 CaO
	Tradicional		

**Riego a goteo:** El agua se tomaba de una balsa situada en una finca cercana, en la cual está instalado el cabezal, el abonado se realiza con una bomba de inyección eléctrica accionada por pistón.

El primer riego fue muy abundante, se aplicaron 12 horas de riego seguidas para formar el bulbo húmedo en la meseta. Tras este riego no se aplicó nada hasta pasar 15 días después del trasplante, cuando la planta ya presentaba sus primeras hojas nuevas, se empezó a aplicar de forma regular el riego. Este se realizó según la demanda del cultivo.

En la fertilización se le fue añadiendo según las demandas del cultivo.

Cuando la planta se encontraba en los últimos estadios, aumento del tamaño del bulbo, se empezó a aplicar más tiempo de riego por semana, aumentando paulatinamente hasta que el último mes se regaba cuatro días a la semana.

**Riego tradicional:** Se utilizó el agua de las diferentes acequias, nombradas anteriormente. Tras el riego de plantación (Imagen 28), se aplicó un riego a los 7-8 días para asegurar un buen punto de humedad y no se volvió a aplicar riego hasta pasar 25-30 días. Una vez transcurrido este tiempo se regó de forma continua cada 15 días aproximadamente. Cuando la cebolla se encuentre en el engrosamiento del bulbo, se empezó a regar cada 7 días, y a 15 días de la recolección se aumentó el riego cada 5 días.

En la fertilización se le añade según las demandas del cultivo, esta se realizó en los primeros estadios del cultivo esparciendo a voleo el abono, y a partir de que las hojas taparan los caballones se aplicó el abono mediante un bidón en el cual se diluye el abono.



Ilustración 28: Primer riego tradicional

#### 3.6.4. Escardas

Durante el cultivo, se realizaron escardas químicas mediante la aplicación con un pulverizador (Ilustración 21).

La aplicación del herbicida se realizó 24 - 48 horas antes de la realización del trasplante se aplican herbicidas de preemergencia (tabla 9).

Tabla 9: Herbicidas

Fecha	Producto químico	Dosis
25/12/2015 (Entre dos sequies)	Stomp (Pendimetalina 33%)	100cc/25l agua
2/01/2016 (Desaigüe)	Goal supreme (Oxifluorfen 48%)	50cc/25l agua
7/01/2016 (Clots 1, Clots 2 y Lluna)		
28/01/2016 Serretillo	Challenge (Aclonifen 60%)	50cc/25l agua
25/03/2016	Centurion plus (Cletodim 12%)	25cc/25l agua
	Goal supreme (Oxifluorfen 48%)	25cc/25l agua

### 3.6.5. Tratamientos fitosanitarios

Los tratamientos fitosanitarios se realizaron con una cuba suspendida con un Pulverizador Cassoti, (imagen 29).

Durante la realización del cultivo hubo muchos problemas con las enfermedades criptogámicas, principalmente Mildiu y Botritis. Por esto, el número de tratamientos, fue muy repetido con diversos productos fúngicos tanto de contacto, como sistémicos (tabla 10).

Tabla 10: Productos Fitosanitarios

Fecha	Producto químico	Dosis
6/2/2016 Entre 2 sequies, Desaigüe, Lluna, Clots 1 y Clots 2	Reldan-e (Metil clorpirifos 22,4%)	600cc/400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Isabión (Aminoácidos)	1 l/400l agua
	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	500 cc /400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
20/2/2016	Se realizó en Serretillo y Lluna el tratamiento del 6/2/2016	
5/3/2016	Reldan-e (Metil clorpirifos 22,4%)	600cc/400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Isabión (Aminoácidos)	1 l/400l agua
	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	500 cc /400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
26/3/2016	Super delta (Deltametrin 2,5%)	120 ml / 400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Isabión (Aminoácidos)	1 l/400l agua
	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	500 cc /400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
2/04/2016	Super delta (Deltametrin 2,5%)	120 ml / 400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Isabión (Aminoácidos)	1 l/400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
9/4/2016	Perfekthion top (Dimetoato 40%)	400 cc/ 400l agua
	Reldan-e (Metil clorpirifos 22,4%)	600cc/400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Isabión (Aminoácidos)	1 l/400l agua
	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	500 cc /400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
16/4/2016	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Isabión (Aminoácidos)	1 l/400l agua
	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	500 cc /400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
28/4/2016	Reldan-e (Metil clorpirifos 22,4%)	600cc/400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Bravo 50 (Clortalonil 50%)	500 cc /400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua
6/5/2016	Super delta (Deltametrin 2,5%)	120 ml / 400l agua
	Cliper (Mancozeb 64% + Metalaxil 8%)	1,2 kg/ 400l agua
	Ortiva (Azoxistrobin 25%)	400 cc/ 400l agua
	Mojante (Alquil poliglicol 20%)	200 cc/ 400l agua



Ilustración 29: Fumigador Cassotti (Irroratori Casotti Euroget)

### 3.6.6. Recolección

El ensayo se realizó con seis repeticiones de 1 m<sup>2</sup> de superficie en cada parcela, como aparece en el apartado 3.5 Diseño experimental, la fechas de recolección aparecen en la tabla 10.

En cada una de las repeticiones se recolectaron las cebollas manualmente (imagen 30), introduciendo todas las plantas en uno o varios capazos. Seguidamente se cortaba el tallo o “rabo” y los bulbos se introdujeron en una caja de plástico, identificada con la parcela y la repetición. Dichas cajas se trasladaron a un almacén, para su posterior calibrado y pesado en el laboratorio de Genética del edificio Limoneros de la EPSO-UMH.



Ilustración 30: Recolección muestras

Tabla 11: Fechas de recolección de bulbos

Ensayo/Parcela	Localidad	Sistema de riego	Fecha de Recolección
Entre dos Sequies	La Pobla de Vallbona	Tradicional	09/06/2016
Clots 1	Benissanó	Goteo	10/06/2016
Clots 2	Benissanó	Goteo	10/06/2016
Desaigüe	La Pobla de Vallbona	Tradicional	17/06/2016
Lluna	Benissanó	Tradicional	17/06/2016
Serretillo	Benissanó	Tradicional	17/06/2016

### 3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

En cada parcela del ensayo se marcaron seis rectángulos de 1 m<sup>2</sup> de superficie (1,22 m x 0,82 m), distribuidos por toda la parcela, evitando los bordes (Ilustraciones 31 y 32). Estas repeticiones se han numerado y se les ha hecho un seguimiento visual durante el cultivo.

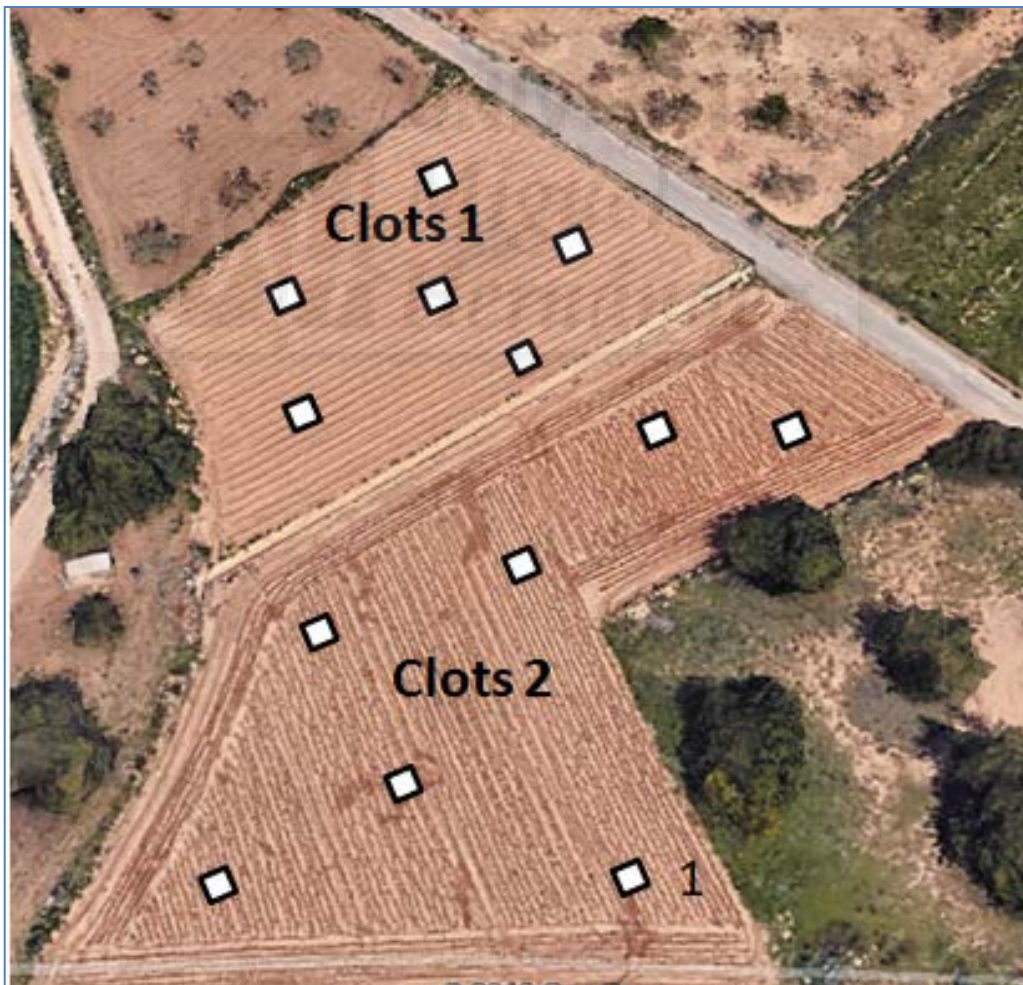


Ilustración 31: Distribución muestras



Ilustración 32: Repetición de 1 m<sup>2</sup> (1,22 m x 0,82 m) en riego a goteo y tradicional en las parcelas Closts 1 y Serretillo

### 3.8 CARACTERES ESTUDIADO

Tras la recolección explicada anteriormente, el 28/06/2016 se trasladaron las cajas de plástico de los diferentes ensayos al laboratorio de Genética del edificio Limoneros de la EPSO-UMH (ilustración 33).



Ilustración 33: Laboratorio donde se analizaron los distintos caracteres

#### 3.8.1 Numero de bulbos recolectados

Este carácter representa el número total de bulbos recolectados en cada repetición

### 3.8.2 Calibrado de los bulbos

En este apartado se realiza la calibración de los bulbos por tamaño, siguiendo la normativa A.C.E.C. (Asociación Española de cosecheros – exportadores de cebolla), como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12: Calibres Comerciales

<b>Calibre 1</b>	+115 mm
<b>Calibre 2</b>	100-115 mm
<b>Calibre 3</b>	85-100 mm
<b>Calibre 4</b>	70-85 mm
<b>Calibre 5</b>	60-70 mm
<b>Calibre 6</b>	45-60mm
<b>Calibre 7</b>	30-45mm

Se ha utilizado el calibrador universal, las anillas de calibrado y el pie de rey, como se muestra en la ilustración 34, para la calibración de las muestras



Ilustración 34: Calibrado Muestra

### 3.8.3 Pesado de bulbos por calibres

Se pesó todos los bulbos del mismo calibre con una balanza de laboratorio.

### 3.8.4 Pesado de bulbos individuales por calibres

Se pesó todos los bulbos de forma individual de cada calibre, de dos ensayos, uno de riego por goteo (Clots 2) y el otro de riego tradicional (Lluna).

### 3.8.5 Análisis estadístico

Para los distintos caracteres estudiados se realizó un análisis de la varianza unifactorial, donde las parcelas fueron los distintos niveles. Si se encuentran diferencias significativas se aplica el test de rango múltiple de Newman-Keuls para establecer la diferencia significativa entre los valores medios de cada parcela. Ambos análisis se realizaron con el programa informático STATGRAPHICS PLUS versión 3.1 para Windows.

Para las parcelas Clots2 y Lluna se realizó un análisis de la varianza del peso de los bulbos de cada calibre, junto con el test de rango múltiple de Newman-Keuls, utilizando el mismo programa informático.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Número de bulbos totales

En el análisis de la varianza realizado se han encontrado diferencias significativas para el número de bulbos total entre las distintas parcelas (tabla 13).

Tabla 13: Análisis de la varianza para el número de bulbos total

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Nivel de significación
Entre grupos	265,583	5	53,1167	5,55	0,0010
Dentro de grupos	287,167	30	9,5722		
Total	552,75	35			

Tras el resultado del ANOVA, el test de rango múltiple de Newman-Keuls muestra que hay diferentes grupos homogéneos (tabla 14). El primer grupo está formado por la parcela Entre dos seques, con una media de 20,17 bulbos/m<sup>2</sup>. El siguiente grupo está compuesto por el resto de parcelas, con unos valores comprendidos entre 25,17 y 29,33 bulbos/m<sup>2</sup>. El menor valor obtenido en Entre dos seques puede deberse a una mayor incidencia de Botritis, aunque no se cuantificó. Como se puede observar en la tabla no hay diferencias significativas entre los sistemas de riego empleados, ya que las dos parcelas con riego por goteo están en el mismo grupo homogéneo que tres de riego tradicional. Los valores medios obtenidos en todas las parcelas están dentro de los rangos medios habituales utilizados en España, que oscilan entre 22-30 plantas/m<sup>2</sup> (Noguera, 1978; Japón, 1982).

Tabla 14: Test de rango múltiple de Newman-Keuls (95%) para el número de bulbos total

Parcela	Numero de valores	Media (bulbos/m <sup>2</sup> )	Grupos homogéneos
Entre dos seques	6	20,17	A
Desaigüe	6	25,17	B
Clots 1	6	25,67	B
Clots 2	6	25,67	B
Lluna	6	26,50	B
Serretillo	6	29,33	B

Medias con la misma letra no son diferentes a  $P < 0,05$ . Parcelas sombreadas tienen riego por Goteo

### 4.2. Numero de bulbos con calibre comprendido entre 1 y 4

En el análisis de la varianza realizado se han encontrado diferencias significativas para este carácter entre las distintas parcelas (tabla 15).

Tabla 15: Análisis de la varianza para el número de bulbos con calibre comprendido entre 1 a 4

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Nivel de significación
Entre grupos	248,556	5	49,7111	3,15	0,0212
Dentro de grupos	474,0	30	15,8		
Total	722,556	35			

Sin embargo, el test de rango múltiple de Newman-Keuls no muestra diferentes grupos homogéneos (tabla 16). Aunque el rango oscile entre 12,83 a 19,67 bulbos con calibres comprendidos entre 1 a 4 por metro cuadrado, las diferencias entre las distintas parcelas no son significativas.

Tabla 16: Test de rango múltiple de Newman-Keuls (95%) para el número de bulbos con calibre comprendido entre 1 a 4

Parcela	Numero de valores	Media (bulbos/m <sup>2</sup> )	Grupos homogéneos
Entre dos seques	6	12,83	A
Desaigüe	6	14,83	A
Clots 2	6	18,17	A
Clots 1	6	19,17	A
Serretillo	6	19,67	A
Lluna	6	19,67	A

Medias con la misma letra no son diferentes a  $P < 0,05$ . Parcelas sombreadas tienen riego por Goteo

### 4.3. Número de bulbos de destrío

En el análisis de la varianza realizado no se han encontrado diferencias significativas para el número de bulbos de destrío por metro cuadrado entre las distintas parcelas (tabla 17).

Tabla 17: Análisis de la varianza para el número de bulbos de destrío

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Nivel de significación
Entre grupos	1,91667	5	0,383333	0,68	0,6397
Dentro de grupos	16,8333	30	0,561111		
Total	18,75	35			

Diferencia significativa a  $P < 0,05$  y  $0,01$ , respectivamente. Diferencias no significativas a  $P > 0,05$ .

Tras el resultado del ANOVA, el test de rango múltiple de Newman-Keuls muestra que no hay diferentes grupos homogéneos (tabla 18). Como en el caso anterior las diferencias no son significativas. Este resultado indica que el cultivo de los ensayos ha realizado correctamente, pues se han recolectado muy pocos bulbos de destrío.

Tabla 18: Test de rango múltiple de Newman-Keuls (95%) para el número de bulbos de destrío

Parcela	Numero de valores	Media (bulbos/m <sup>2</sup> )	Grupos homogéneos
Clots 1	6	0,00	A
Lluna	6	0,33	A
Entre dos sequies	6	0,33	A
Serretillo	6	0,50	A
Desaigüe	6	0,67	A
Clots 2	6	0,67	A

Medias con la misma letra no son diferentes a  $P < 0,05$ . Parcelas sombreadas tienen riego por Goteo

#### 4.4. Producción total

En el análisis de la varianza realizado se han encontrado diferencias significativas para la producción total entre las distintas parcelas (tabla 19).

Tabla 19: Análisis de la varianza para la producción total de bulbos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Nivel de significación
Entre grupos	$1,01318 \times 10^8$	5	$2,02636 \times 10^7$	6,87	0,0002
Dentro de grupos	$8,85289 \times 10^7$	30	$2,95096 \times 10^6$		
Total	$1,89847 \times 10^8$	35			

Diferencia significativa a  $P < 0,05$  y  $0,01$ , respectivamente. Diferencias no significativas a  $P > 0,05$ .

Tras el resultado del ANOVA, el test de rango múltiple de Newman-Keuls muestra que hay diferentes grupos homogéneos (tabla 20). Se muestran cuatro grupos homogéneos, los valores oscilan, entre  $4.846 \text{ g/m}^2$  en Entre dos sequies y  $10.016 \text{ g/m}^2$  en Lluna. La parcela de Entre dos sequies, que es la que tienen menor producción, también es la que tenía menor número de bulbos (tabla 14). Las producciones medias de cebolla de media estación están comprendidas entre  $4-5 \text{ Kg/m}^2$  (Maroto, 2002) y  $4-7 \text{ Kg/m}^2$  (Gómez, 2017). Entre dos sequies está dentro del intervalo indicado, mientras que las demás parcelas lo superan claramente, destacando los  $10 \text{ kg/m}^2$  en Lluna. Como se puede observar en la tabla no hay diferencias significativas entre los sistemas de riego empleados, como ocurría en el número de número de bulbos (tabla 14).

Tabla 20: Test de rango múltiple de Newman-Keuls (%) para la producción total de bulbos

Parcela	Numero de valores	Media (g/m <sup>2</sup> )	Grupos homogéneos
Entre dos sequies	6	4.846	A
Desaigüe	6	6.046	AB
Clots 2	6	7.570	BC
Clots 1	6	8.209	BC
Serretillo	6	8.445	BC
Lluna	6	10.016	C

Medias con la misma letra no son diferentes a  $P < 0,05$ . Parcelas sombreadas tienen riego por Goteo

#### 4.5. Producción de bulbos calibre comprendido entre 1 y 4

En el análisis de la varianza realizado se han encontrado diferencias significativas para este carácter entre las distintas parcelas (tabla 21).

Tabla 21: Análisis de la varianza para la producción de bulbos con calibre comprendido entre 1 a 4

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Nivel de significación
Entre grupos	7,47405x10 <sup>7</sup>	5	1,49481x10 <sup>7</sup>	6,88	0,0002
Dentro de grupos	6,52043x10 <sup>7</sup>	30	2,17348x10 <sup>6</sup>		
Total	1,39945x10 <sup>8</sup>	35			

Diferencia significativa a  $P < 0,05$  y  $0,01$ , respectivamente. Diferencias no significativas a  $P > 0,05$ .

Tras el resultado del ANOVA, el test de rango múltiple de Newman-Keuls muestra que hay diferentes grupos homogéneos (tabla 22). El primer grupo que se compone de dos parcelas, Entre dos sequies y Desaigüe, con unos valores medios comprendidos entre 3.754 a 4.367 g/m<sup>2</sup>. El otro grupo comprende el resto de parcelas con valores comprendidos entre 6.455 a 7.602 g/m<sup>2</sup>. Este resultado, como era de esperar es muy parecido al obtenido para la producción total. Como ocurría en la producción total, no se han encontrado diferencias significativas entre los sistemas de riego empleados.

Tabla 22: Test de rango múltiple de Newman-Keuls (95%) para la producción de bulbos con calibre comprendido entre 1 a 4

Parcela	Numero de valores	Media (g/m <sup>2</sup> )	Grupos homogéneos
Entre dos sequies	6	3.754	A
Desaigüe	6	4.367	A
Clots 2	6	6.455	B
Serretillo	6	6.802	B
Clots 1	6	7.152	B
Lluna	6	7.602	B

Medias con la misma letra no son diferentes a  $P < 0,05$ . Parcelas sombreadas tienen riego por Goteo

#### 4.6. Producción de bulbos destrío

En el análisis de la varianza realizado no se han encontrado diferencias significativas para la producción de bulbos de destrío por metro cuadrado entre las distintas parcelas (tabla 23).

Tabla 23: Análisis de la varianza para la producción de bulbos de destrío

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Nivel de significación
Entre grupos	93342,1	5	18668,4	0,61	0,6932
Dentro de grupos	918723,0	30	30624,1		
Total	1,01207x10 <sup>6</sup>	35			

Diferencia significativa a  $P < 0,05$  y  $0,01$ , respectivamente. Diferencias no significativas a  $P > 0,05$ .

Tras el resultado del ANOVA, el test de rango múltiple de Newman-Keuls muestra que no hay diferentes grupos homogéneos (tabla 24). Este resultado indica que el cultivo de los ensayos se ha realizado correctamente, pues se han recolectado muy pocos bulbos de destrío.

Tabla 24: Test de rango múltiple de Newman-Keuls (95%) para la producción de bulbos de destrío

Parcela	Numero de valores	Media (g/m <sup>2</sup> )	Grupos homogéneos
Clots 1	6	0,00	A
Entre dos sequies	6	27,35	A
Clots 2	6	98,93	A
Lluna	6	104,60	A
Serretillo	6	131,67	A
Desaigüe	6	132,83	A

Medias con la misma letra no son diferentes a  $P < 0,05$ . Parcelas sombreadas tienen riego por Goteo

#### 4.7. Estudio del peso de los calibres en diferente tipo de riego

Al analizar el peso medio de los bulbos de cada calibre en dos parcelas con distinto tipo de riego, se han encontrado diferencias significativas en tres de los cinco calibres, siempre a favor de la parcela con riego tradicional (tabla 25). Se debería ampliar el estudio a un mayor número de parcelas, para encontrar una explicación a este resultado.

Tabla 25: Análisis de rango múltiple de Newman-Keuls (95%) para el peso medio de los bulbos (g) en los distintos calibres en dos ensayos con diferente tipo de riego

	1	2	3	4	5	6
Clots 2	-	533,2 a	384,4 a	258,5 a	162,2 a	65,3 a
Lluna	-	542,7 a	407,7 b	275,6 b	172,3 a	93,8 b

Expresado en peso (g). Parcela sombreada tienen riego por Goteo

## 5. CONCLUSIONES

Se han encontrado diferencias significativas entre las parcelas estudiadas para el número de bulbos totales, la producción total y la producción de bulbos con calibres comprendido entre 1 a 4. En el resto de caracteres estudiados no se han encontrado diferencias significativas.

Las parcelas Entre dos seques y Desaignüe son las que obtienen menores valores de producción total y la producción de bulbos con calibres comprendido entre 1 a 4.

Las parcelas Clots 1, Clots 2, Serretillo y Lluna son las que han obtenido mayores valores de producción total y la producción de bulbos con calibres comprendido entre 1 a 4, no encontrándose diferencias significativas entre ellas. No se han encontrado diferencias asociadas a los dos sistemas de riego, tradicional y a goteo.



## 6. BIBLIOGRAFIA

**Bejo Zaden B.V.** (2016) Enfermedades y plagas importantes en cebollas  
<http://static.plenummedia.com/40767/files/20130126104951-bejo-enfermedades-y-plagas-cebollas.pdf>

**Gómez, A.M.** (2017). Cebolla. En Cultivos hortícolas al aire libre, Coordinadores: Maroto, J.V. y Baixauli, C. Ed: Cajamar Caja Rural.

**Japón, J.** (1982). Cultivo de la cebolla. Hoja divulgativa 18/82. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

**Maroto, J.V.** (2002). Horticultura herbácea Especial, 5ª edición. Ed. Mundi-Prensa

**Noguera, V** (1978). Normas para el cultivo de cebolla en siembra directa y recolección mecánica. Ed. Diputación Provincial de Valencia

**Tascón, C.** (2012). Producción de semilla de Cebolla. Ed. Cabildo de Tenerife (Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural de Extensión Agraria y Desarrollo Rural de Tenerife).  
[http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra\\_456\\_cebolla.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_456_cebolla.pdf)

### PÁGINAS WEB CONSULTADAS:

[www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es) (Anuario de estadística 2015)

[www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm) (consultado en Noviembre 2017)

<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC> (Fao Septiembre 2017)

<http://www.jumosol.com/todo-sobre-la-cebolla/> (Jumosol Septiembre 2017)

<http://www.acec.info/> (Asociación española de Cosecheros – Exportadores de Cebollas)