

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO RURAL  
GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS  
EN UNA FINCA DE CÍTRICOS EN LA RIBERA (VALENCIA)

Curso Académico: 2015-2016

Autor: María del Mar Rubio Cebolla

Tutor: Rosa Vercher Aznar

Valencia, Septiembre 2016



## DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS EN UN CAMPO ECOLÓGICO DE NARANJOS NAVEL LANE LATE

Autor: María del Mar Rubio Cebolla

Tutor: Rosa Vercher Aznar

Valencia, Septiembre 2016

### RESUMEN

Este TFG tiene como OBJETIVO PRINCIPAL: diseñar infraestructuras ecológicas (setos y cubiertas vegetal) en una parcela de cítricos (naranjos Navel Lane Late) de 1.1 ha. de manejo ecológico en la Ribera (Valencia). Para ello se han desarrollado 3 objetivos específicos: Realizar un inventario de la flora arvense presente en la parcela; Diseñar un ensayo con tres tipos de cubiertas vegetales (CV); Diseñar un seto perimetral para ofrecer un espacio de refugio a los enemigos naturales del cultivo del naranjo.

Para la identificación de la flora arvense se ha utilizado el método de Braun-Blanquet para ello y se ha determinado, además, el índice de abundancia-dominancia de cada especie.

Para diseñar la CV se ha dividido la parcela en tres y se han establecido en cada una de las zonas una CV diferente. Estas CV son:

- CV de flora arvense.
- CV de especies seleccionadas y sembradas a alta densidad.
- CV de especies seleccionadas y sembradas a baja densidad.

Este diseño proporciona la base para estudios posteriores para conocer la evolución agronómica del suelo y de la sanidad del cultivo.

Para diseñar el seto se ha establecido una unidad modular de 128 m<sup>2</sup>, con un conjunto de especies seleccionadas a lo largo del trabajo. Dicho modulo se repetirá entorno al perímetro de la parcela

### PALABRAS CLAVE

Control biológico de plagas, entomología, infraestructuras ecológicas, cubierta vegetal, seto.

### RESUM

Aquest TFG té com a OBJECTIU PRINCIPAL: dissenyar infraestructures ecològiques (bardisses i cobertes vegetals) a una parcel·la de cítrics (tarongers Navel Lane Late) de 1.1 ha. de maneig ecològic a la Ribera (València).

Per açò, s'han desenvolupat 3 objectius específics: Realitzar un inventari de la flora arvense present a la parcel·la; Dissenyar un assaig amb tres tipus de cobertes vegetals (CV); Dissenyar una bardissa perimetral per a oferir un espai de refugi als enemics naturals del cultiu del taronger.

S'ha realitzat una identificació de la flora arvense a una parcel·la de la Ribera Baixa amb tarongers Navel Lane Late. S'ha utilitzat el mètode de Braun-Blanquet per a fer-ho. També s'ha determinat l'índex d'abundància-dominància de cada espècie.

A continuació, s'han dissenyat les següents infraestructures ecològiques:

- Coberta vegetal (CV).
- Bardissa.

Per a dissenyar la CV s'ha dividit la parcel·la en tres i s'ha distribuït en cadascuna de les divisions una CV diferent. Aquestes CV són:

- CV de flora arvense.
- CV d'espècies seleccionades i sembrades a alta densitat.
- CV d'espècies seleccionades i sembrades a baixa densitat.

Aquest disseny proporciona la base per a estudis posteriors per a conèixer l'evolució agronòmica del sòl i de la sanitat del cultiu.

Per a dissenyar la bardissa s'ha establert una unitat modular amb un conjunt d'espècies seleccionades al llarg del treball. Aquest mòdul es repetirà al voltant del perímetre de la parcel·la.

## PARAULES CLAU

Control biològic de plagues, entomologia, infraestructures ecològiques, coberta vegetal, bardissa.

## ABSTRACT

This TFG 's main objectives are: to design ecological infrastructures (hedges and plant cover) on a citrus parcel (Navel Lane Late Orange) in the Ribera (Valencia). This has been developed in three specific objectives: Conduct an inventory of this weed flora in the parcel; Designing a test with three types of mulches (PC); Designe a perimeter fence to provide a shelter space to natural enemies of the orange cultivation.

The purpose of this research was to identify the weed flora presents on a Ribera Baixa Lane Late Navel Orange parcel. For this, it was used the Braun-Blanquet method and has been determined the index of abundance-dominance of each species.

In the next step it was necessary to design the following ecological infrastructures:

- Plant cover (PC).
- Hedges.

To design the PC, the parcel has been divided in three different parts. Each one has a different PC:

- PC of weed flora.
- PC of selected species planted at high density.
- PC of selected species planted at low density.

This design provides the basis for further studies to determine the agronomic evaluation of soil and crop health.

To design the hedge, it has been established a modular unit with a set of selected species throughout the investigation. This one, has been repeated around the perimeter of the parcel.

## KEYWORDS

Biological pest control, entomology, ecological infrastructures, plant cover, hedges.

## AGRADECIMIENTOS

Al llegar al término, no solo de este trabajo, sino también del grado, me gustaría mostrar mi agradecimiento a:

A mi familia, mis padres y mi hermana, Sofi, Ferran y Aitana, por estar a mi lado en los momentos más difíciles, por sostenerme en los instantes de dudas, por toda la paciencia con la que me habéis educado, por todo el amor que me habéis dado.

A Enrico, por ser mi más firme compañero, por haber realizado conmigo este largo conmigo. Gracias por tu infinita comprensión.

A Rosa, mi tutora, por darme la libertad de elección justa, por orientarme y no dictarme. Por respetar mis decisiones.

A Adrián, por estar siempre disponible para proporcionarme toda la información necesaria. Gracias por ofrecer tu campo como base de este trabajo.

A mis compañeros de clase, por un motor de superación, de curiosidad. Gracias por avanzar juntos.

A todos los profesores que se empeñan en cambiar la educación, que se comprometen con los alumnos, que nos dan la posibilidad de demostrar todo lo que somos capaces de hacer. Gracias a todos aquellos que creen en nuestro potencial.

Gracias a mis amigos por su comprensión cuando he cambiado una cita con ellos por un libro de agronomía. Sois mi familia elegida.

# ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
<b>1. PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES DEL NARANJO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. CUBIERTAS VEGETALES. ....</b>	<b>11</b>
2.1 BENEFICIOS DE LAS CUBIERTAS VEGETALES .....	12
2.2 INCOVENIENTES DE LAS CUBIERTAS VEGETALES .....	12
2.3 CARACTERÍSTICAS IDEALES DE LA CUBIERTA VEGETAL EN EL NARANJO.....	13
2.4 PLANTAS ADVENTICIAS .....	13
2.5 ABONOS VERDES .....	13
<b>3. SETOS .....</b>	<b>22</b>
3.1 FUNCIONES DEL SETO .....	22
3.2 BENEFICIOS DEL USO DE SETOS EN CULTIVOS ECOLÓGICOS .....	22
3.3 INCONVENIENTES Y PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA .....	23
3.4 CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS DEL SETO EN UN CULTIVO ECOLÓGICO .....	23
3.5 TIPOS DE SETO .....	23
3.1.1 SETO HERBÁCEO.....	24
3.1.2 SETO LEÑOSO .....	25
<b>JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>26</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
<b>4. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA.....</b>	<b>27</b>
<b>5. FLORA ARVENSE .....</b>	<b>28</b>
5.1 MATERIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA ARVENSE.....	28
5.2 MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA ARVENSE .....	29
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>6. DETERMINACIÓN DE LA FLORA ARVENSE EN LA PARCELA .....</b>	<b>30</b>
<b>PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS .....</b>	<b>31</b>
<b>7. DISEÑO DE LA CUBIERTA VEGETAL .....</b>	<b>31</b>
7.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL .....	31
7.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA.....	32
7.3 ZONA DE LA CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA.....	33
7.4 ZONA CON LA CUBIERTA VEGETAL SEMBRADA A ALTA DENSIDAD .....	33
7.5 ZONA CON LA CUBIERTA VEGETAL SEMBRADA A BAJA DENSIDAD .....	34
<b>8. DISEÑO DEL SETO .....</b>	<b>34</b>
8.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE SETOS.....	34
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO I: FOTOGRAFÍAS IDENTIFICACIÓN FLORA ARVENSE.....</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>40</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Insectos plaga del naranjo y sus enemigos naturales (García Marí, 2009).....	8
Tabla 2. Parasitoides e insectos plaga del naranjo a los que parasitan (García Marí, 2009).....	10
Tabla 3. Abonos verdes de leguminosas. (Domínguez <i>et al.</i> , 2002).....	14
Tabla 4. Abonos verdes de gramíneas. (Domínguez <i>et al.</i> , 2002) .....	18
Tabla 5. Abonos verdes de crucíferas. (Domínguez <i>et al.</i> , 2002) .....	20
Tabla 6. Especies herbáceas para el seto (Guzmán y Gento, 2000) .....	24
Tabla 7. Especies leñosas para el seto (Guzmán y Gento, 2000) .....	25
Tabla 8. Inventario flora arvense de la aprcela de Les Basses. Índice de abundancia-dominancia. Muestreo realizado en primavera 2016 .....	30
Tabla 9. Número plantas que conformarán el seto .....	38

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa situación de Corbera, Comunitat Valenciana (Google Maps, 2016).....	27
Ilustración 2. Mapa situación de Les Basses , Corbera (Google Maps, 2016).....	27
Ilustración 3. Parcela delimitada en el mapa (Google Maps, 2016) .....	28
Ilustración 4. Lugar de las repeticiones del muestreo en la parcela (Google Maps, 2016) .....	29
Ilustración 5. Parcela dividida en función de las cubiertas a implantar (Google maps, 2016) .....	32
Ilustración 6. Leyenda de la unidad modular del seto. ....	36
Ilustración 7. Unidad modular del seto. ....	37

# INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo académico es el resultado de la convergencia entre todos los conocimientos descubiertos, analizados y estudiados a lo largo del periodo universitario del alumno y los propios intereses del mismo. De esta forma, se abarca un tema de actualidad como es el estudio para la conservación de la biodiversidad del suelo, así como la preservación de su fertilidad y su papel para la conservación de los enemigos naturales que benefician a los cultivos.

El suelo “no es un mero soporte inerte, sino un conglomerado de procesos de tal complejidad y alcance que podríamos decir que es, verdaderamente, un organismo vivo” (Intxaurreaga e Iztueta, 2002) y se ha comprobado que, como tal, está en continuo cambio. En ocasiones, dichas modificaciones son incontrolables por el hombre, pero en otras, su acción es el principal vector de transformación.

La mala gestión, junto con la ignorancia de los métodos correctos, han llevado a pérdidas de grandes volúmenes de suelo y a su degradación debido a la exposición directa a las precipitaciones y al viento (FAO, 2015). Esta degradación no solo afecta a la composición química y estructural del suelo, sino que provoca la pérdida de la biodiversidad de la zona.

Al dejar desnudo el suelo, sin una capa vegetativa que lo recubra, se le expropia de su potencialidad como nicho para la entomofauna y otros seres que permiten crear un ecosistema con una gran diversidad de vida y que aumenta la rentabilidad de los cultivos (Andow, 1991; Vercher *et al.*, 2008; 2010).

Con la cubierta vegetal se pretende crear un espacio donde los enemigos naturales de las plagas más importantes del cultivo del naranjo encuentren un espacio donde habitar. De esta forma, se quiere establecer un control biológico sobre los fitófagos de mayor importancia. Además, gracias a la cubierta vegetal, se fijará nitrógeno al suelo (Domínguez, 2010) evitándose la adición extra de fertilizantes nitrogenados.

Teniendo en cuenta los dos puntos anteriores, sobre los que se quiere hacer mayor incidencia, no se debe desvalorizar el aporte de humus estable que se obtiene gracias a la cubierta vegetal, haciendo que disminuyan costes a la hora de utilizar estiércol para fertilizar (Domínguez, 2010).

La cubierta vegetal permite tener un suelo con una gran biodiversidad y esta es un indicador del estado del mismo. Con la cubierta vegetal, se consigue mantener un tamaño de poros en el suelo adecuado para que la biota se desarrolle perfectamente (Holland, 2004).

Además, se realizará el diseño de un seto circundante que servirá de lugar de refugio y de aporte de alimento extra para los enemigos naturales (Rey Benayas *et al.*, 2016), así como de protección contra el viento (Guzmán y Alonso, 2008).

## 1. PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES DEL NARANJO

A la hora de establecer una cubierta vegetal es fundamental saber qué tipo de hábitat se pretende crear. En el caso de este trabajo, se quiere ofrecer a través de la flora, un hábitat de refugio y de alimento complementario para los enemigos naturales de las plagas que afectan al naranjo.

El término “enemigos naturales” hace referencia a aquella entomofauna que sea capaz de controlar las plagas más importantes que afecten al cultivo en cuestión. Por esta razón, es fundamental saber las plagas que afectan al cultivo de los naranjos, así como sus enemigos naturales.

Tabla 1. Insectos plaga del naranjo y sus enemigos naturales (García Marí, 2009)

INSECTO PLAGA	ENEMIGO NATURAL
<i>Panonychus citri</i> , M.	<i>Euseius stipulatus</i> , L., <i>Conwentzia psociformis</i> , C., <i>Semidalis aleyrodiformis</i> , S., <i>Stethorus punctillum</i> , W.
<i>Poliphagotarsonemus latus</i> , B.	
<i>Aphis spiraecola</i> , P.	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> , R., <i>Propylea 14-punctata</i> , Saymnus, G., <i>Chrysoperla carnea</i> , S.
<i>Aphis gossypii</i> , G.	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> , <i>Propylea 14-punctata</i> , Saymnus, <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Lysiphlebus testaceipes</i> , C.
<i>Toxoptera aurantii</i> , B.	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> , <i>Propylea 14-punctata</i> , Saymnus, <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Lysiphlebus testaceipes</i>
<i>Myzos persicae</i> , S.	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> , Saymnus, <i>Chrysoperla carnea</i>
<b><i>Aonidiella aurantii</i>, M.</b>	<b><i>Aphytis melinus</i>, B., <i>A. chrysomphali</i>, M., <i>Rhizobius lophantae</i>, B.</b>
<i>Panonychus citri</i> , M.	<i>Euseius stipulatus</i> , L., <i>Conwentzia psociformis</i> , C., <i>Semidalis aleyrodiformis</i> , S., <i>Stethorus punctillum</i> , W.
<i>Poliphagotarsonemus latus</i> , B.	
<i>Aphis spiraecola</i> , P.	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> , R., <i>Propylea 14-punctata</i> , Saymnus, G., <i>Chrysoperla carnea</i> , S.
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> , M.	<i>Aphytis pelinus</i> , <i>A. chrysomphali</i> , <i>Rhizobius lophantae</i>
<i>Parlatoria pergandii</i> , C.	<i>Aphytis hispanicus</i> , M., <i>Encarsia inquirenda</i> , S.
<i>Lepidosaphes beckii</i> , N.	<i>Aphytis lepidosaphes</i> , M.
<i>Lepidosaphes gloverii</i> , P.	<i>Encarsia hendoni</i> , G.
<i>Saissetia oleae</i> , O.	<i>Metaphycus flavus</i> , H., <i>M. lounsburyi</i> , S., <i>Scutellista caerulea</i> , F., <i>Verticillium lecanii</i> , N.
<i>Saissetia coffeae</i> , W.	
<i>Ceroplastes floridensis</i> , C.	<i>Scutellista caerulea</i> , F.
<i>Parlatoria pergandii</i> , C.	<i>Aphytis hispanicus</i> , M., <i>Encarsia inquirenda</i> , S.



INSECTO PLAGA	ENEMIGO NATURAL
<i>Ceroplastes rusci</i> , L.	
<i>Coccus hesperidum</i> , L.	<i>Metaphycus flavus</i>
<i>Protopulvinaria pyriformis</i> , C.	<i>Metaphycus helvolus</i> , C.
<i>Icerya purchasi</i> , M.	<i>Rodolia cardinalis</i> , M.
<i>Planococcus citri</i> , R.	<i>Anagrus pseudococci</i> , G., <i>Leptomastidea abnormis</i> , G., <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> M., <i>Leptomastix dactylopii</i> , H.
<i>Pseudococcus longispinus</i> , T.	
<i>Pseudococcus calceolariae</i> , M.	
<i>Bemisia afer</i> , P.	<i>Eretmocerus mundus</i> , M.
<b><i>Aleurothrixus floccosus</i>, M.</b>	<b><i>Cales noacki</i>, H., <i>Clistostethus arcuatus</i></b>
<i>Dialeurodes citri</i> , A.	<i>Encarsia strenua</i> , S.
<i>Parabemisia myricae</i> , K.	<i>Eretmocerus debachi</i> , R., <i>Encarsia strenua</i>
<i>Paraleyrodes minei</i> , I.	
<i>Empoasca</i> spp. (cicadélidos), G.	<i>Anagrus atomus</i> , L., <i>Coenosia attenuata</i> , S.
<i>Agalmatium flavescens</i> , O.	
<i>Metcalfa pruinosa</i> , S.	<i>Neodryinus typhlocybae</i> , A.
<i>Closterotomus trivialis</i> , C.	
<i>Pezothrips kellyanus</i> , B.	<i>Euseius stipulatus</i> , L.
<i>Anacidium aegyptium</i> , L.	
<i>Phaneroptera nana</i> , F.	
<i>Otiorynchus cribicollis</i> , G.	
<i>Asinonychus godmani</i> , G.	
<i>Apate monachus</i> , F.	
<i>Oxythyrea funesta</i> , P.	
<i>Cacoecimorpha pronubana</i> , H.	
<i>Apomyelois ceratoniae</i> , Z.	
<i>Cryptoblabes gnidiella</i> , M.	
<i>Phyllocnistis citrella</i> , S.	<i>Citrostichus phyllocnistoides</i> , N.
<i>Anatrachynris badia</i> , H.	
<b><i>Ceratitis capitata</i>, W.</b>	
<i>Cornu aspersum</i> M., <i>Theba pisana</i> , M.	
<b><i>Tetranychus urticae</i>, K.</b>	<b><i>Noesiulus californicus</i>, M.; <i>Phytoseiulus persimilis</i>, A.</b>

A continuación, se presenta la **Tabla 2** teniendo como elemento principal los parasitoides que pueden resultar de interés debido a que atacan a plagas de los naranjos.

**Tabla 2. Parasitoides e insectos plaga del naranjo a los que parasitan (García Marí, 2009)**

PARASITOIDES	INSECTO PLAGA
<i>Lysiphlebus testaceipes</i> , C., <i>Trioxis angelicae</i> , H.	pulgones
<b><i>Aphytis melinus</i> D. , <i>A. chrysomphali</i>, M.</b>	<b><i>Aonidiella aurantii</i></b>
<b><i>Cales noacki</i>, H.</b>	<b><i>Aleurothrixus floccosus</i></b>
<i>Eretmocerus debachi</i> , R.	<i>Parabemisia myricae</i>
<i>Eretmocerus mundus</i> , M.	<i>Bemisia afer</i>
<i>Scutellista caerulea</i> , F.	<i>Saissetia oleae</i> , <i>Ceroplastes sinencis</i> , <i>Ceroplastes floridensis</i>
<i>Metaphycus flavus</i> , H., <i>M. helvolus</i> , D.	<i>Saissetia oleae</i> , <i>Coccus hesperidum</i> , <i>Coccus pseudomagnoliarum</i> .
<i>Anagyrus pseudococci</i> , G.	<i>Planococcus citri</i> .
<i>Citrostichus phyllocnistoides</i> , N.	<i>Phyllocnistis citrella</i>
<i>Chrysoperla carnea</i> , S.	polífago
<i>Conwentzia psociformis</i> , C.	<i>Pronychus citri</i>
<i>Semidalis aleyrodiformis</i> , S.	<i>Panonychus citri</i>
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> , L.	<i>Aphis spiraecola</i>
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> , M.	<i>Planococcus citri</i>
<i>Rodolia cardinalis</i> , M.	<i>Icerya purchasi</i>
<b><i>Rhyzobius lophantae</i>, B.</b>	<b><i>Aonidiella aurantii</i></b>
<i>Scymnus interruptus</i> , G., <i>S.subvillosus</i> , L.	<i>Aphis spiraecola</i>
<i>Stethorus punctillum</i> , W.	<i>Tetranychus urticae</i>
<b><i>Clitostethus arcuatus</i>, R.</b>	<b><i>Aleurothrixus floccosus</i></b>
<i>Chilocorus bipustulatus</i> , L., <i>Brumus quadripustulatus</i> , L.	diaspídidos
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> , R.	<i>Aphis spiraecola</i> y <i>A. gossypii</i>
<i>Episyrphus balteatus</i> , G	<i>Aphis spiraecola</i>
<i>Eupeodes corollae</i> , F.	<i>Aphis spiraecola</i>
<i>Platypalpus flavicornis</i> , M.	polífago

PARASITOIDES	INSECTO PLAGA
<i>Coenosia attenuata</i> , S.	polífago
<i>Orius</i> , W., <i>Cardiastethus</i> , R.	trips, pscópteros
<i>Campyloneura vírgula</i> , H.	polífago
<i>Euseius stipulatus</i> , A., <b><i>Neoseiulus californicus</i>, M., <i>Phytoseiulus persimilis</i>, <i>Typhlodromus phialatus</i>, A.</b>	<b><i>Panonychus citri</i>, <i>Tetranychus urticae</i></b>
<i>Icius hamatus</i> , K.	polífago
<i>Philodromus cespitum</i> , W., <i>Cheiracanthium mildei</i> , K., <i>Olios argelasius</i> , W., <i>Clubiona genevensis</i> , K.	polífago

De todas las plagas que afectan al naranjo, son de interés para el diseño de la cubierta vegetal - debido al gran impacto que tiene sobre el cultivo- las siguientes:

- *Aonidiella aurantii*.
- *Aleurothrixus floccosus*.
- *Ceratitis capitata*.
- *Tetranychus urticae*.

Los enemigos naturales de las plagas nombradas antes son los siguientes. El objetivo de la instalación de infraestructuras ecológicas en la parcela es el crear un hábitat idóneo para su proliferación.

- *Aphytis melinus*.
- *Aphytis chrysomphali*.
- *Cales noacki*.
- *Rhyzobius lophantae*.
- *Clitostethus arcuatus*.
- *Neoseiulus californicus*.
- *Phytoseiulus persimilis*.

De esta manera, se establecerá una cubierta vegetal compuesta por especies que florezcan en momentos diferentes del año para conseguir una floración permanente y continua para asegurar alimento para los enemigos naturales y evitar su fuga en el caso de que haya un descenso poblacional de la plaga.

## 2. CUBIERTAS VEGETALES.

Cuando se habla de cubiertas vegetales (CV) es importante saber que no existe un único tipo y que estas variarán según las características del suelo y las interacciones que se creen entre la flora del lugar (Domínguez *et al.*, 2002).

En primer lugar, se puede realizar una clasificación fundamental en cuanto al tipo de especies que componen las CV (Domínguez *et al.*, 2002). Los fundamentos de dicha estructuración se basan en la selección realizada por el hombre.

Se hablará de plantas adventicias, arvenses o espontáneas en el caso de aquellas que aparecen de manera espontánea en el terreno, sin la previa actuación de un agricultor para dicho fin. De esta manera, se desecha el mal nombre utilizado hasta hace poco tiempo: “malas hierbas” (Guzmán y Alonso, 2008). El término de mala hierba tiene su origen en la ignorancia de su funcionamiento y su forma de interacción con el cultivo y el ambiente. Así, se desatendían todas las propiedades benéficas que pudiesen tener de cara al aprovechamiento agrícola.

En el segundo grupo de la clasificación, se tendrá en cuenta toda aquella flora introducida por el ser humano de forma voluntaria con el posterior objetivo de segarla o enterrarla en la zona para enriquecer el suelo. Este tipo de cubierta vegetal recibe el nombre de abono verde o cubierta cultivada (Domínguez *et al.*, 2002).

Ambas agrupaciones no se deben tratar de manera independiente: las adventicias son un mecanismo de la naturaleza para reestablecer el equilibrio previamente alterado; y los abonos verdes son el camino que utiliza al hombre (imitando a la naturaleza) para reestablecer el orden y encaminarlo hacia una vía rentable agrónomicamente (Domínguez *et al.*, 2002).

El agricultor, pretenderá crear un balance adecuado entre ambos grupos para que el rendimiento del cultivo no se vea afectado (Guzmán y Alonso, 2008).

## 2.1 BENEFICIOS DE LAS CUBIERTAS VEGETALES

Según Domínguez-Gento y Aguado Sáez (2002), los beneficios de las CV por las que ha ido aumentando su uso y que se han comprobado empíricamente son:

- Atracción y protección de la fauna auxiliar.
- Protección de la tierra frente a la erosión y el lavado.
- Mejora la estructura de los agregados del suelo.
- Movilización de nutrientes bloqueados.
- Recuperación de nutrientes en profundidad.
- Activación de la vida microbiana (micorrizas, bacterias sim bióticas).
- Mantenimiento de la humedad y fauna descomponedora.
- Devolución de nutrientes asimilados.
- Control de las adventicias.
- Aumento de la materia orgánica y de la actividad biológica.
- Aireación del suelo y aumento de la retención hídrica.
- Indicador del estado del suelo.
- Aumento de la eficacia de los riegos.
- Evasión de entrada en raíces y frutos por hongos como *Phytophthora* spp.
- Acción alelopática.
- Retención de N evitando que se pierda a la atmósfera o por lixiviación.

## 2.2 INCOVENIENTES DE LAS CUBIERTAS VEGETALES

Según Guzmán y Foraster (2007), los principales inconvenientes a tener en cuenta de las cubiertas vegetales son:

- Competencia de la cubierta vegetal con el cultivo por el agua si no se realiza un manejo adecuado.”

- Dificultad de recolección si la cubierta alcanza un porte muy alto.
- Riesgo de incendio en verano.
- Puede incrementar el riesgo de heladas.
- Capacidad de rebrote al ser eliminada mediante siega mecánica o pastoreo.

Arena *et al.* (2015) afirman también:

- En el caso de que la cubierta sea espontánea, la diversidad de especies y/o la proliferación de especies problemáticas pueden dificultar su posterior control, es lo relacionado con la eliminación de la cubierta temporal.
- Se requiere una mayor cualificación del agricultor para el adecuado establecimiento y manejo de la cubierta.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS IDEALES DE LA CUBIERTA VEGETAL EN EL NARANJO

Según Arena *et al.* (2015), la cubierta vegetal idónea reuniría las siguientes cualidades:

- Bajo crecimiento y enraizamiento superficial, para que compita lo mínimo posible con los árboles por el agua y los nutrientes.
- Que crezca bien durante la estación de las lluvias y que compita por el agua con el resto de las adventicias, pero no con el cultivo.
- Que no hospede plagas que causen daño a nuestro cultivo. Que no interfiera con las operaciones de cultivo.
- Que no sea combustible.
- Que sea capaz de autosembrarse.

### 2.4 PLANTAS ADVENTICIAS

Una de las principales características de las plantas adventicias es su efectiva reacción de cambio frente a las adversidades, ya sean climáticas, edafológicas o de competencia con otros individuos. Son altamente eficientes en cuanto a la captación de nutrientes, así como de recuperar aquellos que se encontraban bloqueados en el suelo (Arena *et al.*, 2015).

Otra característica fundamental, es su economía energética. Es bien sabido que la mayoría de las plantas adventicias son C4. Los modelos fotosintéticos de plantas C4 son altamente eficientes en climas secos, con altas temperaturas y con una alta intensidad de luz (Domínguez *et al.*, 2002). Características que se agrupan en el clima mediterráneo.

Además, las semillas de dicha flora se pueden conservar durante un largo periodo de tiempo, tiene un elevado porcentaje de germinación y puede llegar a germinar antes de su madurez fisiológica. Todas estas características la convierten en una gran colonizadora (Domínguez *et al.*, 2002).

### 2.5 ABONOS VERDES

Los abonos verdes son el conjunto de plantas que, presentando unas características similares a las arvenses pero que han sido seleccionadas por el hombre. (Domínguez *et al.*, 2002).

La selección de esta flora radica en el conocimiento de su comportamiento. De esta manera, el agricultor consigue simplificar las relaciones ecológicas a su favor –durante el inicio del proceso de introducción de CV- para, posteriormente, ir dejando paso suavemente a plantas adventicias que sean menos competitivas con el cultivo.

Las características principales, según Domínguez (2010), de las plantas que conforman los abonos verdes son:

- Aportan abundante materia orgánica.
- Poseen una proporción C/N adecuada.
- Son fijadoras de nitrógeno (leguminosas).
- Tienen la capacidad de reducir el desarrollo de las arvenses.
- Poseen la capacidad de formar micorrizas.

Para este caso, una parcela instalada en una zona de clima mediterráneo, se buscarán especies perennes que soporten el calor del verano, que tengan unas necesidades hídricas bajas, que se multipliquen vegetativamente rápido y de crecimiento rastrero o tapizante (Domínguez *et al.*, 2002).

Se estudiarán diferentes familias entre las cuales se encontrarán:

- **Leguminosas:** Poseen cualidades muy interesantes para los cultivos ecológicos ya que actúan como fertilizantes al ser capaces de fijar el nitrógeno atmosférico. Poseen un bajo control de la erosión del suelo ya que no llegan a cubrir en su totalidad la superficie donde se instalan. Además, no se trata de una familia rústica, por tanto, habría que reducir al máximo el uso de maquinaria para evitar degradación. Se desintegra con facilidad cuando se seca. Como leguminosas espontáneas se pueden encontrar: trébol, vezas, carretones, mielgas, melilotos, lenguas de oveja, altramuces, herradura, lotos, etc. En cuanto a la flora espontánea, suelen aparecer junto a las leguminosas géneros: *Amaranthus*, *Atriplex*, *Chenopodium*, *Chrozophera*, *Heliotropium*, *Kickxia*, *Malva*, *Lavatera*, *Parietaria*, *Piaris*, *Urtica*, *Cynodon*, *Convolvus*, *Piptatherum*, etc. (Arquero *et al.*, 2015).
- **Gramíneas:** Las semillas se pueden adquirir fácilmente y no son huéspedes de plagas y enfermedades que afecten a los cítricos. Junto con las gramíneas puede aparecer flora arvense de los géneros: *Papaver*, *Sinapsi*, *Lolium*, *Hordeum*, *Vinaria*, *Calendula*, etc., de ciclo otoño-invierno. Gran capacidad de autosiembra. De ciclo primavera-verano se podrán encontrar de los géneros: *amaranthus*, *Convolvulus*, *Cynodon*, etc. (Arquero *et al.*, 2015).
- **Crucíferas:** Cumplen una doble función: por un lado, reducen la erosión debido a las precipitaciones y, por otro, su raíz pivotante es capaz de romper la suela de labor, mejorando los problemas de escasa infiltración de agua en el suelo. Además, al penetrar tanto su raíz, consigue recuperar nutrientes que no estaban al alcance del cultivo por su profunda localización. Ciertas especies de crucíferas se han mostrado eficaces para el control de algunas enfermedades del suelo como la Verticilosis. (Arquero, 2015).

A continuación, se expondrán las especies más utilizadas en zonas con clima mediterráneo de leguminosas, gramíneas, crucíferas y otras para su posterior selección.

Tabla 3. Abonos verdes de leguminosas. (Domínguez *et al.*, 2002)

ESPECIE	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	N	OBSERVACIONES <sup>4</sup>
<b>Leguminosas (Simbióticas con bacterias del género <i>Rizhobium</i>)</b>					
<b>Alfalfa</b> <i>Medicago sativa</i> L.	25-30	15-60/4-8	Perenne	200	Raíces profundas, airea suelos con asfixia. Resiste 250mm y encharcamiento; var. Aragón más adecuada en el mediterráneo; hortícolas; P/O.

ESPECIE	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	N	OBSERVACIONES <sup>4</sup>
<b>Lupulina</b> <i>M. lupulin</i> L.	10-30	60/3	Anual o bianual		Tierra arenosa. Postrada.
<b>Mielga</b> <i>M. nigra</i> (L) Krock. <i>M. rugosa</i>	8-2		Anual o bianual		Rastrera. Hojas comestibles. Tapizante, 300mm; P/O.
<b>Veza</b> <i>Vicia sativa</i> L.	50-100	40/8	Anual	100	Sensible al frío; 350mm. Semi- erecta, raíz profunda. Se asocia a gramíneas; hortícolas P/O.
<b>Hieros</b> <i>Vicia ervilia</i> (L.) Willd.	20-80		Anual		Tapizante, 250mm (mediterránea), suelo calizo; raíz profunda. P/O.
<b>Veza vellosa</b> <i>V.villosa</i> Roth.			Bianual		Suelos arenosos o limosos, 500mm. Es la que más resiste al frío. P/O.
<b>Alverjilla</b> <i>V. angustifolia</i> L.			Anual		De hoja más estrecha
<b>Alverjón</b> <i>V.narbonensis</i> L.					Semillas para pienso
<b>Haba, habín</b> <i>V. faba</i> L., Var. <i>Equina</i>	150-200	30-40 / 3-8	Anual o bianual	50	Terrenos arcillosos y calizos. Resiste frío. Si se cosecha tenemos 20-25 t/ha de M.V.
<b>Alverja</b> <i>V. cracca</i> L.			Perenne		Trepadora o rastrera. Melífera.
<b>Veza púrpura</b> <i>V. bengalensis</i> L.			Anual o perenne		Herbácea trepadora.
<b>Cacahuete</b> <i>Arachys</i> <i>hypogaea</i> L.			Anual	50	Terrenos arenosos y ácidos. Hortícolas
<b>Judía</b> <i>Phaseolus</i> <i>vulgaris</i> L.			Anual	50	Ciclo muy corto. Hortícolas

ESPECIE	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	N	OBSERVACIONES <sup>4</sup>
<b>Almortas</b> <i>Lathyrus sativus</i> L.			Anual		Decumbente o trepadora. Hortícolas. También para pienso y alimento humano.
<b>Cuernecillo del campo</b> <i>Lotus corniculatus</i> L. L. <i>subbiflorus</i> subsp. <i>Castellanus</i> (Boiss. & Reut.) P.W. Ball	4-6 5		Perenne Perenne		Raíz profunda, 350-500mm (continental), lenta, resistente a sequía y frío. Frutales. P. Profunda, 350mm. Frutales. P.
<b>Trébol blanco</b> <i>Trifolium repens</i> L.	5-10	10-15/ 1,5-3	Perenne	100	Medio, lenta, 600-900mm, clima suave, sin heladas, suelos francos, sin demasiada sombra. Estolonífera. Frutales. P/O.
<b>Trébol encarnado</b> <i>T. incarnatum</i> L.	5-25	8-15	Anual o bianual	100	Sensible a la sequía y al frío. Lento.
<b>Trébol de Alejandría</b> <i>T. alexandrinum</i> Jusl.	5-20	10-20 /2-5	Anual		Ascendente o erecta (0,8 m). Crecimiento muy rápido en regadío.
<b>Trébol subterráneo</b> <i>T. subterraneum</i> L.	6-30	10-25/2-5	Anual		Autosiembradora. Resiste sequía; pH<8
<b>Zulla</b> <i>Hedysarum coronarium</i> L.	6-25	25-45/ 8-15	Bianual o perenne		Semi-erecto, raíz profunda, mediterránea (250mm); suelo arcilloso calcáreo; hay spp. De raíz comestible ( <i>H. humile</i> L.) P/O.
<b>Guisante forrajero</b> <i>Pisum sativum</i> L.	150-200	15-40/3-8	Anual		No es un buen fijador de N, pero tiene muy buen crecimiento. Si se cosecha se obtiene 8-25 t/ha de M.V.; P/O.



ESPECIE	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	N	OBSERVACIONES <sup>4</sup>
<b>Altramuz blanco</b> <i>Lupinus albus</i> L.	35-180	30-50/3-6	Anual		Erectos, de raíz media y tierras ácidas. Tolerante a la cal, 350mm. Hay altramuces perennes ( <i>L.polyphyllus</i> Lindl., <i>L. perenne</i> L.). P/N
<b>Altramuz amarillo</b> <i>L. luteus</i> L. <i>L. angustifolius</i> L.			Anual Anual		Erectos, de raíz media y tierras ácidas.
<b>Meliloto amarillo</b> <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall	10-25		Perenne		Rápido potente masa radicular, buena para climas cálidos, 250mm, decumbente o erecto, resiste sombra; P/O.
<b>Meliloto blanco</b> <i>M. alba</i> Medik.	10-25		Perenne		Erecto, raíz profunda; tierra calizas, 300 mm; P/O
<b>Meliloto blanco</b> <i>M. alba</i> Medik.	10-25		Perenne		Erecto, raíz profunda; tierra calizas, 300 mm; P/O
ESPECIE	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	N	OBSERVACIONES <sup>4</sup>
<b>Serradella</b> <i>Ornithopus sativus</i> Brot.			Anual o bianual		Tallo ascendente (0,8 m). Forrajera.
<b>Esparceta o pipirigallo</b> <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	40		Perenne		Resistente a frío y sequía (400mm), erecta; suelos calizos de montaña. Las dos son espontáneas. P.
OTROS ORGANISMOS FIJADORES DE NITRÓGENO NO PERTENECIENTES A LEGUMINOSAS					
<b>Helecho-algas</b> (simbiosis <i>Azolla</i> sp.- <i>Anabaena</i> sp.)				102-162	10 t/ha, dan 300kg de humus. Pueden llegar a fijar más de 670 kg de N/ha y año.
Bacterias no simbióticas del suelo				7-30	

DOSIS<sup>1</sup>= Dosis de siembra en kg de semilla por ha de terreno (kg/ha).

M.V.<sup>2</sup>= Toneladas de materia verde producida por hectárea de terreno (t/ha). Cada 25 t/ha de M.V., equivale aproximadamente a aportar 1000 kg humus/ha (unas 10 t/ha de estiércol).

M.S.<sup>3</sup>= Materia seca producida por hectárea de terreno (t/ha).

OBSERVACIONES<sup>4</sup>= Los mm es la lluvia mínima adecuada para que la planta vegete en condiciones. Los símbolos de siempre son P= primavera, V= verano, O= otoño.

Tabla 4. Abonos verdes de gramíneas. (Domínguez *et al.*, 2002)

GRAMÍNEAS	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
<b>Avena</b> <i>Avena sativa</i> L.	60-120	15-35/3-8	Anual	Erecta, rápido, raíz media, mejora estructura y nutrientes; si lignifica aumenta el humus. <i>A. nuda</i> (avena desnuda) y <i>A. sterilis</i> (caballuna) son más rústicas y vigorosas. Hortícolas. O/P
<b>Bromo</b> <i>Bromus mollis</i> L.	40-60		Anual o bianual	Resiste sequía (300 mm), sin exceso de humedad. Autosiembra natural. O/P.
<b>Cebadilla, triguillo</b> <i>B. catharticus</i> Vahl, <i>B. erectus</i> Huds., <i>B. inermis</i> Leyss., <i>B. marginatus</i> Nees, <i>B. carinatus</i> Hook. Et Arn.	8-12	7-25	Perennes	Perennes, resistentes a la sequía (300-400 mm), sin exceso de humedad. Ahijamiento natural. Frutales. O/P.
GRAMÍNEAS	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
<i>Agropyrum peactinatum</i> (M. Bieb.) P. Beauv.	10-20		Perenne	Raíces profundas, templado, resisten la sequía (250 mm), suelos francos a arcillosos o calizos, tapizantes ( <i>A. intermedium</i> es rizomatosa). Frutales. O/P
<i>A. desertorum</i> , <i>A. intermedium</i>	7-10			
<b>Gramma</b> <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	15		Perenne	Tapizante, mediterránea, 250 mm, raíz media, fijación del terreno, frutales. P/V.
<b>Dactilo</b> <i>Dactylis glomerata</i> L.	3-10		Perenne	Erecta, raíz media, cosmopolita, 400 mm, tierra arenosa o limosa, latencia estival, mezclada. P.
<b>Cebada</b> <i>Hordeum vulgare</i> L.	130-140	20-40	Anual	Cereal de grano, cerveza, pH ácido ligero. Hortícolas. O/P.
<b>Ray-grass o ballico italiano</b> <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	20-40	15-40/3-8	Anual o bianual	Mejora la estructura, raíz media, sensible a heladas. Entreteje al morir en invierno un acolchado vegetal, fácil de incorporar en primavera. Hortícolas. P/O.

GRAMÍNEAS	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
<b>Ray-grass inglés</b> <i>L. perenne</i> L.	25		Perenne	Erecto, profunda, continental mediterránea (350 mm), frutales y pastos. Tierra franca a arcillosa. O.
<i>L. rigidum</i> Gaudin	25		Anual	Erecto, profunda, continental (250 mm). P/O.
<b>Festuca</b> <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.			Perenne	Erecta, cosmopolita, 450 mm, en suelos calizo-arcillosos. Frutales. P.
<i>F. gracicolor</i> (Haeckel) Markgr.-Dannenb, <i>F. rubra</i> L.	8-20		Perenne	Tapizantes. <i>F. ovina</i> en suelos calizos, hasta 250 mm y <i>F. rubra</i> en suelos francos hasta 450 mm. Frutales. O/P.
<b>Centeno</b> <i>Secale cereale</i> L.	100-150	15-40/3-6		Anual, cereal grano, pienso, forraje, lento, resiste exceso de humedad y frío. Incorporar a los 30 cm de altura (picado).
<b>Hierba cinta, alpiste</b> <i>Phalaris arundinacea</i> L.	2-8		Perenne	Erecta, se reproduce por tallos rastreros, tierra franca a arcillosa, 400 mm. P/O.
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	10-20		Perenne	Tapizante mediterránea, 350 mm, raíz profunda, P/O.
<b>Mijo mayor</b> <i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss	4-6		Perenne	Erecto, mediterráneo, 300 mm, raíz profunda. P/O.
<i>Poa pratensis</i>	2-4		Perenne	Tapizante, cosmopolita, 450 mm, raíz media. O/P.
<b>Sorgo</b> <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench subsp. <i>Bicolor</i> ; subsp. <i>Arundinaceum</i>	30-40	30-40	Anual	Para climas cálidos y terrenos drenados, pero con gran capacidad de campo (capa freática con bastante agua). Muy rápido. Los sorgos en periodo de crecimiento pueden contener cianógenos (tóxicos para animales); se ha de evitar que pasten hasta que alcancen una altura de 40-60 cm.

GRAMÍNEAS	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
<b>Pasto de Sudán</b> <i>S. bicolor</i> subsp. <i>drumondii</i>				
<b>Mijo</b> <i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv-	10-16		Anual	Para segar en 8-10 semanas. Dosis de 6kg/ha si es en compañía de vezas y guisantes.
<b>Maíz forrajero</b>	80-100		Anual	Precisa 10-12 semanas para alcanzar su desarrollo. Para rastrojera estival.
<b>Panizo o mijo</b> <i>Panicum</i> <i>miliaceum</i> L.	16-20		Anual	Erecto, clima cálido, 300-400 mm

DOSIS<sup>1</sup>= Dosis de siembra en kg de semilla por ha de terreno (kg/ha).

M.V.<sup>2</sup>= Toneladas de materia verde producida por hectárea de terreno (t/ha). Cada 25 t/ha de M.V., equivale aproximadamente a aportar 1000 kg humus/ha (unas 10 t/ha de estiércol).

M.S.<sup>3</sup>= Materia seca producida por hectárea de terreno (t/ha).

OBSERVACIONES<sup>4</sup>= Los mm es la lluvia mínima adecuada para que la planta vegete en condiciones. Los símbolos de siempre son P= primavera, V= verano, O= otoño.

**Tabla 5. Abonos verdes de crucíferas. (Dominguez et al., 2002)**

CRUCÍFERAS	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
<b>Mostaza blanca</b> <i>Sinapsis alba</i> L.	10-20	10-20/1,5-4,5	Anual	Crecimiento muy rápido. Oleaginosa, hojas comestibles y forrajera. Algunas variedades poseen acción nemmática.
<b>Rábano forrajero</b> <i>Raphanus sativus</i> L.	15-20	8-70/5-15	Anual o bianual	Muy rústica y rápida (crece en 4-6 semanas, en verano). Resiste la sequía. Efecto nemmática. Raíces comestibles, forrajera y oleaginosa. Rescata nutrientes perdidos en profundidad.
<b>Colza forrajera</b> <i>B. napus</i> L. <i>rapifera</i> Metzg.	8-12	15-35/3-9	Anual o bianual	Raíz potente, muy productiva. Aminora la lixiviación de nutrientes en terrenos sueltos. Cultivo trampa del nematodo de la remolacha.

CRUCÍFERAS	DOSIS <sup>1</sup>	M.V. <sup>2</sup> /M.S. <sup>3</sup>	CRECIMIENTO	OBSERVACIONES
<b>Col forrajera, Berza o col caballar</b> <i>B. oleracea</i> L. var. <i>Viridis</i> var. <i>Oleracea</i>	2-10	30-35	Perenne	Resiste la sequía
<b>Nabo forrajero</b> <i>Bassica rapa</i> L. subsp. <i>Rapa</i>	8-12	10-25/2-5	Anual o bianual	Resistente a heladas. Rápida. Raíces profundas y forrajeras. Hojas comestibles. Oleaginosas.
<b>Girasol</b> <i>Helianthus annuus</i> L.	20-40	-/4-9	Anual	Compuestas. Suelos secos y arcillosos duros. Estival. Oleaginosas. Norteamericana.
<i>Pimpinela menor</i> <i>Sanguisorba minor</i> Scop.			Perenne	Vivaz, erecta, establecimiento rápido (germina muy pronto), 300 mm.
<b>Facelia</b> <i>Phacelia</i>				Interesante como biodesinfectante
<b>Espinacas</b> <i>Spinaca oleracea</i> L.	25-30	15-20	Anual	Quenopodiácea. Clima templado. Rápido. Sensible a mildiu. Evita lixiviación del N y las carencias de Fe de los cultivos siguiente.
<b>Alforfón o trigo sarraceno</b> <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench <i>F. sagittatum</i> Gilib	70-80	-/2-5	Anual	Poligonáceas. Controla las hierbas espontáneas por su rápido crecimiento. Melífera. Si no se trabaja en floración, las semillas germinan en cultivos siguientes. Fácil de incorporar. Harina comestible y para piensos. Asiática.

DOSIS<sup>1</sup>= Dosis de siembra en kg de semilla por ha de terreno (kg/ha).

M.V.<sup>2</sup>= Toneladas de materia verde producida por hectárea de terreno (t/ha). Cada 25 t/ha de M.V., equivale aproximadamente a aportar 1000 kg humus/ha (unas 10 t/ha de estiércol).

M.S.<sup>3</sup>= Materia seca producida por hectárea de terreno (t/ha).

OBSERVACIONES<sup>4</sup>= Los mm es la lluvia mínima adecuada para que la planta vegete en condiciones. Los símbolos de siempre son P= primavera, V= verano, O= otoño.

### 3. SETOS

Guzmán Casado y Alonso Mielgo (2008) definen la palabra y el objeto seto como “hileras de árboles y arbustos generalmente situados en los límites de las parcelas de cultivo, en los terraplenes y/o siguiendo el curso de una corriente de agua que atraviese la finca”.

Un seto puede actuar como barrera delimitadora de espacio, ya sea de manera visual o física. Su capacidad como barrera física es aquella que será explotada en el caso de este trabajo (Guzmán y Casado, 2008).

La época de floración -y así establecer diversos tipos de plantas que florezcan alternándose para ofrecer néctar y polen durante lo más prolongado posible- y la velocidad de crecimiento de las especies para setos serán de gran interés (Rey *et al.*, 2016).

#### 3.1 FUNCIONES DEL SETO

Según Guzmán y Mielgo (2008) y sus estudios publicados en el MAGRAMA, los setos cumplen diversas funciones que favorecen el equilibrio ecológico en las parcelas donde se implementan.

Los setos, cumplen las siguientes funciones:

- Crean una zona de refugio para la entomofauna auxiliar y le proporciona alimento en los periodos del año en el que el nivel de individuos de la plaga desciende. Se consigue, por tanto, que la entomofauna continúe en el lugar, evitando tener que reemplazarla de nuevo en el futuro.
- Así mismo, los setos también sirven como refugio para los insectos plaga. De esta forma, la entomofauna auxiliar que se encuentra refugiada allí, es capaz de conseguir alimento. Al conseguirse un refugio para ambos protagonistas del ecosistema, se evita la fuga de alguno de los dos.
- Los setos proporcionan otras fuentes de alimento -como néctar y polen- que son fundamentales para algunos de los enemigos naturales en sus estados larvarios. Este factor es determinante a la hora de elegir las especies que conformarán el seto ya que será necesario que alternen su floración unas con otras.
- Sirven como refugio a la entomofauna auxiliar frente a las condiciones climáticas adversas.
- Sirven de corredor ecológico.
- Actúan como cortaviento.

Además de (Domínguez Gento *et al.*, 2010):

- Reducir pérdidas de agua y proteger contra la erosión hídrica y las inundaciones.
- Favorecer la regulación térmica (atenúan las oscilaciones térmicas).
- Proteger frente a la erosión eólica.
- Influir en el flujo de nutrientes y de agua dentro del paisaje agrícola.

#### 3.2 BENEFICIOS DEL USO DE SETOS EN CULTIVOS ECOLÓGICOS

En cuando a los beneficios del uso de setos, Domínguez Gento (2010) afirma que:

- Se genera un aumento de la biodiversidad.
- A mayor número de especies, mayor diversidad faunística, permitiendo el control de poblaciones potencialmente patógenas.

- Se fomenta la resistencia asociacional, es decir, al haber una mayor diversidad taxonómica, al fitófago le resulta complicado encontrar y permanecer en reducidos sectores favorables.
- Ayudan al control de la erosión, tanto hídrica como eólica (Guzmán y Mielgo, 2008).
- Su situación en los bordes de las parcelas permite sustituir a las malas hierbas de la zona (Guzmán y Mielgo, 2008).
- Crean paisajes más atractivos (Guzmán y Mielgo, 2008).

### 3.3 INCONVENIENTES Y PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA

Al mismo tiempo, se deben tomar las siguientes precauciones para evitar posibles complicaciones en la gestión del seto (Guzmán y Mielgo, 2008):

- Evitar especies invasoras de setos.
- Evitar especies inadaptadas a las condiciones locales. Buscar aquellas que se den de forma natural en el lugar.
- Evitar plantas que produzcan residuos tóxicos.

Domínguez Gento *et al.* (2010) aporta que:

- Aumenta la dificultad en el diseño de la zona agraria.
- Se incrementa el esfuerzo en el manejo de la explotación agrícola debido a:
  - Aumento en la planificación de tareas.
  - Resulta más complicado la mecanización.
- **Deben limitarse las especies que florezcan al mismo tiempo que el cultivo en cuestión ya que puede afectar a la polinización.**

Este último punto, que por lo general puede considerarse negativo, en el caso de los naranjos se considerará positivo ya que evitará en gran parte la fecundación de las flores consiguiéndose frutos sin semillas.

### 3.4 CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS DEL SETO EN UN CULTIVO ECOLÓGICO

Así, el seto deberá reunir las siguientes características para su óptimo funcionamiento (AgroHuerto, 2015):

- Estar formado por distintas especies que se vayan sucediendo en los periodos de floración.
- El seto deberá ser espeso para evitar que la entomofauna migre más allá de la zona de cultivo de interés. La alta densidad de follaje permitirá proteger el cultivo de residuos de pesticidas externos.
- Las especies elegidas deberán estar habituadas a las condiciones climáticas del lugar. Se favorecerá la elección de especies autóctonas.
- Setos que capten la atención de aves y animales como roedores para evitar que estos ataquen al cultivo.
- Especies con tallos huecos que ofrezcan un hábitat para especies beneficiosas, como las abejas.

### 3.5 TIPOS DE SETO

El seto final que se pretende es leñoso, cuyo proceso de obtención es lento. Así, al inicio se emplearán especies herbáceas hasta conseguir el resultado esperado de manera escalonada (Guzmán y Alonso, 2000).

Por tanto, diferenciaremos el grupo setos en:

- Seto herbáceo.
- Seto leñoso.

### 3.1.1 SETO HERBÁCEO

Como explican Guzmán y Gento (2000) en su estudio *Los setos en el manejo de plagas en Agricultura Ecológica*, los setos compuestos de plantas herbáceas son un paso intermedio en la conversión de los cultivos al método ecológico.

Hay que tener en cuenta que estas plantas son más vulnerables y modifican menos el microclima. (Guzmán y Gento, 2000).

Tomando como ejemplo Suiza, se pueden encontrar en el mercado mezclas de semillas de diversas especies (alrededor de 30) con diferentes portes, épocas de floración, velocidad de crecimiento, etc... (Guzmán y Gento, 2000).

En la **Tabla 6**, obtenida a partir de los datos de Guzmán y Gento (2000), se realizó una clasificación de las posibles especies herbáceas que se pueden utilizar para construir el seto en el campo de naranjos en el que se desarrolla el trabajo.

**Tabla 6. Especies herbáceas para el seto (Guzmán y Gento, 2000)**

SETO HERBÁCEO	PLAGA CONTROLADA	ENEMIGOS NATURALES FAVORECIDOS
Manzanilla y/o consuelda	Varias	Hymenopteros parasitoides, arañas, carábidos
Umbelíferas	<i>Plutella xylostella</i>	Parasitoides taquínidos e icneumonidos
Habas	Trips, áfidos	<i>Orius laevigatus</i> , mariquitas, sírfidos
<i>Chamaemelum mixtum</i> , L.	Trips	<i>Orius laevigatus</i>
Corregüela ( <i>Convolvus</i> sp.), <i>Poligonum</i> sp., L.	Cuncunilla ( <i>Colias eurytheme</i> )	<i>Apanteles medicagins</i>



SETO HERBÁCEO	PLAGA CONTROLADA	ENEMIGOS NATURALES FAVORECIDOS
Colinabo ( <i>Brassica campestris</i> , M)	Áfidos, <i>Pieris</i> sp.	Sírfidos, <i>Apanteles glomeratus</i>
Moco de pavo, bledo ( <i>Amaranthus</i> sp., L.)	<i>Heliothis zea</i> , pulgón ( <i>Myzus persicae</i> )	<i>Trichogramma</i> sp., aumento de depredadores de sírfidos, mariquitas y crisopas
Cenizo ( <i>Chenopodium álbum</i> , L.)	Pulgón ( <i>Myzus persicae</i> )	Aumento de depredadores de sírfidos, mariquitas y crisopas
Cadillo ( <i>Xanthium stramonium</i> , L.)	Pulgón ( <i>Myzus persicae</i> )	Aumento de depredadores de sírfidos, mariquitas y crisopas

Con el tiempo, dichos setos herbáceos deberán reducirse para que los enemigos naturales se desplacen hacia el cultivo (Guzmán y Gento, 2000).

### 3.1.2 SETO LEÑOSO

Las características principales que se buscan en los setos leñosos para atraer enemigos naturales de las plagas que afectan a los naranjos son (Guzmán y Gento, 2000):

- Floración precoz, media y tardía (para obtener una floración continuada).
- Especies que produzcan frutos comestibles.
- Especies melíferas.

Así, según dichos criterios, Guzmán y Gento (2000) presentan la siguiente selección de especies:

Tabla 7. Especies leñosas para el seto (Guzmán y Gento, 2000)

ESPECIES	FAMILIA	FLORACIÓN	SUELO/CLIMA	OBSERVACIONES
<i>Cercis siliquastrum</i> , L.	Leguminosa	Abril y Mayo	Resiste sequía y frío	No sufre ataque de incendios
<i>Gleditsia triacanthos</i> , L.	Leguminosa		Muy rústica	Setos defensivos, melífera y frutos para animales
<i>Ceratonia siliqua</i> , L.	Leguminosa	Mayo a otoño	Calizos/Mediterráneo	Crecimiento lento, frutos para animales
<i>Melia azedarach</i> , L.	Meliacea		Silíceos /mediterráneos	Crecimiento rápido, plaguicida
<i>Evonymus europaeus</i> , L.	Celastracea	Mayo y Junio	Fértiles/templados	
<i>Paliurus spina-Christi</i> , M.	Rhamnacea	Junio y Julio	Calizos/mediterráneos	Setos impenetrables. Especie invasora.
<i>Prunus mahaleb</i> , L.	Rosacea	Primavera a verano	Calizo/templado-frío	Soporta el recorte y brota de raíz
<i>Crataegus monogyna</i> , J.	Rosacea	Abril y Mayo	Amplia distribución	Setos espinosos. Soporta podas.

ESPECIES	FAMILIA	FLORACIÓN	SUELO/CLIMA
<i>Laurus nobilis</i> , L.	Lauracea	Febrero a Abril	Templado-cálido
<i>Ficus carica</i> , L.	Moracea	Primavera	Calizo/mediterráneo
<i>Celtis australis</i> , L.	Ulmacea	Primavera	Arenoso/mediterráneo
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Abril- Mayo	Todo tipo de suelos/mediterráneo
<i>Alnus glutinosa</i> , L.	Betulácea	Febrero y Marzo	Ácidos o neutros
<i>Punica granatum</i> , L.	Punicácea	Inicio verano	Frescos/Mediterráneo
<i>Tamarix</i> sp., L.	Tamaricácea	Mayo a Julio	Silíceos húmedos/ Mediterráneo
<i>Myrtus communis</i> , L.	Myrtaceae	Primavera	Mediterránea/ Todo tipo de suelos

## JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Debido a la tendencia global de reconducir las costumbres hacia prácticas más respetuosas con el medio ambiente, ha surgido en el mundo agrícola la inquietud y responsabilidad de implantar estrategias que preserven la biodiversidad y que potencien el control biológico de plagas; así como el uso de técnicas que permitan la conservación del suelo y la minimización del uso de pesticidas para evitar daños por contaminación.

Los entes gubernamentales, sabiéndose del gran impacto de la agricultura sobre la salud del planeta han comenzado a transformar dichas exigencias de la sociedad en reglas y en motivos para optar a subvenciones.

En “el Reglamento (UE) núm. 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento (CE) núm. 1698/2005 “se especifica en la página 346, párrafo 23 que se realizarán “pagos a los agricultores para la conversión a la agricultura ecológica o el mantenimiento de la misma”.

Acorde con estas demandas sociales, el siguiente TFG tiene como OBJETIVO PRINCIPAL: diseñar infraestructuras ecológicas (setos y cubiertas vegetal) en una parcela de cítricos de 1'1 ha de manejo ecológico en la Ribera (Valencia).

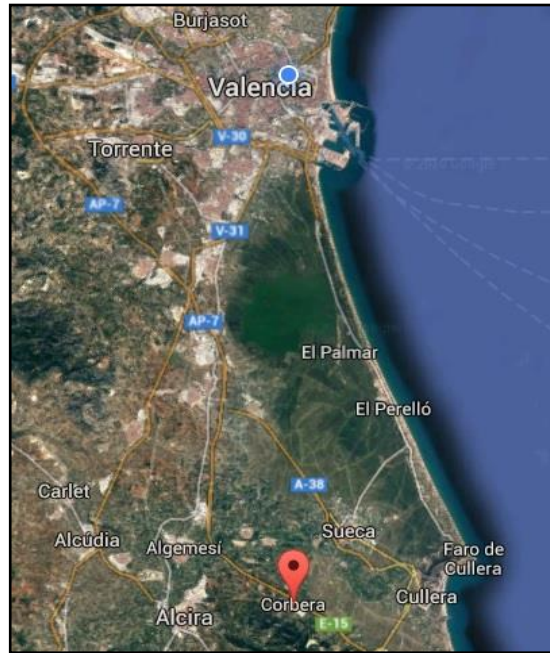
Para ello se van a desarrollar los siguientes OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.- Realizar un inventario de la flora arvense presente en la parcela.
- 2.- Diseñar un ensayo con tres tipos de cubiertas vegetales (CV): una formada por flora arvense, otra formada por una CV seleccionada a alta densidad de siembra y otra CV a baja densidad, para, en un futuro, poder analizar el efecto de cada una de ellas sobre las características agronómicas del suelo y sobre la sanidad del cultivo.
- 3.- Diseñar un seto perimetral para ofrecer un espacio de refugio a los enemigos naturales del cultivo del naranjo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 4. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

La parcela donde se desarrollará el trabajo está situada en la Comunitat Valenciana, en el término municipal de Corbera, comarca de la Ribera Baixa del Xúquer, de coordenadas ETRS89 UTM zone 30N (X:727631, Y:4339137). Corbera se encuentra a unos 42 km al sur de Valencia, desde donde se accede a través de la A-38 por la carretera CV-509 y linda con los términos municipales de Alzira, Cullera, Fortaleny, Llaurí, Polinyà del Xúquer, Benicull y Riola (Figura 1)



**Ilustración 1.** Mapa situación de Corbera, Comunitat Valenciana (Google Maps, 2016)

La parcela donde se desarrollará este trabajo está situada en la partida de Les Basses (Figura 2).



**Ilustración 2.** Mapa situación de Les Basses , Corbera (Google Maps, 2016)



**Ilustración 3. Parcela delimitada en el mapa (Google Maps, 2016)**

La parcela (Figura 3) consta de 1'1 ha de superficie y está destinada al cultivo ecológico, certificado por el CAECV –la persona responsable de la parcela tiene el número de operador del CAECV CV3668 PV-, de naranjos de la variedad Navel Lane Late, injertados sobre patrón Cleopatra. La finca se irriga por inundación. Los árboles tienen de media 30 años de edad. La parcela presenta suelo franco-arenoso.

En el momento de comenzar el desarrollo del trabajo, la zona donde se realizará el diseño del seto y de la cubierta vegetal, poseía una gran cantidad de flora espontánea (ver Figura 1 de Anexo I).

El trabajo consta de tres pasos para llevarse a cabo:

- Identificación de la flora arvense.
- Diseño de la cubierta vegetal.
- Diseño del seto.

## 5. FLORA ARVENSE

Al llegar a la parcela de Les Basses, la superficie del cultivo estaba cubierta con una gran cantidad de flora espontánea dejada crecer. El siguiente paso a realizar sería su identificación botánica para conocer mejor la situación agronómica del lugar.

### 5.1 MATERIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA ARVENSE.

El material utilizado en el muestreo ha sido:

- Varillas de plástico.
- Hilo de algodón plastificado.
- Cámara fotográfica.
- Tijeras de poda.
- Guantes de algodón plastificado en la zona palmar de la mano.
- Libreta y bolígrafo (para toma de datos).
- *Guía de gestión integrada de plagas* (2015) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- *Claves para la determinación de plantas vasculares* (1988). Gaston Bonnier y Georges de Layer. Omega.

## 5.2 MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA ARVENSE

Es muy importante conocer el estado de la CV precedente a la que se quiera implantar. Para determinar las especies que se encontraban en la parcela y la dominancia entre ellas se ha utilizado el método de Braun-Blanquet.

“La fase analítica consiste en el levantamiento de inventarios florísticos detallados sobre el territorio. Es la fase de muestreo o la fase de toma de datos de campo, donde se recopilará toda la información necesaria sobre las agrupaciones vegetales” (Merle, 2012).

Para realizarse el muestreo se ha delimitado cuadrados con una superficie mínima de  $4\text{m}^2$  ( $2\text{m} \times 2\text{m}$ ), área de fácil manejo debido al marco de plantación ( $2\text{m} \times 2\text{m}$ ) y que, al aplicarse, se ha comprobado que era el tamaño adecuado para el caso.

Antes de realizar el muestreo en campo, se ha realizado un diseño sobre el mapa de la parcela de las zonas de muestreo. La distribución de las repeticiones se ha establecido de manera sistemática.

De esta manera, las repeticiones se han situado de la siguiente forma:



Ilustración 4. Lugar de las repeticiones del muestreo en la parcela (Google Maps, 2016)

Para delimitar el área a muestrear se han utilizado varillas de plástico e hilo de algodón plastificado, creándose un cuadrado de  $2\text{m} \times 2\text{m}$ . Este se colocaba en el punto señalado en el mapa (Ver Figura 2 de Anexo I). Después, se realizaban una serie de fotografías (ver Figura 3 a la 12 del Anexo I) que permitían apreciar toda la superficie en conjunto y, después, se procedía a realizar el inventario de flora arvensis que allí se encontraban.

Debido a la incomodidad de llevar el libro al campo y de realizar el reconocimiento *in situ*, se recogieron muestras representativas de cada especie (además de realizarse fotografía de manera particular a cada una), para establecer la especie concreta en el laboratorio.

Se identificó de manera visual el porcentaje de la superficie cubierta por la CV y se concretó su abundancia a través de una escala que variaba del 1 (muy poco) al 5 (mucho) la presencia de dicha planta en el paralelepípedo (Braun-Blanquet, 1979).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6. Determinación de la flora arvense en la parcela

Gracias a dicho método se han podido obtener datos cuantitativos expresados en la Tabla 8 para la posterior toma de decisiones.

**Tabla 8. Inventario flora arvense de la parcela de Les Basses. Índice de abundancia-dominancia. Muestreo realizado en primavera 2016**

N REPETICIÓN	% CUBIERTA	ESPECIE	ABUNDANCIA
1	80	<i>Conyza sumatrensis</i>	4
		<i>Amaranthus hybridus</i>	1
		<i>Torilis arvensis</i>	1
2	70	<i>Conyza sumatrensis</i>	2
		<i>Amaranthus hybridus</i>	1
		<i>Torilis arvensis</i>	3
		<i>Parietaria judaica</i>	1
		<i>Hordeum murinum</i>	1
3	70	<i>Conyza sumatrensis</i>	2
		<i>Amaranthus hybridus</i>	1
		<i>Torilis arvensis</i>	1
		<i>Parietaria judaica</i>	1
		<i>Hordeum murinum</i>	2
		<i>Piptatherum miliaceum</i>	3
		<i>Sonchus tenerimus</i>	2
<i>Chenopodium album</i>	1		
4	100	<i>Conyza sumatrensis</i>	5
		<i>Piptatherum miliaceum</i>	1
		<i>Avena fatua</i>	1
5	80	<i>Conyza sumatrensis</i>	4
		<i>Amaranthus hybridus</i>	2
		<i>Torilis arvensis</i>	1
		<i>Parietaria judaica</i>	1
		<i>Hordeum murinum</i>	2
		<i>Sonchus tenerimus</i>	1
		<i>Chenopodium album</i>	2
<i>Avena fatua</i>	1		
6	100	<i>Conyza sumatrensis</i>	5
		<i>Torilis arvensis</i>	1
		<i>Parietaria judaica</i>	1
		<i>Conyza canadensis</i>	1
7	80	<i>Conyza sumatrensis</i>	5
		<i>Torilis arvensis</i>	2
8	80	<i>Conyza sumatrensis</i>	5
		<i>Chenopodium album</i>	1
9	70	<i>Conyza sumatrensis</i>	4
		<i>Amaranthus hybridus</i>	2
10	100	<i>Conyza sumatrensis</i>	5
		<i>Amaranthus hybridus</i>	3
		<i>Parietaria judaica</i>	2
		<i>Piptatherum miliaceum</i>	1
		<i>Sonchus tenerimus</i>	1
		<i>Chenopodium album</i>	2

Según los datos obtenidos en la **Tabla 8**, se puede corroborar el alto porcentaje de cobertura de la CV original en la parcela, variando de un 70% en el caso de menor cantidad de vegetación hasta el 100%. Además, se puede concluir que la especie *Conyza sumatrensis* es la más abundante y dominante. No se ha identificado flora arvense invasora.

A continuación, se describen las características de la flora arvense muestreada. La información se ha obtenido a partir del Herbari Virtual del Mediterrani Occidental (2016).

- *Conyza sumatrensis*: planta anual, terófito. Vive en lindes de caminos. Propia de climas mediterráneos con inviernos suaves y veranos secos (Wikipedia, 2016). Su época de floración va de Julio a Septiembre (Herbari Virtual del Mediterrani Occidental, 2016).
- *Amaranthus hybridus* L.: en castellano, “bledo”. Planta terófito y nitrófila. Habita en campos de cultivo. Presente en zonas húmedas. Su época de floración va de Julio a Octubre.
- *Torilis arvensis*: planta terófito, presente en zonas húmedas, anual. Época de floración de Mayo a Agosto.
- *Parietaria judaica*: planta caméfito, muy resistente a las adversidades climáticas. Polen alérgico. Época de floración de Marzo a Agosto.
- *Hordeum murinum*: en castellano, “espiguilla”. Planta terófito, se encuentra en los bordes de los caminos y en zonas de cultivo. Época de floración de Abril a Junio.
- *Piptatherum miliaceum*: planta hemipterófito, resistente a las condiciones ambientales adversas. Presente en los campos de cultivo abandonados. Época de floración primavera y otoño.
- *Avena fatua*: planta terófito, plurianual, presente en zonas de cultivo. Época de floración de Abril a Agosto (Flora Catalana, 2016).
- *Sonchus tenerrimus*: planta caméfito y terófito. Se encuentra en zonas de cultivo.
- *Chenopodium album*: planta terófito, presente en zonas de cultivo. Época de floración de Julio a Diciembre.

*Conyza canadiensis*: planta terófito, anual. Época de floración de Julio a Septiembre.

A partir de las características resumidas de la flora arvense que se encuentra en la parcela de Les basses (Corbera), se puede saber del lugar que es una zona rica en nitrógeno, situada en el clima Mediterráneo (inviernos suaves y veranos secos), con zonas relativamente húmedas.

## PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS

### 7. DISEÑO DE LA CUBIERTA VEGETAL

#### 7.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

Para saber que especies seleccionar -para establecer la cubierta vegetal- es imprescindible definir unos criterios de selección que permitan reducir el número de posibles. Así, los criterios serán concretados en

función de las características del lugar y de las necesidades propias del cultivo. Haciendo memoria, y para poner al lector de nuevo en situación, la parcela está situada en el municipio de Corbera (Valencia) donde se presenta un clima mediterráneo con inviernos suaves, veranos secos y con temperaturas que en ocasiones superan los 40 grados. Del mismo modo, es importante destacar las dos épocas de lluvia situadas en otoño y primavera.

Se pretende también crear un espacio de protección para los enemigos naturales de las plagas propias del cultivo de la naranja, var. Navel Lane Late.

En resumen, los criterios que se tendrán en cuenta serán:

- Resistencia a la sequía y a las altas temperaturas estivales.
- Alto porcentaje de cobertura del suelo para evitar las pérdidas hídricas y erosión del suelo durante las precipitaciones.
- Espacio para que habiten enemigos naturales.
- Especies que funcionen de abono verde siendo capaces de captar nutrientes que se encontraban inactivos y que, posteriormente, sean capaces de devolverlos cuando comience su proceso de descomposición.
- Capacidad de inhibición de otras plantas espontáneas más agresivas.

## 7.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA

Para realizar el diseño de la CV, se limitarán tres zonas dentro de la parcela. En cada una se establecerá una CV diferente para poder estudiar el efecto de esta sobre el mantenimiento de la fertilidad del suelo y la sanidad del cultivo.

Así, la parcela quedará dividida de la siguiente forma:



Ilustración 5. Parcela dividida en función de las cubiertas a implantar (Google maps, 2016)



La zona naranja se mantendrá con CV espontánea, como zona de referencia.

En la zona verde se establecerá CV sembrada a baja densidad de las semillas seleccionadas.

Y en zona azul se implantará una CV sembrada a alta densidad de las semillas seleccionadas.

### 7.3 ZONA DE LA CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA.

La zona de la parcela delimitada en naranja se destinará a la CV compuesta por la flora arvense. Consta de 1.744 m<sup>2</sup>. Se eligió situar esta CV aquí porque así se conseguía mantenerla lo más aislada posible del resto de espacios que se destinarán a estudio. De esta manera se puede obtener una zona de referencia, en cuanto a la situación original de la parcela.

En esta zona, la CV que se estudiará es aquella que ya se encontraba al inicio

La actividad de manejo más importante será la siega. “Después de la época seca y con las primeras lluvias, se deja nacer a las semillas que existan en el suelo y entre los meses de marzo y abril, en función de la altura que tenga la cubierta, se realiza la siega de la misma para evitar que entre en competencia con los cítricos. Lo más aconsejable es realizar la siega de la parte aérea e incorporarla al suelo” dice González *et al* (2016). En verano, se realizará una escarda cada 1 o 2 riegos y en invierno cada 3 o 4 (Domínguez, 2010). La escarda (o las escardas) deberá realizarse en “los periodos críticos de competencia, evitando una caída de rendimiento” en el cultivo, afirma Guzmán (2008).

En esta parte de la parcela, será de interés el estudio de la evolución de la flora arvense, la cual tiende a pasar de plantas anuales agresivas a especies perennes, como las gramíneas (Domínguez, 2010; Guzmán *et al.*, 2008) menos competitivas con el cultivo.

También servirá de espacio para estudiar la competencia entre la CV espontánea y los naranjos, así como su función en la sanidad del cultivo.

### 7.4 ZONA CON LA CUBIERTA VEGETAL SEMBRADA A ALTA DENSIDAD

Se situará la CV con una alta densidad de siembra en la zona de la parcela limitada por la línea azul, constando de 2.936 m<sup>2</sup>. Debido a la forma geométrica que tiene, más sencilla que la otra parte de la parcela que faltaría por delimitar, se ha elegido para implantar la CV de especies seleccionadas, facilitando el mantenimiento.

La situación perfecta, para evitar la proliferación de la flora espontánea agresiva, con el cultivo sería establecer una rotación de este (Guzmán Casado *et al*, 2008), pero en el caso de los naranjos esta situación no puede darse debido a la larga duración del cultivo. Por tanto, el agricultor debe hacer frente a esta situación con los recursos que estén a su alcance y el establecimiento de una CV previamente seleccionada es una buena opción.

Así, y utilizando como soporte y base de decisión la recopilación realizada en el punto 3. **Cubiertas vegetales**, se ha decidido realizar una selección de especies leguminosas, crucíferas y gramíneas.

Las leguminosas han sido seleccionadas por su capacidad agronómica fertilizante. Son capaces de captar el nitrógeno de la atmósfera y liberarlo, esta vez en el suelo, cuando se descomponen (Arquero, O. *et al.*, 2015). Además, se degradan fácilmente.

A partir del cuadro del punto 3 de este trabajo, se ha optado por las siguientes especies de leguminosas:

– Alfalfa (*Medicago sativa* L.): Perenne. Tiene unas raíces profundas que facilitan su resistencia a la sequía. Dosis: 25 kg/ha

- Trébol subterráneo (*Trebol subterraneum*): Autosiembra, resiste a la sequía. Dosis: 20 kg/ha

Las crucíferas, con su raíz pivotante, son capaces de romper la suela de labor (la cual es impermeable), además de airear el suelo y recuperar nutrientes que se encuentran a mayor profundidad. Además, sus raíces presentan fitotoxicidad frente a la flora espontánea.

- Colza forrajera (*Brassica napus L. rapifera*): Raíz potente, aminora la lixiviación de nutrientes. Dosis: 8kg/ha
- Alforjón (*Fagopyrum esculentum*): Controla la flora arvense debido a su rápido crecimiento. Es melífera, beneficiosa para atraer enemigos naturales y ofrecer alimento alternativo. Se autosiembra. Dosis: 70 kg/ha.

Las gramíneas poseen una gran capacidad de autosiembra. Aportan gran cantidad de materia orgánica al terreno (González *et al*, 2016).

- Ray-grass inglés (*L. perenne*, L.): Dosis: 25 kg/ha.

Se realizará una mezcla con las semillas de las especies seleccionadas. La siembra se realizará a finales de septiembre y se dejará crecer durante el resto del otoño y del invierno. A finales de marzo se realizará la primera siega de la cubierta (Arenas *et al*, 2015). En el caso de este TFG, al estar hablando de un campo de cultivo de naranjas ecológico, la siega se hará mecánicamente. De esta manera, los restos de la siega quedarán sobre la superficie, protegiendo el suelo de la pérdida de agua. Además, al descomponerse, crea una capa de humus sobre el suelo que al incorporarlo fertiliza el terreno.

Para minimizar la competencia entre la CV y el cultivo se recomienda la siega de la cubierta en la época de mayor demanda hídrica del cultivo y escasez pluviométrica (primavera-verano)” dice Arena *et al*. (2015).

## 7.5 ZONA CON LA CUBIERTA VEGETAL SEMBRADA A BAJA DENSIDAD

La zona que se encuentra dentro de la línea verde será destinada a la cubierta vegetal sembrada a baja densidad de semillas. Se sembrarán las especies seleccionadas en el punto 6.2. pero con la mitad de la dosis de siembra para estudiar la interacción entre las especies seleccionadas y la flora espontánea y analizar su evolución en el futuro. La superficie que ocupa esta zona es de 3042 m<sup>2</sup>

Las dosis de siembra serán:

- Alfalfa (*Medicago sativa* L.): Dosis: 13 kg/ha
- Trébol subterráneo (*Trebol subterraneum*): Dosis: 10 kg/ha
- Colza forrajera (*Brassica napus*, L. *rapifera*): Dosis: 4 kg/ha
- Alforjón (*Fagopyrum esculentum*); Dosis: 35 kg/ha.
- Ray-grass inglés (*L. perenne*, L.): Dosis: 13 kg/ha

## 8. DISEÑO DEL SETO

### 8.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE SETOS

Recapitulando lo descrito por Guzmán, Gento, Mielgo y otros autores que han profundizado en la importancia de los setos en los cultivos ecológicos, se concretará a continuación las bases para seleccionar las especies más adecuadas para el seto:

- Se seleccionarán especies arbóreas que alcancen una altura considerable para proteger del viento el cultivo de naranjos.

Según se afirma en el “*Manual de Conversión a la Producción Ecológica*” (Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía, 2011), la altura útil del seto es:

$$\text{Altura útil seto} = \text{Altura seto} - \text{Altura cultivo}$$

El campo en cuestión donde se realiza el trabajo posee unos naranjos con una altura media de 3m, por tanto, el seto final deberá tener una altura superior a esta medida.

- Se seleccionarán especies de transición entre las arbóreas y las herbáceas. Especies arbustivas de crecimiento rápido.
- Se seleccionarán especies herbáceas capaces de autorremplazarse cíclicamente.
- Se seleccionarán especies que florezcan en diferentes periodos del año para generar alimento adicional para los enemigos naturales e insectos plaga. Es importante crear un espacio de protección también para los fitófagos, de esta manera, se previene la futura evasión de la entomofauna auxiliar por falta de insectos como alimento.
- Se evitarán especies que al degradar su materia generen residuos tóxicos para el cultivo.
- Se seleccionarán ciertas especies espinosas para evitar la intromisión de ganado cercano al cultivo y para dificultar posibles hurtos de la cosecha.
- Se seleccionarán especies con frutos que atraigan la atención de aves y otros animales para evitar que dañen el cultivo.

Se ha diseñado un módulo (Rey Benayas *et al*, 2016) de 64m<sup>2</sup> que representará una unidad del seto, la cual se irá repitiendo a lo largo del perímetro establecido alrededor de la parcela. Dicho perímetro consta de 593 m.l. De esta manera, se uniforma y facilita el trabajo de establecimiento del seto.

En total, la superficie ocupada por el seto en la parcela es de 2372 m<sup>2</sup>.

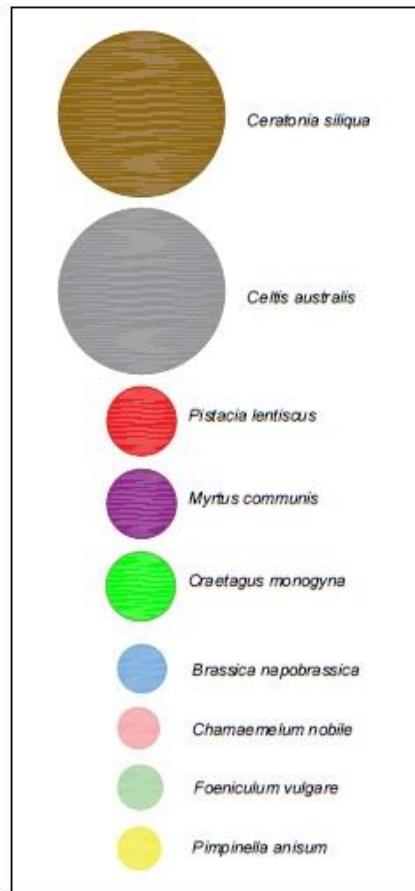
La distribución de las especies se realizará por cada 2-4 m<sup>2</sup> conseguir más rápidamente un muro verde (Rey Benayas *et al*, 2016).

El módulo se repetirá 19 veces alrededor del lugar de interés.

Las especies que se han seleccionado para formar el seto son:

- *Crataegus monogyna*: formará un seto espinoso que impedirá el paso de animales de mayor tamaño que puedan afectar el cultivo. Floración Abril-Mayo.
- *Brassica napobrassica*: su raíz penetra de manera profunda rescatando nutrientes además de limpiar el suelo de toxinas. Floración Junio-Julio.
- *Chamaemelum nobile*: planta medicinal. Floración final de primavera-verano.
- *Foeniculum vulgare*: floración estival.
- *Pimpinella anisum*: floración Junio-Agosto.
- *Ceratonia siliqua*: árbol de crecimiento lento. Fijadora de nitrógeno. Proporciona frutos para animales. Florece de Mayo a Otoño.
- *Celtis Australis*: árbol de crecimiento lento al principio. Propio de climas mediterráneos y suelos arenosos. Florece en primavera.
- *Myrtus communis*: arbusto de crecimiento rápido. Propio de climas mediterráneos. Posee bayas comestibles y es resistente a la poda.
- *Pistacia lentiscus*: arbusto propio de climas mediterráneos, tolera todo tipo de suelos. Bayas comestibles. Resistente a las plagas. Florece en Abril y Mayo.

En la **Figura 6** se representa una unidad modular del seto:



**Ilustración 6. Leyenda de la unidad modular del seto.**

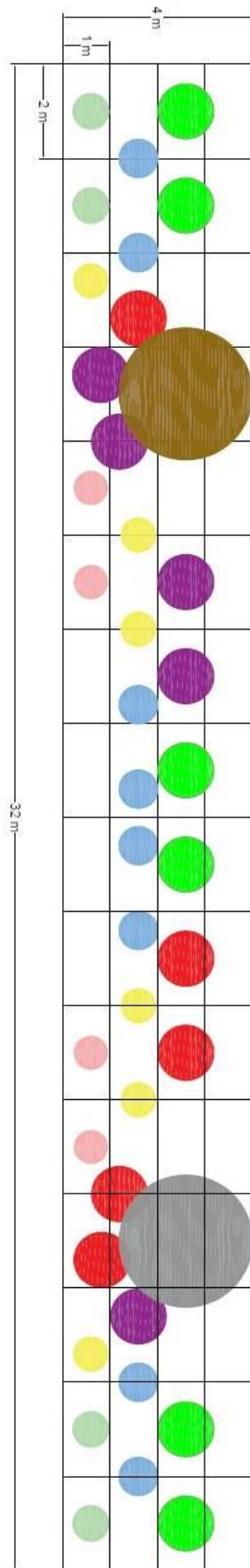


Ilustración 7. Unidad modular del seto.

En la **Figura 7** se representa el lugar a lo largo del perímetro de la parcela que ocuparía el seto.



**Figura 8.** Situación del seto alrededor de la parcela

En el cuadro siguiente se determinarán el número concreto de individuos de cada especie por unidad modular y en el total del perímetro.

**Tabla 9.** Número plantas que conformarán el seto

ESPECIE	UNIDADES POR MÓDULO	UNIDADES EN TOTAL
<i>Crataegys monogyna</i>	6	114
<i>Brassica napobrassica</i>	8	152
<i>Chamaemelum nobile</i>	4	76
<i>Foeniculum vulgare</i>	4	76
<i>Pimpinella anisum</i>	6	114
<i>Cerantonia siliqua</i>	1	19
<i>Celtis australis</i>	1	19
<i>Myrtus communis</i>	5	95
<i>Pistacia lentiscus</i>	5	95

## CONCLUSIONES

Para el primer objetivo del TFG, identificación –realizada en primavera- de la flora arvense de la parcela, estimación del porcentaje de suelo con CV y de la abundancia-dominancia de las especies catalogadas, las conclusiones son las siguientes:

- El porcentaje cobertura vegetal varía entre un 70% y un 100%, indicador de un suelo fértil.
- No presencia de especies leñosas.
- No presencia de especies invasoras.
- No presencia de especies agresivas.
- Las especies más abundantes con la media de su dominancia son:
  - *Conyza sumatrensis*: 4.1
  - *Amaranthus hybridus*: 0.8
  - *Torilis arvensis*: 0.9
  - *Parietaria judaica*: 0.6

Basándose en la gran abundancia y dominancia de *Conyza sumatrensis* se puede saber que la parcela donde se realiza el TFG es rica en nitrógeno y que posee un suelo mayormente arenoso, ya que estas características son necesarias para la proliferación de dicha especie.

Para el segundo objetivo del TFG, el diseño de las siguientes infraestructuras ecológicas en el campo de naranjos en cuestión, se concluyeron los siguientes planteamientos:

- Para la CV, se establecieron tres zonas diferenciadas espacialmente. En una se dejará la flora arvense que se encontró en un principio; En otra se realizará una siembra de especies seleccionadas a alta densidad y en la restante una siembra a baja densidad. De esta manera se podrá estudiar las evoluciones de cada zona y así compararlas con aquella que posee la flora espontánea dejada crecer. Este estudio realizado a posteriori, tratará de esclarecer si existe una diferencia significativa entre ambas.
- En cuanto al seto, se ha realizado un diseño a diferentes alturas empezando desde especies herbáceas, pasando por arbustivas y terminando en arbóreas. La amplitud del seto será aproximadamente de 4m, estimándose que esta medida aumente cuando los árboles (*Ceratonia siliqua* y *Celtis australis*) alcancen su tamaño máximo.  
Para establecer el seto se deberá eliminar una fila de naranjos para permitir su desarrollo óptimo.

## BIBLIOGRAFÍA

Arquero, O., Serrano, N., Lovera, M. y Romero, A. *Guía de cubiertas vegetales en Almendro*. (2015). Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Sevilla.

Domínguez Gento, A., Ballester, R., Raigón, M.D., García, M.D., Vercher, R., Moscardó, E., Calabuig, A. *Efecto de cubiertas vegetales permanentes en la fertilidad del cultivo de cítricos ecológicos*. (2010). Ponencia presentada en IX Congreso SEAE (Lleida).

Domínguez Gento, A. *Manejo de las cubiertas vegetales en cítricos ecológicos valencianos*. (2010). Jornades de fertilització en citricultura ecològica. Estació Experimental Agrària de Carcaixent (IVIA)

García-Marí, F. *Guía de campo. Plagas de cítricos y sus enemigos naturales*. M.V. Phytoma-España, S.L.

García-Marí, F. *Plagas de los cítricos. Gestión Integrada en países de clima mediterráneo*. M.V. Phytoma-España, S.L.

Guzmán Casado, G.I. Y Alonso Mielgo, A.M. *Buenas prácticas en producción ecológica* (2008). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Agustí, M; *Citricultura* (2000). Ed. Mundi-Prensa

Rey Benayas, J.M., Gómez Crespo, J.I. y Mesa Fraile, A.V.; *Guía para la plantación de setos e islotes forestales en campos agrícolas mediterráneos* (2016). Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. Madrid.

Agro Huerto (2015). Huertos ecológicos: Especies interesantes para los Setos en el Huerto Ecológico. Aranjuez, España. 20/07/2016.

La Vall de la Casella. Cooperativa d'Agricultura Ecològica (2013). Conocimientos: Manejo de las Cubiertas Vegetales en Cítricos Ecológicos Valencianos I – Influencia en la Fertilidad y los Costes. Alzira, España. Recuperado de: <http://lacasella.es>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). Portal de Suelos de la FAO: Definiciones clave. Roma, Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org>

Ihitz. Eskola Ekologikoa Eraikitzen (2002). Agur. Udazkena. España. Recuperado de: <http://www.euskadi.net/ihitza>. 24/04/2016.

Dinero (2015). Internacional: Anualmente se pierden 24000 millones de toneladas de suelo fértil . Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.dinero.com>. 05/06/2016.

Intainforma (2014). Noticias: El costo de la erosión: al año se pierden \$1100 por hectárea. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://intainforma.inta.gov.ar>. 24/04/2016.

Ramírez García, J. *Análisis multicriterio aplicado a la selección de cultivos de cubierta*. (2012) Jornada de Transferencia de Tecnología AGRISOST (Madrid).

Puente Asuero, R. *Guía para la creación de Huertos Sociales en Andalucía* (2013). Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (Sevilla).



Bourrut Lacouture, H. *Setos para la Agroecología, la Biodiversidad y el Paisaje* (2014). Asociación Naturalista de Aragón (Zaragoza).

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (2010-2016). Citricultura valenciana: Gestión de Plagas. Silla (España). Recuperado de: <http://www.ivia.gva.es.08/05/2016>.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015-2020). Política Agrícola Común : Pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente. Madrid (España). Recuperado de: <http://www.magrama.gob.es.06/05/2016>.

Alcántara, C., Pujadas, A. y Saavedra, M. *Selección y manejo de especies crucíferas para su uso como cubierta vegetal* (2008) . Consejería de Agricultura y Pesca , Junta de Andalucía. Centro IFAPA. Alameda del Obispo.

Nature Gate (2016). Plantas. Helsinki (Finlandia). Recuperado de: <http://www.luontoportti.com>

Herbari Virtual del Mediterrani Occidental (2016). Espècies per nom específic. Universitat de les Illes Balears. Universitat de Barcelona. Universitat de València.

Interempresas (2016). Horticultura. Revistas: Uso de las cubiertas vegetales en citricultura. Recuperado de : <http://www.interempresas.net.24/04/2016>.

**ANEXO I: FOTOGRAFÍAS IDENTIFICACIÓN FLORA ARVENSE**

**Figura 1.** Fotografía flora espontánea original de la parcela



**Figura 2.** Zona delimitada por las varillas y el hilo de algodón plastificado



**Figura 3.** Fotografía repetición 1



**Figura 4.** Fotografía repetición 2



**Figura 5.** Fotografía repetición 3 )



**Figura 6.** Fotografía repetición 4



**Figura 7.** Fotografía repetición 5



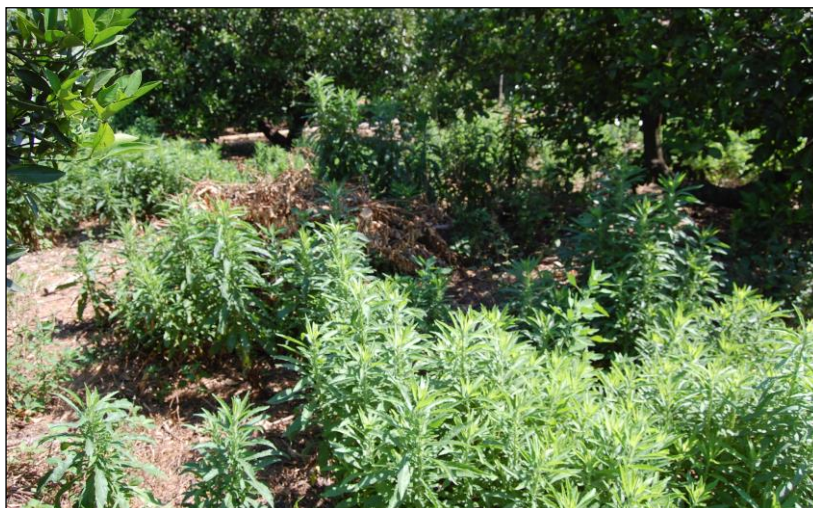
**Figura 8.** Fotografía repetición 6



**Figura 9.** Fotografía repetición 7



**Figura 10.** Fotografía repetición 8



**Figura 11.** Fotografía repetición 9



**Figura 12.** Fotografía repetición 10