

Universidad Pública de Navarra

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**“ESTUDIO AGRONÓMICO, FISIOLÓGICO Y VARIETAL SOBRE EL GUISANTE  
LÁGRIMA DE COSTA EN CONDICIONES DE GUIPUZCOA”.**

presentado por

**Asier Labaca Aguirrebarrena.(e)k**

*aurkeztua*

INGENIERO AGRÓNOMO  
*NEKAZARITZA INGENIARITZA*

Mes, Año / *Urtea, hilabetea*

11/11/2013

# **UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**

## **NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS**  
**NEKAZARITZAKO INGENIERIAREN GOI MAILAKO ESKOLA**  
**TEKNIKOA**

**“ESTUDIO AGRONÓMICO, FISIOLÓGICO Y VARIETAL SOBRE EL GUISANTE**  
**LÁGRIMA DE COSTA EN CONDICIONES DE GUIPUZCOA”.**

Trabajo Fin de Carrera presentado por Asier Labaca Aguirrebarrena. Dirigido por Natxo Irigoien.

Asier Labaca Aguirrebarrena-k aurkeztutako Ikasketa amaierako lana. Natxo Irigoienek zuzendua.

**Autor: Asier Labaca**

.....

**Tutor: Natxo Irigoien**

.....

## LABURPENA

Lan hau, goi mailako sukaldaritzan malko ilarrak, bere gustu eta berezitasunengaitik delicatesen produktu bezala sortzen duen interesarengatik sortua izan da.

Lan honen helburuak, malko-ilar laborantzari buruzko informazioa biltzea eta sistematizatzea dira, baita malko-ilarraren garapen agronomiko eta fisiologikoa bere ohiko inguruan ikertzea ere. Gainera, malko-ilar ekoizpenerako ilar material genetiko tipo ezberdinak eta biltze-parametroen sistematizazioak ere ebaluatuko dira.

Garatzeko metodologia, Gipuzkoako Foru Diputazioak, Hondarribiko udalerrian jabetzan duen lursail batean jarraipen agronomiko eta fisiologiko bat egitea izan da. Hartarako, altuera desberdineko 7 ilar aldaerarekin lan egin da: Tamaina baxuko bi aldaera: Negret eta Progress N°9-a, erdi tamainako hiru aldaera: Lincoln, Utrillo eta Dorian, eta tamaina altuko bi aldaera: Príncipe Alberto eta Maravilla. Honekin bere garapen agronomikoa deskribatuz, aldaera bakoitzari buruzko informazioa sistematizatu nahi da Gipuzkoako baldintza agroklimatikoetan malko ilarraren ekoizpenerako, bai eta ereite garai desberdinetarako aldaera bakoitzaren egokitasuna ebaluatzea .

Lan honen bidez ikusi da, da malko ilarraren laborantza bideragarria dela negu garaian, baina beharrezkoa dela estalki baten instalazioa. Ekoizpenari dagokionez, Príncipe Alberto izan da ekoizpen maila handiena lortu duena, eta Negret izan da goiztiarrena. Osasun arazoei dagokienez, inongo aldaerak ez du inongo arazo aipagarririk izan. Alderdirik arduratsuena eta laborantzako zailena biltze garaian aurkitzen da, esku lan handia behar bait da eta gainera behin aletutako ilarrek oso kontserbazio epe motza dute.

## RESUMEN

Este trabajo se plantea ante el interés que suscita el “Guisante Lágrima” en la alta restauración, debido a sus cualidades organolépticas y características propias que lo convierten en un producto delicatessen.

Los objetivos de este trabajo son recopilar y sistematizar la información referente al cultivo de guisante de lágrima. Así como estudiar el desarrollo agronómico y fisiológico del guisante de lágrima en su zona habitual de cultivo. Asimismo se evaluarán diversos tipos de material genético de guisante para la producción de guisante lágrima y todo lo referente a la sistematización de los parámetros de recolección.

La metodología a desarrollar ha consistido en el seguimiento agronómico y fisiológico del cultivo en una parcela, propiedad de la Diputación Foral de Gipuzkoa, situada en Hondarribia, Gipuzkoa, ya que es la zona habitual de cultivo. Para ello, se cuenta con 7 variedades de guisante de diversas alturas: dos variedades de mata baja: Negret y Progress Nº 9, tres variedades de medio enrame: Lincoln, Utrillo y Dorian, y dos variedades de mata alta: Príncipe Alberto y Maravilla. Con esto se pretende recopilar y sistematizar la información referente a cada variedad, describiendo su desarrollo agronómico, evaluar la adecuación de cada variedad para la producción de guisante lágrima en las condiciones agroclimáticas de Gipuzkoa, así como evaluar la adaptabilidad de cada variedad a las diferentes épocas de siembra.

Con ello, se ha considerado que es viable el cultivo del guisante lágrima en la época invernal, pero que es necesaria la instalación de una cubierta. En cuanto a la producción, Príncipe Alberto ha resultado ser la variedad más productiva mientras que Negret ha sido la más precoz. En cuanto a problemas sanitarios, ninguna variedad ha tenido ningún problema reseñable.

La parte más cuidadosa y complicada del cultivo se encuentra en la fecha de recolección, sobre todo con la gran cantidad de mano de obra necesaria y con la poca conservación de los guisantes una vez desgranados

## SUMMARY

This work appears before the interest that the "Guisante lágrima" in the high restoration, due to his flavor qualities and own characteristics that turn it into a product delicatessen. The aims of this work are to compile and to systematize the information relating to the culture of "guisante lágrima". As well as to study the agronomic and physiological development of the " guisante lágrima" in his habitual zone of culture. Likewise there will evaluate diverse types of genetic material of pea for the production of "Guisante lágrima" and everything relating to the systematizing of the parameters of compilation.

The methodology to developing has consisted of the agronomic and physiological follow-up of the culture of a plot, property of Diputación Foral de Gipuzkoa, placed in

Hondarribia, Gipuzkoa, since it is the habitual zone of culture. For it, one possesses 7 varieties of pea of diverse heights: two varieties of bush it goes down: Negret and Progress N<sup>o</sup> 9, three varieties of way enrame: Lincoln, Utrillo and Dorian, and two varieties of high bush: Prince Alberto and Maravilla.

With it, it has thought that the culture of the pea is viable tear in the winter epoch, but that is necessary the installation of a cover. As for the production, Prince Alberto has turned out to be the most productive variety whereas Negret has been the most precocious. As for sanitary problems, no variety has had any notable problem.

The most careful and complicated part of the culture is in the date of compilation, especially with the great quantity of necessary workforce and with small conservation of the peas once peeled.

- 1. Introducción**
- 2. Antecedentes**
  - 2.1 Cultivo del guisante en el mundo**
  - 2.2 Producciones de guisante**
    - 2.2.1 Mundo**
    - 2.2.2 Europa**
    - 2.2.3 España**
    - 2.2.4 País Vasco**
  - 2.3 Origen, Taxonomía y características del guisante**
    - 2.3.1 Taxonomía**
    - 2.3.2 Morfología y fisiología**
    - 2.3.3 Características agronómicas**
    - 2.3.4 Plagas**
- 3. Objetivos**
- 4. Material y métodos**
  - 4.1 Parcela de ensayo**
    - 4.1.1.1 Antecedentes**
    - 4.1.1.2 Situación de la finca**
    - 4.1.1.3 Valores climáticos**
    - 4.1.1.4 Valores edafológicos**
  - 4.2 Diseño experimental**
    - 4.2.1.1 Labores previas**
  - 4.3 Variedades utilizadas**
  - 4.4 Variables medidas**
    - 4.4.1 Seguimiento fenológico**
    - 4.4.2 Altura**
    - 4.4.3 Producción**
  - 4.5 Cronología de los ensayos**
- 5. Resultados y discusión**
- 6. Conclusiones**
- 7. Reflexiones**
- 8. Bibliografía**
- Anejo**

## 1. Introducción:

El sector agrícola está sufriendo una fuerte transformación en los últimos años sobre todo en la zona gipuzkoana. La escasez de tierra cultivable hace que sea inviable la producción de cultivos a gran escala. Por ello se busca el empleo de cultivos de gran valor añadido en los cuales el volumen de producción pasa a un segundo plano. Gipuzkoa, y más concretamente las zonas aledañas a Donostia-San Sebastián poseen un gran poder el sector de servicios, y especialmente en el sector de la alta restauración, ello hace posible el cultivo de este tipo de productos, ya que la cercanía entre el productor y el consumidor es indispensable para mantener intactas las cualidades del producto. <http://www.joxeaneizmendi.com/asociacion-illarra/> [Consulta en Mayo del 2013]

Dada esta realidad, el 24 de Mayo de 2010 se presentó la Asociación Illarra en la que participan la Diputación Foral de Gipuzkoa (Departamento de Desarrollo Rural), la Universidad Pública de Navarra (Departamento de Producción Agraria y Ciencias del Medio Natural) y la Universidad del País Vasco (Departamento de Biología Vegetal y Ecología) además de cocineros, gastrónomos y periodistas con el fin de dar a conocer el guisante lágrima demandado por la alta restauración y consumidores delicatosen. Por ello, existe un proyecto de dos años financiado por el gobierno vasco y la diputación de Guipúzcoa siendo el presente trabajo, parte del seguimiento del segundo año de dicho proyecto.

Este tipo de guisante se recolecta cuando los granos tienen un diámetro máximo de 5 mm., mucho antes del su madurez fisiológica, de ahí su particular forma de lágrima. En esta fase los fotoasimilados acumulados en grano constituyen una mezcla de proteínas y azúcares; todavía no se ha producido la transformación de azúcares a almidón (componente más vasto gustativamente) hecho que se producirá en la posterior fase de llenado del grano. En la composición de un grano esférico maduro predomina el almidón sobre los azúcares, de ahí la necesidad del cocido antes de su consumo.

De cada vaina inmadura se pueden extraer unos 8-12 guisantes. De cada kilo de vainas recogido se consiguen 80-100 gramos de guisantes; su rendimiento en peso grano/fruto es del orden del 10%. Esto justifica que un kilo de este guisante puede

llegar a valer 200€. La producción actual es muy reducida, unos 150 kg (según el blog de [spanishtaste.es](http://spanishtaste.es)).

En el cultivo de guisante-lágrima en Gipuzkoa actualmente se utilizan 2 variedades tradicionales: *Príncipe Alberto* y *Maravilla*. El cultivo, y su recolección, son completamente artesanales y, hasta ahora, se ha llevado a cabo en explotaciones ubicadas en la costa de Gipuzkoa.

## **2. Antecedentes**

### **2.1 Cultivo del guisante en el mundo (Europa, España, País Vasco Guipúzcoa)**

El guisante es una especie anual, que se extiende por casi todo el mundo. Se pueden distinguir dos tipos de empleo del guisante. Uno suele ser el llamado guisante seco, proteaginoso o forrajero, el cual se usa principalmente para alimentación animal. Mientras que por el otro lado tenemos el guisante llamado de verdeo el cual es para consumo humano. Este cultivo ha ido adquiriendo una mayor importancia en la industria, tanto conservera como de congelación.

### **2.2 Mundo:**

Durante el año 2011 se produjeron en el mundo 9.558.180 toneladas de guisante seco y 16.974.983 toneladas de guisante verde. El principal productor mundial de guisante verde es China con 10.267.000 tm el año 2011, es decir, más de la mitad de producción mundial se produce en China, seguido después por la India.

<http://faostat.fao.org> [consulta en Noviembre 2012]

### **Europa**

En Europa, durante el año 2011 se produjeron 3.955.982 toneladas de guisante seco y 1.447.422 toneladas de guisante verde.



En Europa, el principal productor de guisante verde es el Reino Unido, con 635.300tm seguido de Francia.

<http://faostat.fao.org> [consulta en Noviembre 2012]

### **España**

La producción de guisante seco durante el año 2012 fue de 194000 toneladas año, mientras que la de guisante verde fue de 84104 toneladas.

En el estado español, la provincia con mayor producción de guisante verde es Aragon con 21400tm seguida de Castilla la Mancha.

<http://www.magrama.gob.es> [Consulta Noviembre 2012]

### **País vasco**

La producción de guisante seco durante el año 2010 en la Comunidad Autónoma Vasca fue de 1801 toneladas durante el año 2010. Y de 528 toneladas año de guisante verde.

<http://www.magrama.gob.es> [Consulta Noviembre 2012]

**Tabla nº1:**

#### **Resumen de las producciones de guisante seco y verde en Tm**

	<b>MUNDO</b>	<b>EUROPA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>PAÍS VASCO</b>
<b>SECO</b>	<b>9.558.180</b>	<b>3.955.982</b>	<b>194.000</b>	<b>1.801</b>
<b>VERDE</b>	<b>16.974.983</b>	<b>1.447.422</b>	<b>84.104</b>	<b>528</b>

## 2.2 Origen, Taxonomía y características del guisante.

El cultivo del guisante es conocido por el hombre desde la antigüedad, habiéndose encontrado restos de semillas en asentamientos neolíticos de Oriente medio y Asia central (7000 a.C.). Su uso es relativamente reciente en Europa (II a.C.), habiendo sido introducido probablemente desde Palestina o Egipto en las zonas orientales europeas del mediterráneo, área que es considerada como su principal centro de diversificación. Sin embargo, no existe actualmente un conocimiento tan preciso que permita separar en esta especie, de lo que es centro primario y lo que es centro de diversidad. Hasta el siglo XVI el guisante se utilizó como grano seco y como forraje, y a partir de entonces comenzó a usarse el grano fresco. Parece ser que el consumo en fresco comenzó en Italia, y de ahí paso a los Países Bajos y posteriormente a Francia. De Francia posiblemente pasó al otro lado de los Pirineos, concretamente a la zona de Donostialdea, de la mano de los cocineros de la aristocracia francesa que veraneaban en esta zona.

### 2.3.1 Taxonomía:

- Clase: Dicotiledónea
- Familia: *Leguminosae*
- Género: *Pisum*
- Especie: *P. sativum*

### 2.3.2 Morfología y fisiología:

Los tallos son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame.

El sistema radicular es poco desarrollado en conjunto, aunque posee una raíz pivotante que puede llegar a ser bastante profunda. Las hojas tienen pares de folíolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento. La inflorescencia es en racimo. Cada racimo lleva generalmente 1 ó 2 flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5, aunque estos últimos son raros. Cada flor, consta de 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres y un ovario unicarpelar súpero.

Es autógama, forzando la autogamia mediante cleistogamia, es decir, la flor no se abre

hasta ser autofecundada. Posee una floración escalonada, siendo las flores inferiores las que florecen antes que las superiores.

Normalmente suele haber 2 vainas por nudo, y suelen tener de 4 a 12 semillas por vaina; son de forma y color variable.

<http://www.macasa.es/es/cultivos/guisante/54> [consulta Mayo 2012]

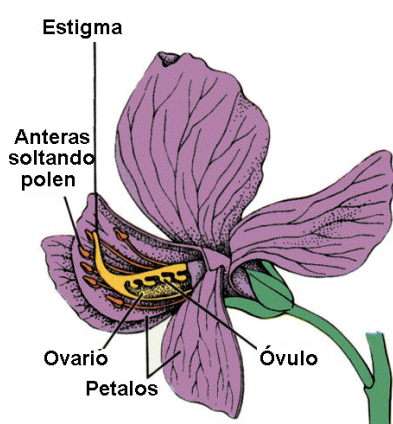


Figura 1: Imagen de la flor del guisante.

[www.ucm.es](http://www.ucm.es)



### 2.3.3 Características agronómicas

Al guisante se le considera como cultivo mejorante, puesto que es capaz de fijar nitrógeno atmosférico del aire mediante simbiosis con la bacteria *Rhizobium leguminosarum*, si bien la bacteria tarda entre 30-40 días en inocularse a las raíces del guisante, por lo que es conveniente el aporte de una mínima cantidad de nitrógeno. Además, los restos de cosecha se pueden emplear como abono en verde, aumentando la cantidad de materia orgánica del suelo.

El guisante, es una planta sensible, es decir, no tolera la repetición, por lo tanto hay que procurar no repetir plantaciones sobre el terreno durante al menos 4 años. Además se al ser una planta dicotiledónea, se procurará evitar la siembra en parcelas cuyo cultivo anterior haya sido una dicotiledónea, puesto que esto

nos podría crear problemas de malas hierbas como *Galium aparine* o *Orobanche crenata* también llamada “jopo” o plagas como la sitona (*Sitona lineatus*) o el pulgón (*Aphis fabae*)

En cuanto a las enfermedades, las más problemáticas son el Oidio (*Erysiphe polygoni*), la Antracnosis, (*Ascochyta pisi*) y la Bacteriosis (*Pseudomonas syringae*). Para disminuir su incidencia, habrá que dotar al cultivo de una buena aireación, así como de cuidado al no producir daños mecánicos tanto por labores agrícolas así como causas climáticas (hielo y granizo) y habrá que tratar adecuadamente a los insectos vectores.

	
<p><b>Figura 2: <i>Sitona lineatus</i></b> <b>Fuente:</b> bugguide.net</p>	<p><b>Figura 3 : <i>Aphis fabae</i></b> <b>Fuente:</b> biolib.cz</p>

Como particularidad agronómica del guisante, cabe destacar que es una especie que funciona muy bien con las integrales térmicas. Su “cero vegetativo” se sitúa sobre los 7 °C, por lo que nos permite prever los periodos críticos del cultivo. (infoagro.com)

En cuanto a las variedades de guisantes se pueden observar dos tipos: El guisante de grano seco, también llamado proteaginoso y el guisante de consumo en verde.

En cuanto a los usos, el guisante proteaginoso se emplea para su uso en piensos para animales como para ensilado, mientras que el guisante verde se usa para alimentación humana, tanto en fresco como congelado. En lo referente

a este trabajo, al tratarse de variedades orientadas a la restauración, se emplearan guisantes para consumo en verde. Entre las cuales se pueden distinguir tres variedades según su porte. Las de porte enano, las de porte medio o también llamadas de medio enrame y las de porte alto o también llamadas de enrame.

### **3 Objetivos**

- Estudiar el desarrollo agronómico del guisante lágrima en su zona habitual de cultivo tanto al aire libre como bajo cubierta.
- Estudiar el desarrollo fisiológico del guisante lágrima, especialmente durante las fases de formación y llenado de grano.
- Evaluar la adecuación de diferentes materiales genéticos de guisante para la producción de guisante lágrima.
- Divulgar el cultivo del guisante lágrima producido en Gipuzkoa.

### **4 Material y métodos**

#### **4.3 Parcela de ensayo.**

##### **4.1.1 Antecedentes**

Debido a las malas experiencias durante el año anterior, se decidió realizar la siembra solamente en la parcela de la finca Zubieta de la Diputación Foral de Gipuzkoa situada en Hondarribia.

##### **4.1.2 Situación de la finca**

Los ensayos se han instaurado en una parcela ubicada en Hondarribia, siendo esta la localidad costera más oriental de Gipuzkoa. La parcela pertenece a la Diputación Foral

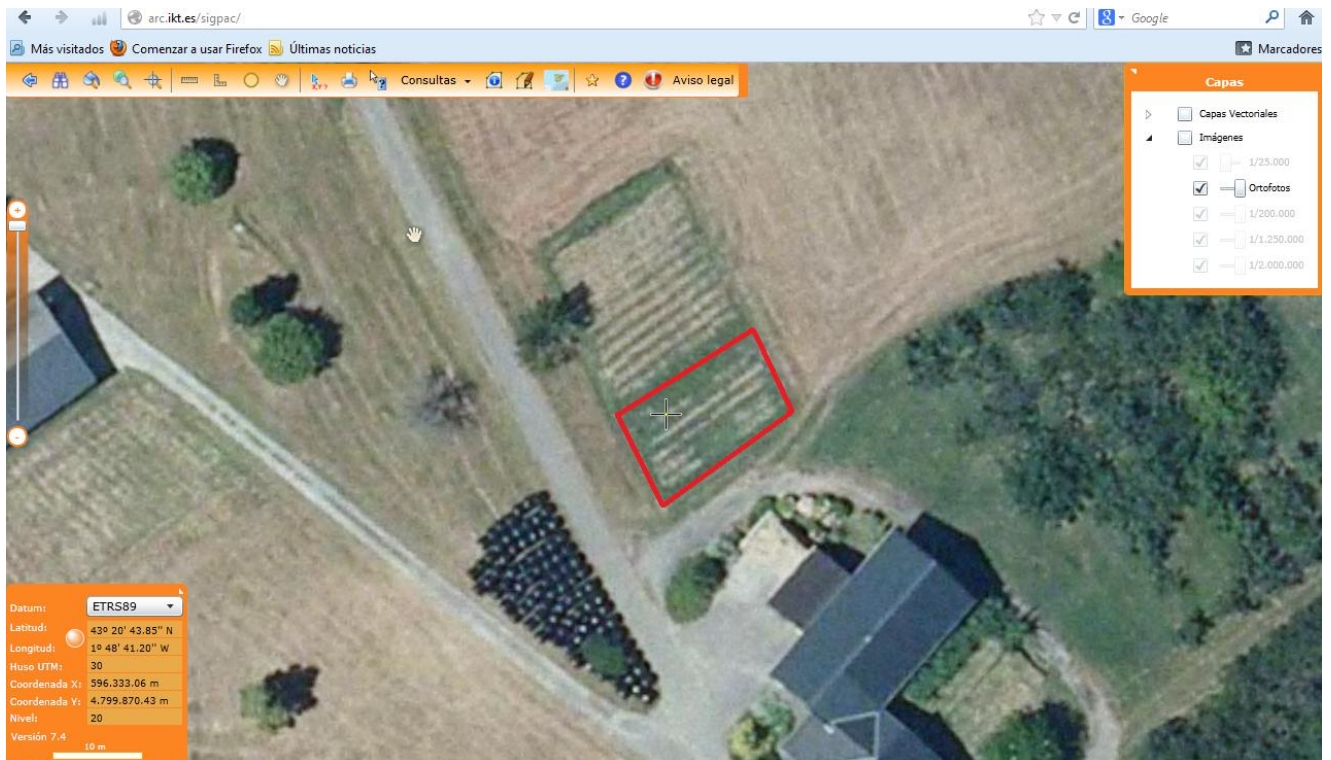
de Gipuzkoa, está situada en la Finca experimental de Zubieta, y tiene una superficie de unos 400 m<sup>2</sup>.



Figura 4: Localización de la finca

[www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)





**Figura 5: Localización de la parcela (google earth)**

### **Coordenadas de la finca de Zubieta (Hondarribia):**

**Datum: WGS84**

**Latitud: 43° 20' 43.42" N**

**Longitud: 1° 48' 39.93" W**

**Huso UTM: 30**

**Coordenada X: 596361.73 m**

**coordenada Y: 4799857.62 m**



Figura 6: Imágenes de la parcela.

#### 4.1.3 Valores climáticos

Hondarribia en una localidad costera situada a 23m sobre el nivel del mar y que tiene un clima atlántico según los datos obtenidos en la estación meteorológica del aeropuerto de San-Sebastián. Aunque para la realización de este trabajo, nos hemos basado en la clasificación agroclimática de Papadakis



**Tabla nº2: Datos climáticos anuales de los municipios de Gipuzkoa.**

Municipio	Código INE	Altitud (m)	Precipitación anual (mm)	Tª mín (°C)*	Tª med. (°C)**	Tª máx. (°C)**	ETP anual (mm)
Elgeta	20033	459	1522	2,4	12,1	24,6	679
Elgoibar	20032	288	1462	3,3	13,1	24,5	710
Errezil	20066	499	1370	3,6	12,7	24,0	700
Eskoriatza	20034	625	1210	1,9	11,3	24,2	664
Ezkio-Itsaso	20035	430	1407	3,0	12,8	24,8	701
Gabiria	20038	411	1434	2,9	12,8	25,0	703
Gainza	20037	330	1446	3,6	13,2	24,8	711
Gaztelu	20907	493	1756	3,5	12,8	24,2	695
Getaria	20039	113	1346	4,6	13,3	23,9	726
Hernani	20040	234	1857	4,1	13,4	24,2	715
Hernialde	20041	353	1489	3,7	12,7	24,0	696
Hondarribia	20036	130	1573	3,7	13,4	23,6	719

**Fuente: Caracterización de las Comarcas Agrarias de España: Tomo 22. Provincia de Guipúzcoa.**  
[Consulta Septiembre 2013]

En nuestro caso nos basamos en los datos de la localidad de Hondarribia, por ser en la que se encuentra la parcela.

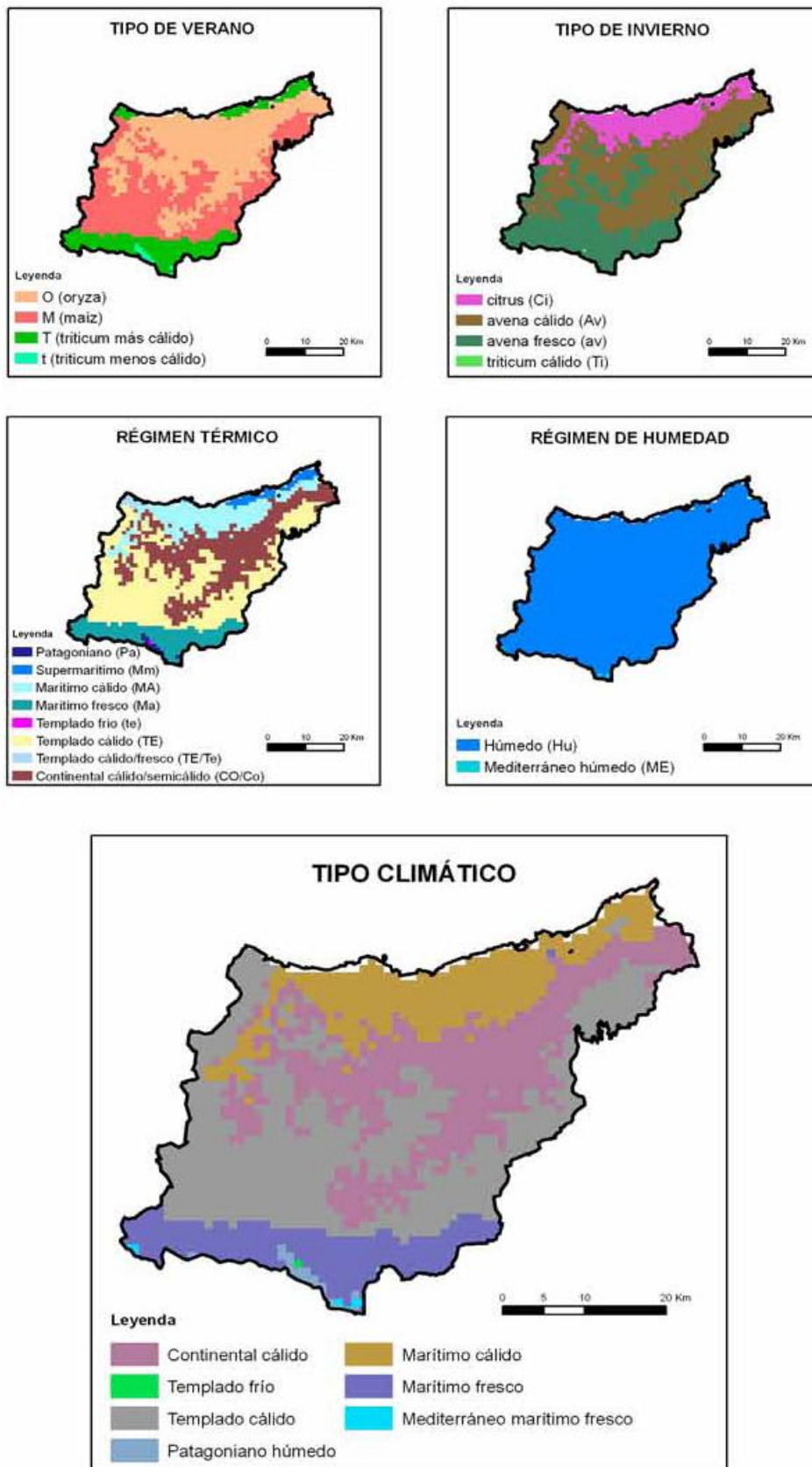


Figura 8: Características climáticas según clasificación Papadakis. ( www.magrama.com )

## Clasificación agroclimática de Papadakis para Guipuzkoa.

Por lo que se puede observar en los mapas, la localidad de Hondarribia, y por lo tanto la finca de Zubieta tienen un tipo climático Marítimo Cálido, con un tipo de verano oryza (O) y un tipo de invierno citrus (Ci), siendo el régimen térmico marítimo cálido(MA) y el régimen de Humedad, Humedo (Hu). Por lo tanto los resultados obtenidos en este estudio se podrían extrapolar a localidades que posean las mismas clasificaciones agroclimáticas de Papadakis.

### 4.1.4 Valores edafológicos

Se ha clasificado el suelo en la que se sitúa la parcela y se ha realizado una analítica del mismo.



Figura 9: Mapa edafológico de Guipúzcoa, según la Taxonomía de suelos del USDA-NRCS

Fuente: Caracterización de las comarcas agrarias de España. Tomo 22 provincia de Guipuzkoa

### **Finca de Zubieta (Hondarribia):**

Son suelos del tipo Eutrochrept, que se asientan sobre las regiones húmedas de latitudes medias. Proceden de rocas sedimentarias: calcáreas o básicas. Son suelos ricos en cuanto al grado de saturación de bases.

### **Anexo 1**

#### **Analítica de suelos de la parcela de Zubieta.**

<b>FECHA DE ANÁLISIS</b>	
<b>INICIO</b>	08/11/2011
<b>FIN</b>	17/11/2011

<b>DETERMINACIONES REALIZADAS</b>		<b>Método</b>	<b>IMK Fraisoro</b>	<b>Finca Zubieta</b>	<b>Unidades</b>
<b>pH en suelos</b>		ADAS	7,5	6,4	
<b>Relación C/N</b>	<b>Mat.Org. Ox.</b>	Met. Of.	5,41	6,5	%
	<b>Nitrógeno Kj</b>	Met. Of.	0,27	0,29	%
	<b>C/N</b>	Met. Of.	11,6	13	
<b>Fósforo extraíble en bicarbonato</b>	<b>(P)</b>	ADAS	117	16	mg/l
<b>Potasio extraíble en nitrato amónico</b>	<b>(K)</b>	ADAS	781	113	mg/l
<b>Magnesio extraíble en nitrato amónico</b>	<b>(Mg)</b>	ADAS	347	124	mg/l
<b>Granulometría</b>	<b>Arena gruesa</b>	ISSS	7,8	7,8	%
	<b>Arena fina</b>	ISSS	37	26	%
	<b>Limo</b>	ISSS	37,3	33	%
	<b>Arcilla</b>	ISSS	18	33,2	%
	<b>Clasificación textural</b>	ISSS	Franco-arcillosa	Franco-arcillosa	

**Analíticas realizadas por el laboratorio de la Diputación Foral de Gipuzkoa en Fraisoro.**

**Granulometría de tierra fina ( $\phi < 2$  mm):**

- Arena gruesa: 2 – 0.2 mm
- Arena fina: 0.2 – 0.05 mm
- Limo grueso: 0.05 – 0.02
- Limo fino: 0.02 -0.002 mm
- Arcillas: < 0.002 mm(2 µm)

Ambos suelos se consideran aptos para el cultivo del guisante. Se trata de suelos equilibrados, ya que su pH se sitúa entre 5,5 y 7,5 (Ca > Mg > K > Na). Los niveles de materia orgánica son altos. Como se puede observar en la tabla los niveles de fósforo, potasio y magnesio de Zubieta están por debajo de lo requerido para el óptimo desarrollo del cultivo, pero hay que tener en cuenta que estos datos corresponden al estado del suelo previo al abonado con estiércol.

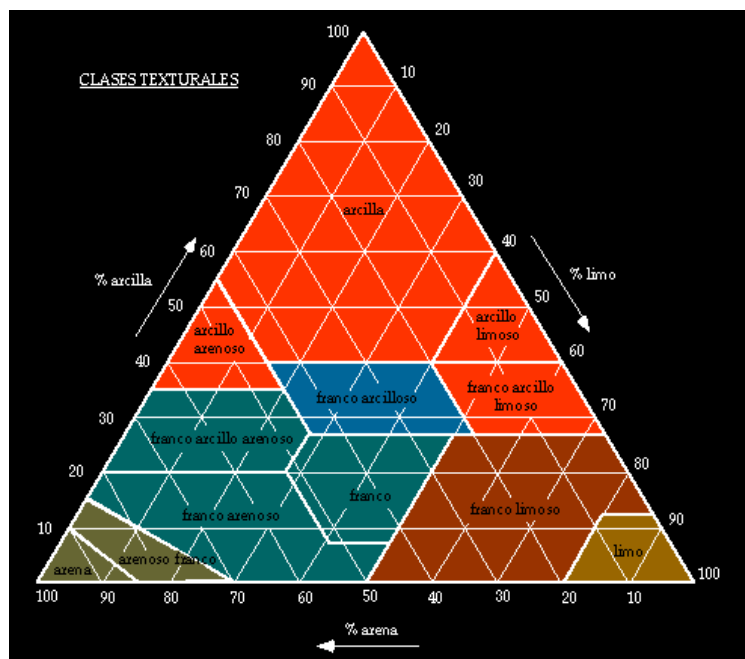


Figura 10: Clasificación del suelo por texturas según USDA

Respecto a la textura, ambos son franco arcillosos, lo que sugiere que puedan tener un ligero exceso de arcilla para el guisante, ya que prefiere suelos de textura ligera o media, frescos, pero bien drenados.

## 4.2 Diseño experimental

El diseño experimental se basa en la siembra de dos repeticiones de dos líneas dobles de cada variedad con una línea doble en cada extremo de las parcelas como efecto borde. Un total de 16 líneas dobles de 15 metros de largo. La separación entre cada variedad es de 90 cm (pasillo), mientras que la separación entre cada una de las líneas de una misma variedad es de 40 cm.

Para la obtención de una siembra homogénea, se decide sembrar 25 semillas por metro lineal manualmente. Para ello se pesan las diversas variedades, concretamente 100 semillas de cada variedad y se calcula la cantidad concreta para cada una de las variedades.

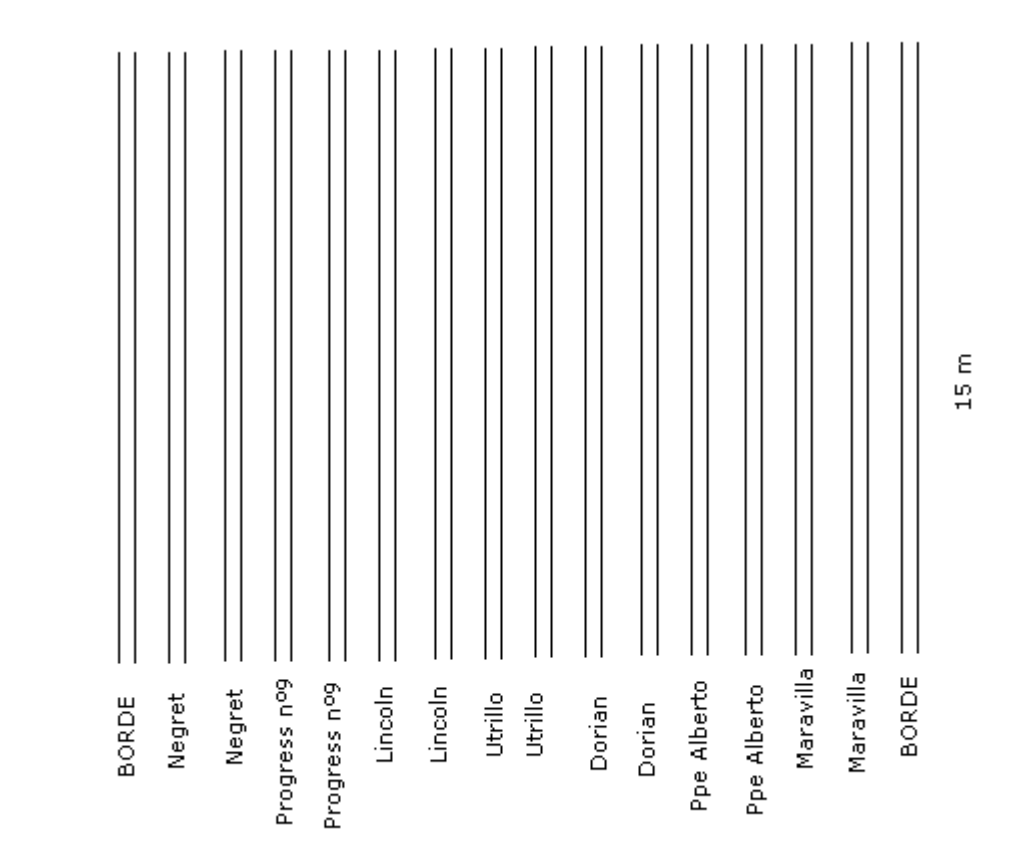


Figura 11: Esquema de las líneas de siembra de la parcela de primavera.



**Figura 12: Imagen de las líneas del cultivo.**

#### **4.2.1 Labores previas**

Para la preparación de la tierra se ha llevado a cabo con anterioridad un laboreo con un cultivador tipo “Rotavator” además de un aporte de estiércol de vaca y la adición de purines en la parcela.

La siembra ha sido manual, se han marcado las líneas con un marcador y posteriormente se han sembrado las semillas. Finalmente las semillas se han cubierto con una azada. Como se trata de un cultivo tradicional y para poder obtener conclusiones más fidedignas, no se ha aplicado ningún tipo de fitosanitario, pero sí se ha realizado un seguimiento de las principales enfermedades del cultivo.

Para la eliminación de malas hierbas se ha realizado el escardado con una azada.

Para las variedades de medio enrame y mata alta se han colocado redes de plástico y barras de acero corrugado como entutorado.

Para evitar los problemas de nascencia que hubo el año anterior, se decidió que las plantaciones de las series invernales de guisantes se realizarían bajo cubierta. Para ello durante el 23-24 de Octubre se montó un túnel de 15x5m de longitud. En la cual, el 14 de Noviembre se trasplantaron plántulas de guisante que previamente, se habían sembrado en alveolos y germinado.



Estas se plantaron cada una en dos filas paralelas entre sí, con un gotero en medio. Se plantaron 5 metros lineales de cada una con un marco de 25 plantas por metro.

#### 4.3 Variedades utilizadas

Para la plantación de los guisantes en la parcela, para la siembra de invierno se eligieron tres variedades de guisantes de distinto porte. **Negret** (mata baja), **Dorian**, (mata media) y **Maravilla** (mata alta)

La elección de las distintas variedades se ha basado en las siguientes posibles ventajas:

- Variedades con mayor número de granos por vaina, siendo esta una cuestión importante debido al trabajo que supone el desgrane de la vaina.
- Variedades de mata baja: se obtiene un mayor rendimiento en la recolección (mayor cantidad de vainas por pase), debido a una maduración agrupada. Además, se puede evitar la colocación de estructuras de sustento.
- Variedades que se adaptan mejor a las diferentes épocas de siembra.
- Variedades de fácil desgranado.
- Variedades de grano muy grande para que la aparición del almidón sea lo más tardía posible.
- Variedades que hayan sido cultivadas con anterioridad en la zona de Gipuzkoa.

Las variedades seleccionadas son las siguientes:

- **Negret:** variedad de mata baja (35 cm), rústica. Ciclo muy precoz (produce a los 60 días). Vainas de 9 cm, algo curvadas, puntiagudas de color verde oscuro. Semilla lisa, verde.
- **Progress Nº 9:** mata baja (50-55 cm). Vainas de 8-10 cm, 6-8 granos por vaina. Muy precoz.



- **Lincoln:** mata baja/medio enrame (70 cm), rústica, vigorosa y muy productiva. Ciclo medio. Vainas curvadas de 9 cm, puntiagudas con 8 granos. Semilla arrugada de color crema.
- **Utrillo:** medio enrame (70-80 cm). Vaina arqueada de 12.5 cm, 10-11 granos por vaina. Ciclo medio maduración. Maduración precoz.

- **Dorian:** medio enrame. Buena nascencia y vigor inicial. Vaina recta de 12-14 cm, 10-12 granos por vaina. Ciclo tardío, maduración medio precoz. Resiste oídio.



- **Príncipe Alberto:** medio enrame, de grano redondo. Ciclo precoz, muy temprano. Follaje de color verde amarillento, 10 nudos a la primera flor. Flores de color blanco. Vainas rectas, de extremidad truncada, longitud entre 5-6 cm y estrechas (12-13 mm). Color verde claro en estado de verdeo, con 5-7 granos por vaina y una vaina por piso, rara vez 2. Su aplicación es para verdeo y conserva.



- **Maravilla de Etampes:** mata alta (150 cm), de grano redondo liso. Ciclo tardío. Follaje de color verde claro, 15-18 nudos a la primera flor. Tiene 1-2 flores blancas por piso. Vaina muy curvada de extremidad en punta muy afilada.



Vaina de color verde claro de 9-9.5 cm y estrecha (13-14 mm) con 7-10 granos por vaina y 1-2 vainas por piso, predominando 2. Aplicación para verdeo.

Para la siembra de invierno, se han utilizado las variedades Negret, Dorian y Maravilla, mientras que para las siembras de primavera se han usado las otras variedades junto con las tres utilizadas en invierno.

Después, el 8 de Enero, se volvió a realizar la misma operación, si bien se realizó una siembra y no una plantación, para después a continuación colocar la red y las varillas que harán de tutor para los guisantes, excepto para la variedad Negret que al ser de mata baja no es necesaria su colocación. La siembra realizada comenzó a germinar el 27 de Enero.

#### ○ 4.4 Variables medidas

Hay dos líneas dobles de cada variedad. Se ha seleccionado 10 plantas de cada una de estas líneas dobles, por tanto se realiza el seguimiento de dos repeticiones de 10 plantas por variedad. Es decir, 20 plantas seleccionadas por variedad.

##### 4.4.1 Seguimiento fenológico

Para realizar el seguimiento fenológico se ha utilizado la escala BBCH (*Feller et al. 1995b*). Para ello se han realizado mediciones semanales del número de pisos y flores. Para ello se realizaba una medición semanal en la que se medía el número de entrenudos de cada una de las 10 plantas que había por cada variedad y cada fecha de siembra. También se ha realizado el conteo semanal del número de flores que había en cada planta de las muestreadas, así como del número de vainas que había en cada una de ellas.



#### 4.4.2 Altura

Se han realizado mediciones semanales de cada una de las plantas seleccionadas desde el suelo hasta la yema apical con una cinta métrica flexible.

#### 4.4.3 Producción

Tras cada cosecha de cada variedad se han anotado los pesos de los frutos enteros (peso total), es decir, con vainas. Una vez desgranados, se han pesado las semillas, es decir los guisantes lágrima. La cosecha y el desgranado se han realizado diariamente siendo realizadas tres recolecciones diarias semanales por mi parte y el resto de los días de la semana por la becaria encargada del proyecto.

Asimismo se ha tomado una muestra semanal de peso, longitud, anchura y grosor de 10 vainas de cada variedad y fecha de siembra, así como el peso y el diámetro del grano central de cada una de estas vainas. Para el peso del grano central de cada una de las vainas, se ha usado una báscula de precisión de la marca OHAUS modelo SCOUT PRO-600 x 0.01g.

#### 4.4.4 Peso total

Para la obtención del peso total se ha utilizado una báscula situada en la Finca de Zubieta. Se obtiene el acumulativo de todas las cosechas de toda la temporada de cada variedad.



Figura 13: Báscula de la finca

#### 4.4.5 Peso desgranado

Para el peso desgranado se ha usado una báscula digital de precisión en concreto una de marca OHAUS modelo SCOUT PRO-600 x 0.01g.

#### 4.5 Cronología de los ensayos

- Como se ha indicado, el 23-24 de Octubre se montó un túnel de 15x5m de longitud, al cual el 14 de Noviembre se trasplantaron plántulas de guisante que previamente, el 28 de Octubre, se habían sembrado en alveolos. Después, el 8 de Enero, se volvió a realizar la misma operación, si bien se realizó una siembra y no una plantación, para después a continuación colocar la red y las varillas que harán de tutor para los guisantes, excepto para la variedad Negret que al ser de mata baja no siendo necesaria su colocación. La siembra realizada comenzó a germinar el 27 de Enero. El sábado 26 de Enero, fuertes vientos causados por la ciclogénesis explosiva “Jolle”. Levantan el plástico del invernadero, siendo este colocado de nuevo el lunes 28 de Enero.
- El 6 de Marzo se realizó la primera siembra de primavera. En ella se sembraron las variedades de mata alta Maravilla y Príncipe Alberto, Dorian, Utrillo y Lincoln de mata media y Negret y Progress y Negret de mata baja.
- El viernes 12 de Abril se quita la cubierta del invernadero, puesto que dificulta la recolección y ya no es necesaria la protección que ofrece al haber pasado el periodo de heladas y también los periodos críticos del cultivo.
- El 15 de Abril se realiza otra siembra, y las plántulas comienzan a emerger hacia el 3 de Mayo.
- El 29 de mayo se observan varias plantas de guisante rotas debido al gran viento y a las copiosas precipitaciones, ya que las plantas están muy tiernas.
- El miércoles 12 de Junio se producen altas temperaturas que castigan bastante al cultivo observándose el cultivo bastante más amarillento el día siguiente. Amarilleamiento que se irá acrecentando según pasan los días.

## 5 Resultados y discusión

### Seguimiento fenológico.

Negret ha sido la variedad más precoz seguida de Progress mientras que Utrillo y Lincoln han sido las más tardías. Las diferencias entre las variedades más precoces y las más tardías han sido de 2-3 semanas entre sí.

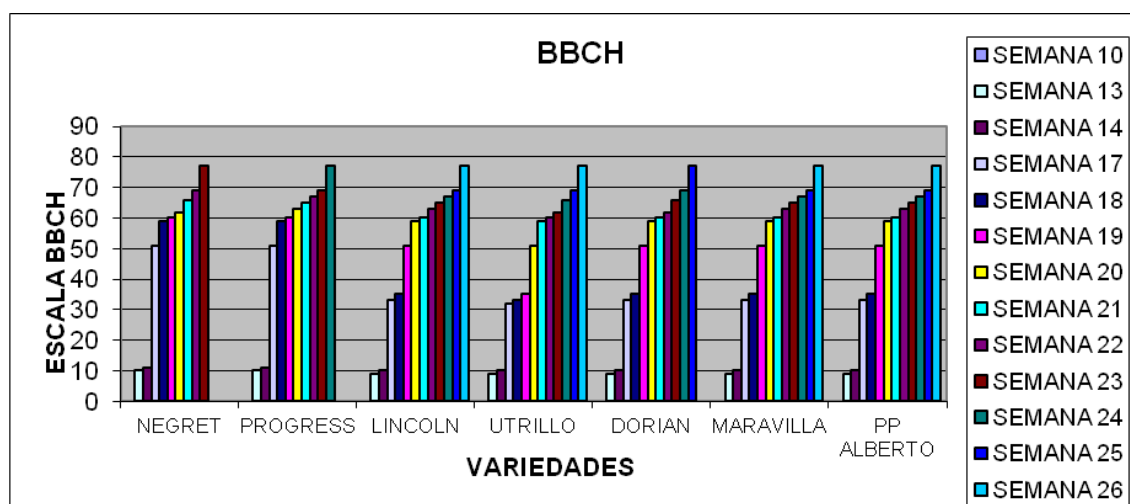


Figura 14: Gráfica de la escala BBCH

### Alturas:

Como cabía esperar, las variedades de mata baja han sido las que han tenido una menor altura y las de mata alta las que han tenido la mayor. Maravilla durante el cultivo de invierno ha tenido un gran crecimiento (281,9cm) debido al empleo del túnel y a que se ha mantenido durante mucho tiempo el cultivo. Esta gran altura hacía que aumentase la dificultad de recolectar las vainas de la zona superior, puesto que eran difíciles de alcanzar.

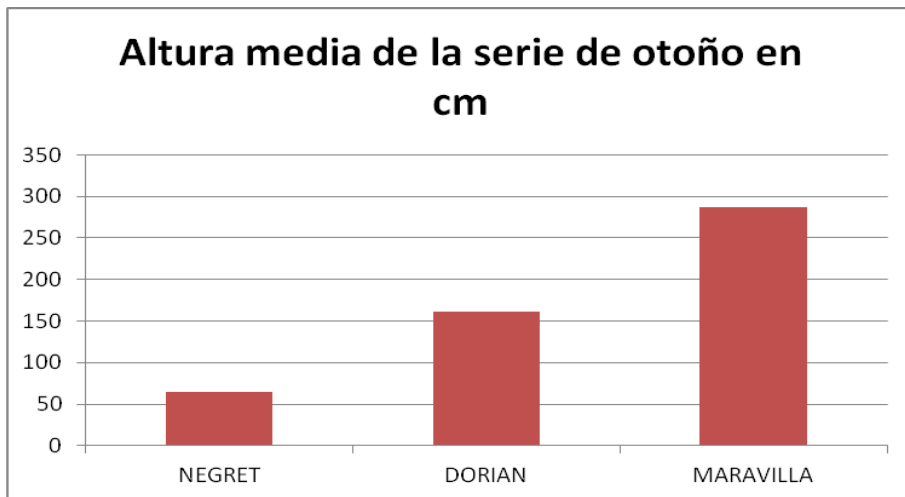


Figura 15: Gráfica de las medias de las alturas de la plantacion de otoño.

En cuanto a las alturas de primavera, estas han sido menores, puesto que el cultivo ha permanecido menos tiempo en el campo. Además durante junio, los días de calor hicieron mella, marchitando el cultivo. En lo que se refiere a las variedades cultivadas durante la primavera, Progress (39,97cm) seguida de Negret (45,9cm) han sido las de menor altura, mientras que Príncipe Alberto (182,43cm) seguida de Maravilla (159,1cm) han sido las que han tenido una mayor altura.

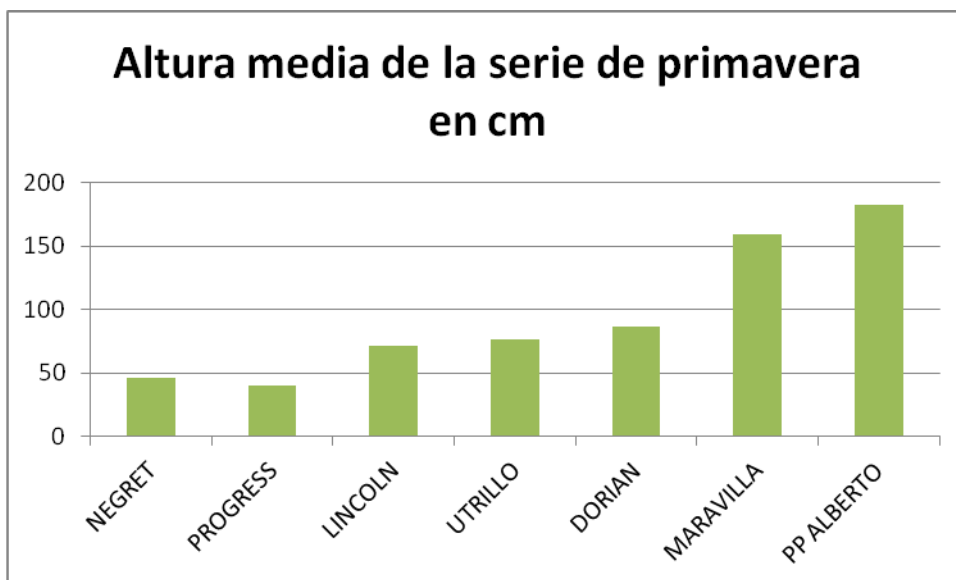


Figura 16: Gráficas de las medias de la plantacion de primavera.

### Número de pisos.

En la plantación de otoño las variedades Maravilla y Dorian han sido las variedades que mayor número de pisos han tenido (31,8 y 31) respectivamente, mientras que Negret solamente ha tenido 17,5 pisos de media.

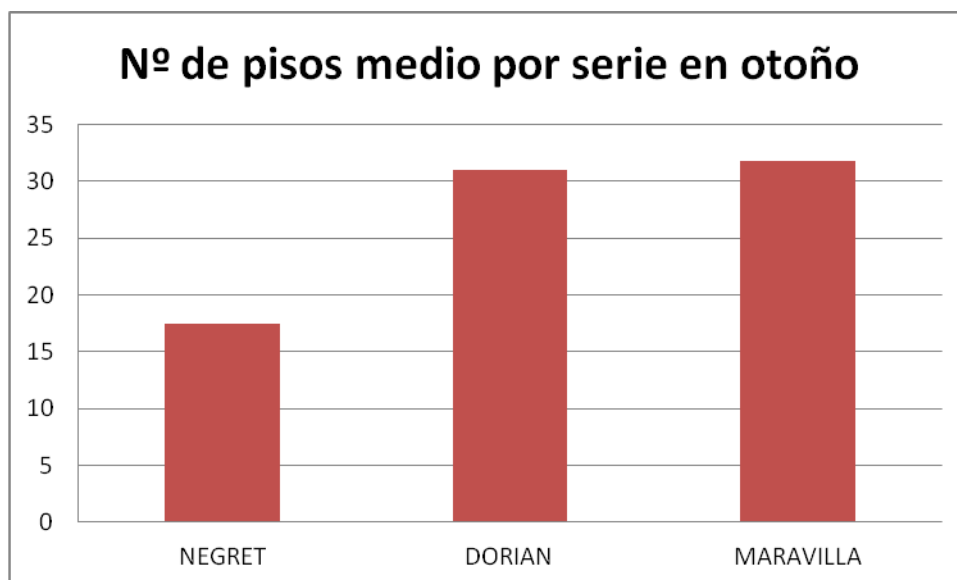


Figura 17: Gráficas de los numeros de pisos de la plantación de otoño.

En cuanto al número de pisos de las variedades de primavera, Principe Alberto y Lincoln han sido las que mayor número de pisos han tenido de media (23 y 21,5), mientras que Negret y Progres han sido las que han tenido menor número con 12,8 y 11,4 pisos.

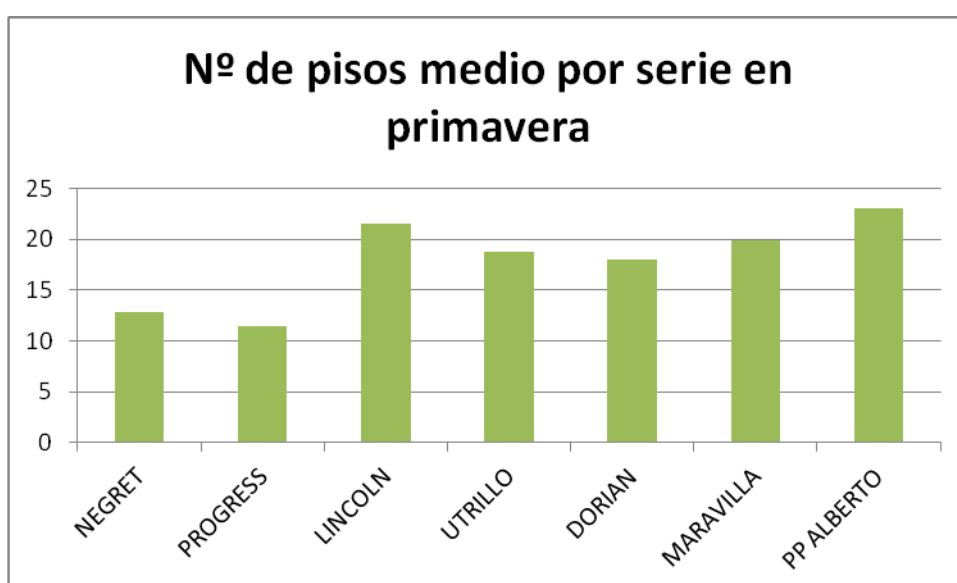


Figura 18: Gráficas de los numeros de pisos de la plantación de primavera.

## Producciones:

En cuanto a las producciones, si contamos en peso de las vainas de los cultivos de otoño, debido a su gran tamaño de vaina, si bien con el producto desgranado, maravilla produce cerca de un 25% más que Dorian.

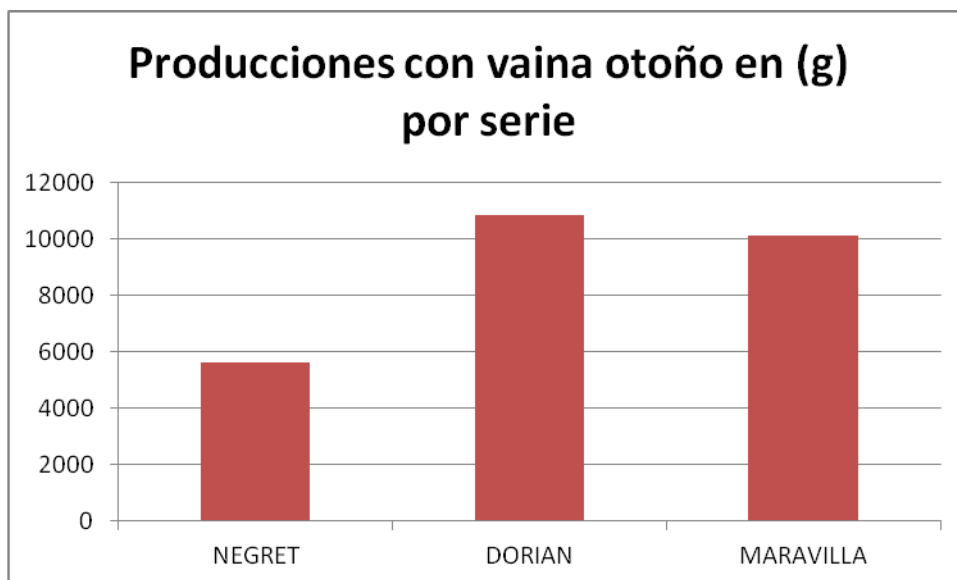


Figura 19: Gráfica de las producciones en g de peso de vainas del cultivo de otoño

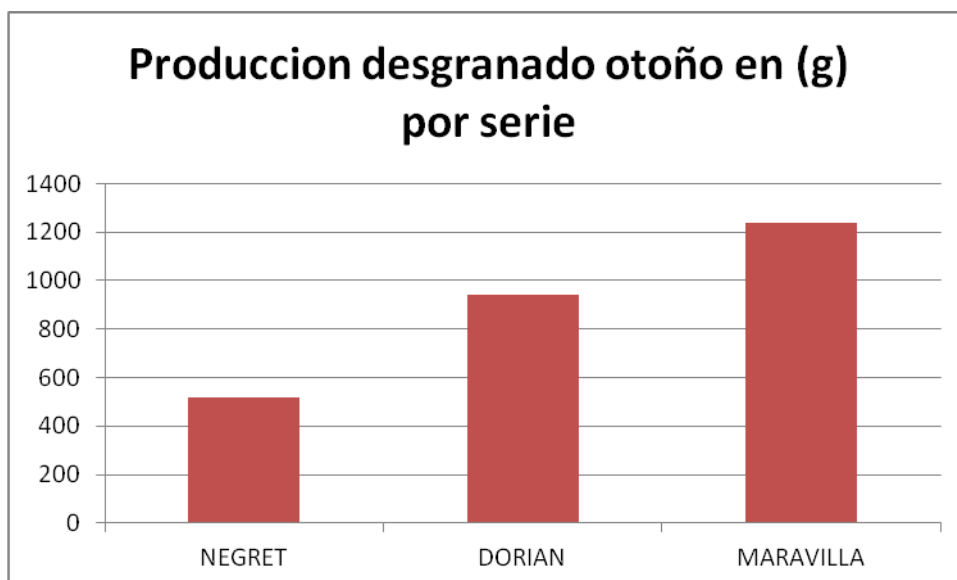


Figura 20: Gráfica de las producciones en g de peso desgranado de otoño.

En cuanto a las recolecciones efectuadas en primavera ya con todas las variedades, si nos atenemos al peso de las vainas, Progress ha sido la variedad que más que más peso de vainas nos ha dado con más de 14kg, seguido de



PRINCIPE Alberto y Dorian, mientras que Utrillo y Negret han sido las que menos peso de vaina nos han dado.

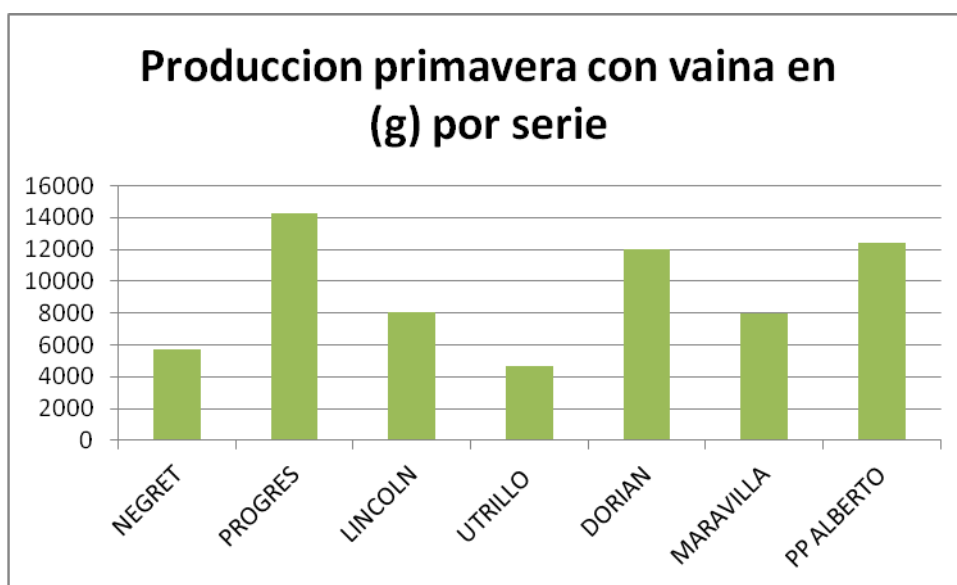


Figura 21: Gráfica de las producciones en g de peso de vainas del cultivo de primavera

En cuanto a las producciones de vainas desgranadas, es decir, el producto que a priori se va a comercializar, la variedad Príncipe Alberto ha sido la más productiva seguida de Dorian y Maravilla. Mientras que Utrillo y Negret han sido las que han tenido una menor producción. Esto os hace ver que a priori las variedades de mata media y mata alta son a priori más productivas que las de mata baja.

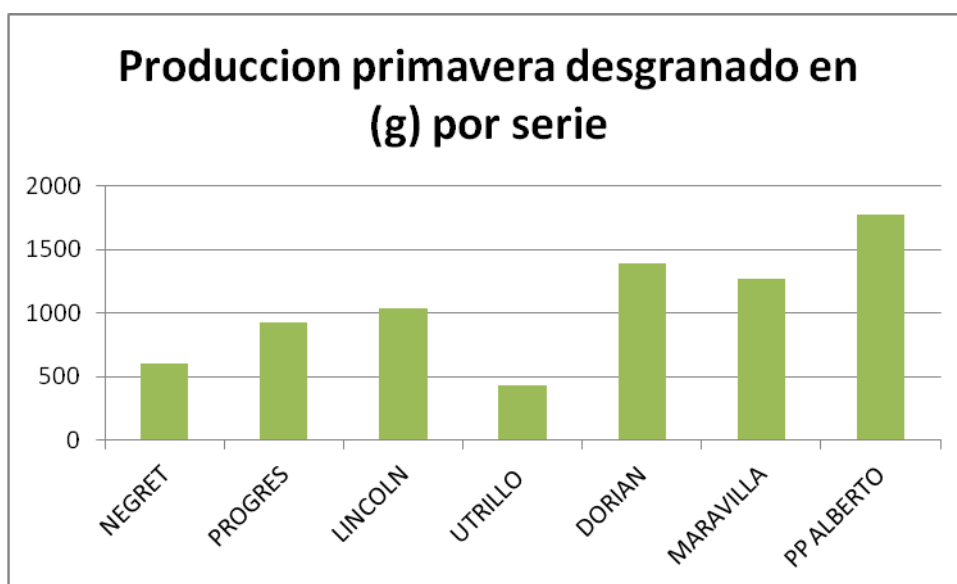


Figura 22: Gráfica de las producciones en g de peso desgranado de primavera.

### Producciones de guisante lagrima desgranado por m<sup>2</sup>.

Una vez obtenidas las producciones totales de los cultivos, se han calculado las producciones de guisante lágrima por m<sup>2</sup>. Para ello, hemos tenido en cuenta tanto las separaciones entre líneas (40cm), así como la anchura de las calles (90cm). La variedad de la cual obtenemos una mayor cantidad de producción por m<sup>2</sup> durante la siembra de otoño es Maravilla con 63,6g/m<sup>2</sup> seguida de Dorian con 48,3g/m<sup>2</sup> y Negret con 26,5g/m<sup>2</sup>.

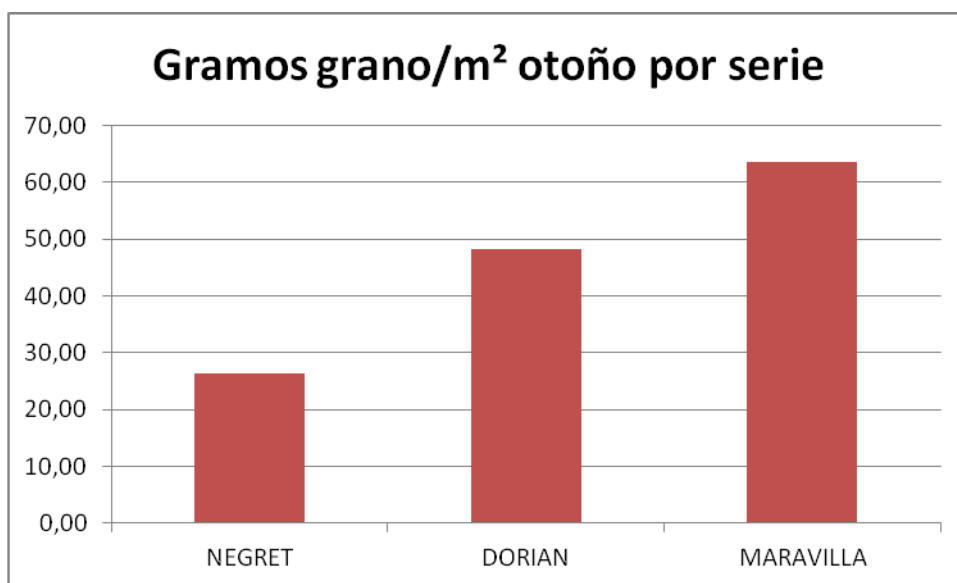


Figura 23: Gráfica de las producciones en g/m<sup>2</sup> de peso desgranado de otoño.

En cuanto a las variedades cultivadas durante la primavera, la variedad Príncipe Alberto es la que nos da una mayor producción por metro cuadrado con 91,03g/m<sup>2</sup>, seguida de Dorian con 71,45g/m<sup>2</sup> y Maravilla 65,24g/m<sup>2</sup>, mientras que la variedad con menor productividad ha sido Utrillo con 22,24g/m<sup>2</sup>.

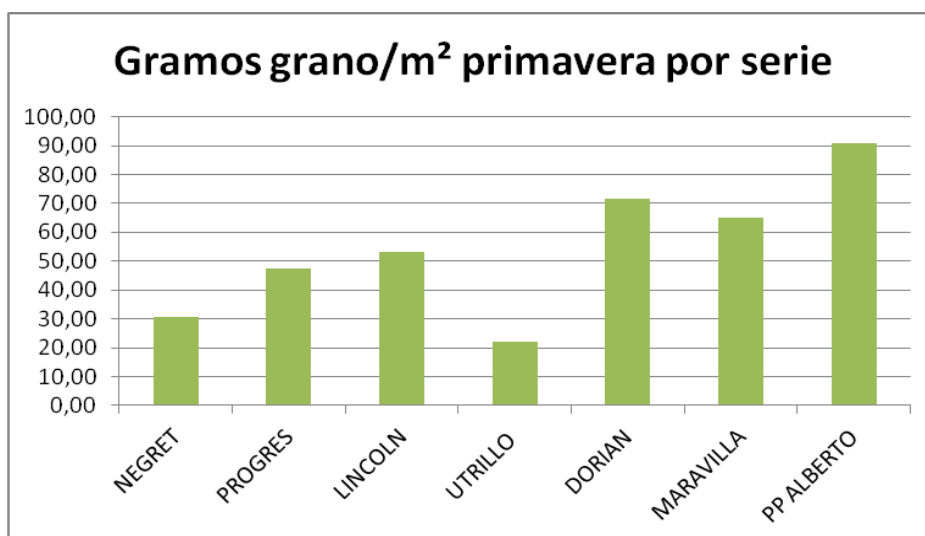


Figura 24: Gráfica de las producciones en g/m<sup>2</sup> de peso desgranado de primavera.

- **Plagas y enfermedades**

- **Desarrollo de plagas y enfermedades en los diferentes cultivos:**

Para medir el desarrollo del Oidio se ha realizado una evaluación visual. El hongo causante del oidio del guisante es *Erysiphe poligoni* D.C. El hecho de realizar una siembra tardía normalmente favorecería la presencia de oidio, ya que en aumento de las temperaturas y una alta humedad relativa aumentan la presencia y la virulencia de esta enfermedad. Durante el año 2013, debido a la primavera lluviosa que ha habido, a pesar de las bajas temperaturas primaverales, la incidencia del oidio ha sido muy tardía.

Se puede ver que la incidencia del oidio en las variedades de mata baja ha sido muy baja o nula, ya que al ser variedades más precoces para cuando el oidio apareció las cosechas de estas dos variedades casi habían terminado. Se puede ver que la mayor incidencia de oidio se da en las variedades Príncipe Alberto y Maravilla. Estos resultados pueden ser interesantes para los cultivos tardíos de guisante. Por lo cual las variedades tardías, que casualmente son las de mata alta implican una mayor incidencia de las enfermedades fúngicas, si bien, habría que ver si dicha incidencia afecta muy negativamente al cultivo, puesto que al ser en guisante lágrima un fruto que se cosecha antes de que acabe el ciclo de vida del cultivo, estos daños causados por el oidio no muestran gran repercusión en la cosecha final, y en ningún caso afectan físicamente a los granos.



**Figura 25: Ejemplo de Oidio en las hojas.**

En cuanto a las plagas, no ha habido gran incidencia de ellas si bien ha que tener cuidado con los limacos principalmente en las fases iniciales del cultivo, así como con los gorriones *Passer domesticus*, ya que muestran gran interés por los guisantes en su fase de maduración.

- **Daños causados por virus**

En cuanto a las apariciones de virus, en los estudios que se hicieron sobre el guisante lágrima durante el año 2011 por parte de técnicos de la Diputación de guipuzcoa, tanto la parcela de Igeldo como la de Zubieta, y tras analizar las muestras en el laboratorio de Fraisoro, se vio que hubo una incidencia del virus **Pea enation mosaic virus 1 (PEMV-1)**". En ambas parcelas apareció la raza 1, una raza habitual de los cultivos de guisante. Sin embargo en el caso de Igeldo también apareció una segunda raza, que ha sido por primera vez detectada en el Estado. El virus PEMV normalmente es transmitido por pulgones, sin embargo en una proporción menor parece que esta raza 2 también puede ser transmitida por contacto.

Este virus tiene síntomas como en arrugamiento de los frutos y mosaicos en las hojas. El arrugamiento de los frutos tiene una gran afección en la calidad del guisante cosechado.

Durante la primavera del año 2013, debido a las bajas temperaturas y a la adversa climatología que ha habido, no se ha observado una gran influencia de pulgones, si bien, sí ha habido presencia de ellos. Por ello, también es posible que la transmisión de la virosis sea debido al nemátodo *Heterodera goettingiana*, y que este haya sido el vector del virus, ya que durante el año pasado el cultivo del guisante se realizó en la misma parcela y no se ha llevado a cabo ninguna desinfección del suelo. Hay datos sobre la aparición de este nemátodo en Habas en la localidad de Andoain, (Romero *et al.* 1973) por lo cual es muy probable que la transmisión del virus se haya producido por este nemátodo, así como por los pulgones y por los daños mecánicos producidos durante la recolección de las vainas, si bien el estado sanitario general del cultivo es satisfactorio, y aunque se han apreciado algunos síntomas, en ningún caso han condicionado significativamente la producción.



**Figura 26: arrugamiento de la vaina producido por el virus PEMV.**

En el caso de las enfermedades de cuello estas afectaron en Zubieta, aunque todavía no sabemos a qué hongo concreto se refería. Esta enfermedad de cuello ha afectado más a Príncipe Alberto y Maravilla, amarilleando precozmente el cultivo.

## 6 Conclusiones

- Con los resultados obtenidos mediante este estudio, se puede concluir que es viable la producción del guisante lágrima de costa en la zona norte de Guipúzcoa, si bien los resultados obtenidos indican que tienen gran influencia las fechas de siembra.
- El empleo de una cubierta para el cultivo de invierno ha sido un acierto, ya que no se han producido daños por helada, además de proteger de las adversidades climáticas, así como protección del encharcamiento y la asfixia radicular que ello conlleva. En vista de los resultados obtenidos en siembras invernales de año anterior al aire libre, se considera necesaria su instalación.
- La variedad Príncipe Alberto ha resultado ser la más productiva, y Negret la más precoz.
- En las siembras efectuadas a partir de abril, el cultivo se desarrolla rápidamente y en seguida se pone en producción, si bien, se considera que es la fecha límite de siembra puesto que los granos obtenidos no tienen la misma ternura que los de fechas anteriores.
- Ha habido presencia de plagas de limacos, gorriones y pulgones así como enfermedades como el Oidio, virosis y enfermedades de cuello, si bien no han causado una merma significativa tanto en producción como en calidad del cultivo.
- Se consideran Negret y Príncipe Alberto las variedades más interesantes desde el punto de vista agronómico. Una, por su gran precocidad y la otra por su gran producción, si bien tienen una gran importancia las características organolépticas así como los gustos de los consumidores.
- Este trabajo es parte de un proyecto de dos años financiado por el gobierno vasco y la diputación de Guipúzcoa siendo el presente trabajo, el cual sirve también para divulgar el cultivo del guisante lágrima producido en Guipúzcoa así como para estrechar lazos entre productores, manipuladores y consumidores de productos agrícolas en general.

## **7 Reflexiones**

A parte de las conclusiones obtenidas en este trabajo dando respuesta a los objetivos planteados en un principio, con el mayor conocimiento del cultivo adquirido durante el manejo y estudio de este, se han planteado distintas reflexiones, que pueden ser de interés para el estudio del cultivo.

### **Variedades de ciclo corto**

Las variedades de ciclo corto han demostrados ser más precoces, Negret y Progres son las que antes dan vainas. Esto nos hace que tengamos que organizar bien la recogida. Permite que la recolección se haga en unas pocas pasadas, disminuyendo el periodo en el que tenemos que tener los refuerzos de mano de obra, si bien el hecho de que todo se recoja a la vez y que se trate de un producto extremadamente perecedero hace que haya que pensar también en la salida que tengamos que dar al producto. Habría que ver claramente si producimos bajo pedido y unas cantidades preestablecidas por los compradores o si producimos a ciegas y luego lo intentamos comercializar. Tanto de una forma o de otra o de otra, la clave está en poder hacer que nuestra cosecha llegue lo más rápidamente y en las mejores condiciones posibles a los consumidores, para que no se vean afectadas las características organolépticas de los guisantes.

El hecho de que sea un ciclo corto, también nos da la ventaja de que el cultivo está menos tiempo en el campo. Esto hace que tengamos que estar menos tiempo con el cultivo durante el ciclo, por lo que los cuidados que haya que dar al cultivo también serán por menos tiempo. Así los gastos en riegos, fitosanitarios....serán menores, y además al recuperaremos antes las inversiones realizadas, por lo que financieramente nos puede resultar más interesante esta opción. Si bien, las variedades de ciclo corto al estar al ras del suelo, toleran peor el exceso de humedad, por lo que son problemáticas si tenemos continuas precipitaciones. Además en corto ciclo del cultivo nos daría la posibilidad de poder intercalar el guisante con otros cultivos prioritarios y así poder aprovechar el aporte de nitrógeno al suelo que realizan las leguminosas mediante la fijación del nitrógeno atmosférico.

### **Variedades de ciclo largo**

En cuanto a las variedades de ciclo largo. Estas nos dan las cosechas de forma más escalonada, por lo que no tendremos un pico tan acusado sobretodo en las

siembras tempranas. Esta característica nos podría resultar interesante si no queremos contratar mano de obra externa ya que nos permitiría cosechar de forma más gradual. Esta misma característica también nos puede resultar interesante si no tenemos muy claro cómo vamos a hacer la comercialización del producto ya que no tendremos toda la cosecha a la vez y por lo tanto los riesgos de un posible problema causado por un problema puntual de salida del producto serán menores. Si bien, el hecho de que sean variedades de ciclo largo hace que aumenten los riesgos del cultivo. Un problema de algún tipo de plaga o enfermedad nos puede afectar gravemente al cultivo haciendo que hayamos perdido más tiempo y consecuentemente más dinero que si este problema fuera causado en una variedad de ciclo corto. Además, las labores agronómicas de riego, eliminación de malas hierbas, aplicación de fitosanitarios si hiciera falta.... Se alargarían durante más tiempo, aumentando el gasto en el cultivo, además de que las variedades de ciclo largo son variedades de mata alta, por lo que tienen más follaje, lo cual dificulta la aireación del cultivo causando más problemas fúngicos que con las variedades de mata baja, si bien estas últimas variedades suelen dar problemas en periodos muy lluvioso, ya que al estar al ras de la tierra son más propensas a los daños causados por el exceso de humedad. Además como las cosechas serían más tardías, tardaríamos más tiempo en recuperar la inversión realizada.

Dadas las distintas características de las variedades de ciclo corto y las de ciclo largo, entiendo la que la mejor solución sería realizar una siembra escalonada de variedades de ciclo corto, para así poder recolectar la cosecha lo más rápidamente posible pero poder minimizar los riesgos en el cultivo. Además de que al tratarse de variedades de mata baja, no sería necesaria la colocación de ningún tutor ni ninguna red para soportar el cultivo disminuyendo la inversión a realizar y facilitando la realización de rotaciones de cultivo.

### **Características organolépticas**

Desde la asociación Illarra no se ha recibido información alguna sobre las características organolépticas de las distintas variedades (Negret, Progress nº9, Dorian, Lincoln, Utrillo, Ppe Alberto y Maravilla)

Por lo tanto las posibles características diferenciadoras que hemos observado se deben a pruebas de frutos que hemos realizado in-situ en la propia finca así como



de alguna cata que se ha realizado por parte de profesores, personal del mundo gastronómico....etc. Para un alto porcentaje de los asistentes a las catas, Maravilla ha sido la variedad que más ha gustado, mientras que para una menor porcentaje de asistentes, pero con más conocimientos de la materia, Negret Progress nº9 y Dorian han resultado ser las variedades más tiernas.

### **Resumen elección variedad y fecha de siembra**

La elección de la variedad dependerá de si el sector de la restauración valora las cualidades organolépticas de las diferentes líneas y si se remuneran económicamente las diferencias entre sí. Habría que ver qué rendimiento económico se podría obtener de ellas y según esto elegir la variedad.

En cuanto a las fechas de siembra, se puede observar que cuanto más tardía es la siembra peor es la calidad del fruto, por lo que lo ideal sería realizar siembras invernales teniendo en cuenta la cantidad de días de helada que se producen en la zona y adecuando las fechas con las fechas más tardías de la última helada y a ser posible intentado evitar periodos con exceso de precipitaciones para no producir una asfixia radicular. Para ello tendremos que analizar las series históricas de datos de alguna estación meteorológica representativa de las cercanías y observando las fechas de últimas heladas determinar los riesgos de helada que hay para una época determinada. Si no, otra opción sería el empleo de túneles u micro túneles, pero habría que ver si se podría recuperar la inversión realizada en ellas.

### **¿Por qué este tipo de guisante es tan caro?**

El precio del guisante verde convencional en vaina suele ser de unos 4€ por kg, de los cuales el 60% el vaina y el restante 40% es la parte aprovechable.

**1kg Guisante verde (0,6 kg vaina+ 0,4 kg grano) =  
4 euros**

Pero si tenemos en cuenta que de cada kg de vaina obtenemos 0,05kg de guisante lágrima, para igualar el valor del guisante “maduro” tenemos que darle un valor de 80€/kg. Además para obtener un kg de guisante lágrima desgranado necesitamos entre 7 y 11 horas de trabajo.

- ☛ **Prematuro (0,6kg vaina + 0,05kg lagrima)**
- ☛ **0,05 kg \* X €/kg =4 €**
- ☛ **X = 80 €/kg + Mano de obra obtener un kg de guisante lagrima desgranado (7-10 h) + logística complicada y cara.**

Si por ejemplo consideramos que necesitamos 8 horas para desgranar un kg de guisante lágrima y el coste de la mano de obra será mínimo de unos 10 €/hora

- ☛ **80€/kg + 8h\*10€/h =160€/kg**

Pero también tenemos que tener en cuenta que si dejamos un guisante lágrima en la mata durante más días, ganaría peso sobre todo en los últimos días, por lo que un kg de guisante lagrima con vaina, serán luego 1,2 o 1,5kg de guisante normal más vaina.

- ☛ **160€/kg \* 1,3= 208€/kg**

Si a esto le añadimos que la cosecha es más lenta, porque hay que seleccionar las vainas que están en el punto óptimo de recolección y que la logística es más complicada y cara, pues se puede observar que el motivo del alto precio no es un gran margen para el productor sino que un gran gasto en mano de obra.

Para minimizar este problema en parte, se podría estudiar la posibilidad de comercializar el producto de manera ultra congelada o en conserva, ya que así minimizaríamos los riesgos de una falta de salida puntual del producto en el mercado así como disminuiríamos los costes de logística.

Otra opción podría ser la venta de los guisantes lágrima en vaina, ya que así disminuiría el costo de la mano de obra así como que se facilitaría la logística y la conservación del producto. Esto permitiría el aprovechamiento gastronómico de las vainas tiernas que tienen gran interés para la realización de caldos con un aroma único y característico con toque dulce.

## 8 Bibliografía

**Caracterización de las comarcas agrarias de España tomo 22 provincia de guipuzkoa (2012)**

**Disponible en:** <http://www.chil.org/rural/group/comarcasagrarias/document/tomo-22-provincia-de-guipuzcoa>

**DIEZ GAINZA, FERNANDO** Ensayo: **guisante-lágrima: adaptabilidad de diferentes variedades de guisante a las condiciones de Gipuzkoa.** Landare Alorreko Unitatea. Gipuzkoako Foru Aldundia.

Statistics, FAOSTAT Europe > list, Green peas, Production Quantity. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

Food and Agriculture Organization of de United Nations. En Statistics, FAOSTAT world > list, Green peas, Production Quantity. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567> y

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/genetica/grupod/Mendel/mendel.htm>

<http://www.infoagro.com/hortalizas/guisantes.htm>

<http://www.macasa.es/es/cultivos/guisante/54> [consulta Mayo 2012]

<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2011/default.aspx?parte=3&capitulo=13&grupo=6&seccion=42>

<http://www.miliarium.com/Proyectos/EstudiosHidrogeologicos/Memoria/Suelos/suelos.asp>

Ministerio de de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, ANUARIO DE ESTADÍSTICA 2011, ESTADÍSTICAS AGRARIAS Y ALIMENTACIÓN, SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS, Hortalizas, Guisantes Verdes, Análisis provincial de superficie, rendimiento y producción. Disponible en:

<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2011/default.aspx?parte=3&capitulo=13&grupo=6&seccion=42>

## 9 Anexos

### Eutrochrept

Son los Ochrepts que se asientan sobre las regiones húmedas de latitudes medias. Proceden de rocas sedimentarias: calcáreas o básicas. Son suelos ricos en cuanto al grado de saturación de bases.

- Buen drenaje.
- Ricos en bases de intercambio catiónico.
- Suelos profundos (100-150 cm).
- Contenido en materia orgánica medio-bajo.
- pH ligeramente ácido.
- Textura franco-arenosa.
- Coloración pardo grisáceo oscuro (10YR 3/2) entre 0 y 20 cm, color pardo oscuro (10YR 4/3) entre 20 y 60 cm, y color oliva (2,5Y 4/4) hasta el final del perfil.

### Escala BBCH

#### La escala extendida BBCH, esquema general

Hack et al., 1992

#### Introducción:

La escala extendida BBCH es un sistema para una codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono – y dicotiledóneas. Es el resultado de un grupo de trabajo conformado por el Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura (BBA) de la República Federal Alemana, el Instituto Federal de Variedades (BSA) de la República Federal de Alemania, la Asociación Alemana de Agroquímicos (IVA) y el Instituto para Horticultura y Floricultura en Grossbeeren/ Erfurt, Alemania (IGZ). El código decimal, se divide principalmente entre los estadios de crecimiento principales y secundarios y está basado en el bien conocido código desarrollado por ZADOKS et al. (1974) con la intención de darle un mayor uso a las claves fenológicas.

#### Los principios básicos de la escala

- La **escala general** es la base para todas las especies, elaborándose las escalas individuales a partir de ella. La escala general puede ser aplicada en aquellas especies para las cuales no existe una escala individual.
- El mismo estadio fenológico de las diversas especies deberá tener el mismo código
- Para cada código, la descripción es conocida, y para algunos importantes estadios, se incluyen dibujos.
- Para la descripción de los estadios fenológicos de desarrollo, se utilizaron características externas claramente reconocibles.
- Como regla, solamente se tomará en consideración el desarrollo del tallo principal.
- La evaluación se hace individualmente con base en algunas plantas representativas del conjunto de la especie.
- Para indicar los tamaños específicos de las especies y/o variedades durante su desarrollo, se usan los tamaños relativos en relación con los tamaños finales a esperar.
- Los estadios secundarios 0 a 9 corresponden al respectivo número ordinal o valor porcentual. Por ejemplo el estadio 3 puede representar: 3a hoja verdadera, tercer brote, tercer nudo, 30% de la longitud final típica de la especie o 30% de las flores abiertas.
- Tratamientos de post-cosecha o almacenamiento se incluyen bajo el código **99**
- Tratamientos de la semilla anteriores a la siembra se ubican bajo el código **00**

#### Organización de la escala

El ciclo completo de desarrollo de las plantas se subdivide en diez fases principales de desarrollo claramente distinguibles. Estos **estadios principales de crecimiento**, son descritos usando números del 0 al 9 en orden ascendente (ver figuras 1a y b). Los estadios principales de crecimiento son descritos en la tabla 1.

Según la especie de la planta pueden producirse cambios en el proceso de desarrollo, o también puede suceder que determinados estadios no tengan lugar. Los estadios principales de crecimiento no necesariamente ocurren siempre en la estricta secuencia explicada por el orden ascendente de los números, y pueden, ocasionalmente, también desarrollarse en forma paralela. Si dos o más estadios principales de crecimiento se desarrollan en paralelo, ambos pueden ser señalados usando una raya diagonal (por ejemplo 16/22). Si sólo uno de los estadios fue indicado, alguno de los estadios avanzados de crecimiento tuvo que haber sido escogido o el estadio principal de desarrollo es de particular interés, dependiendo de la especie de la planta.

### **Escala BBCH en el Guisante Feller et al., 1995b**

#### **Codificación BBCH de los estadios fenológicos de desarrollo del guisante o arveja**

(*Pisum sativum* L.)

Código Descripción

#### **Estadio principal 0. Germinación**

00 Semilla, seca

01 Comienzo de la imbibición de la semilla

03 Imbibición de la semilla, terminada

05 La radícula (raíz embrional), sale de la semilla

07 Brote, fuera de la semilla

08 Brote, creciendo hacia la superficie del suelo

09 Emergencia: el brote sale a través de la superficie del suelo

#### **Estadio principal 1. Desarrollo de las hojas**

10 El par de hojas escamas, visible

11 1a hoja (con estípulas), desplegada, o 1er. zarcillo, desarrollado (en las variedades sin hojas)

12 2 hojas (con estípulas), desplegadas, o 2o zarcillo, desarrollado (en las variedades sin hojas)

13 3 hojas (con estípulas), desplegadas, o 3er. zarcillo, desarrollado (en las variedades sin hojas)

1. Los estadios continúan hasta ...

19 9 o más hojas (con estípulas), desplegadas, o 9 o más zarcillos, desarrollados (en las variedades sin hojas)

#### **Estadio principal 3. Crecimiento longitudinal**

30 Comienzo del alargamiento del tallo

31 1er. entrenudo, alargado visiblemente<sup>1)</sup>

32 2o entrenudo, alargado visiblemente<sup>1)</sup>

33 3er entrenudo, alargado visiblemente<sup>1)</sup>

3. Los estadios continúan hasta ..

39 9 o más entrenudos, alargados visiblemente<sup>1)</sup>

#### **Estadio principal 5. Aparición del órgano floral**

51 1os. botones florales, visibles fuera de las hojas

55 1os. botones florales individuales, visibles fuera de las hojas, pero cerrados todavía

59 1os. pétalos, visibles; muchos botones florales individuales, cerrados todavía

El 1er entrenudo comprende desde el nudo de la hoja escama al nudo de la 1a hoja verdadera

#### **Estadio principal 6. Floración**

60 1as flores abiertas (esporádicamente)

61 Comienzo de la floración: 10 % de las flores, abiertas

62 20 % de las flores, abiertas

63 30 % de las flores, abiertas

64 40 % de las flores, abiertas

65 Plena floración: 50% de las flores, abiertas

67 Floración decae: la mayoría de los pétalos, caídos o secos

69 Fin de la floración

#### **Estadio principal 7. Formación del fruto**

71 El 10% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta

72 El 20% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta

73 El 30% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta  
Índice tenderométrico : 80 TE  
74 El 40% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta  
Índice tenderométrico : 95 TE  
75 El 50% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta  
Índice tenderométrico : 105 TE  
76 El 60% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta  
Índice tenderométrico : 115 TE  
77 El 70% de las vainas alcanza la longitud típica; el jugo sale todavía si se aprieta  
Índice tenderométrico : 130 TE  
79 Las vainas alcanzan el tamaño típico (madurez verde); guisantes / arvejas, completamente formadas

#### **Estadio principal 8. Maduración de frutos y semillas**

81 El 10% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
82 El 20% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
83 El 30% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
84 El 40% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
85 El 50% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
86 El 60% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
87 El 70% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
88 El 80% de las vainas, maduras; las semillas, de color final, secas y duras  
89 Madurez completa: todas las vainas, secas y marrones; semillas, secas y duras (madurez seca)

#### **Estadio principal 9. Senescencia**

97 Plantas, muertas y secas  
99 Partes cosechadas (estadio para señalar tratamientos de post-cosecha)

#### **Citas en los medios:**

- [http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/07/31/galicia/1343764223\\_135824.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/07/31/galicia/1343764223_135824.html) (31-07-2012)
- <http://cocinarparalosamigos.blogspot.com.es/2013/05/guisantes-lagrima.html>
- <http://discoverybasque.com/guisante-lagrima/>
- <http://quiagastronomika.diariovasco.com/noticias/guisante-lagrima-201203151221.php> (15-03-2013)
- <http://www.7canibales.com/arranca-la-2a-edicion-de-las-jornadas-del-guisante-en-astigarraga/>
- <http://www.deia.com/2012/03/15/ocio-y-cultura/que-mundo/el-39caviar-de-la-huerta39-ya-esta-aqui> (15-03-2012)
- <http://www.manolomendez.com/2011/06/primeros-guisantes-lagrima-gallegos.html>



## Imágenes











## COLABORACIONES:

Para el desarrollo del presente proyecto se ha establecido una colaboración entre la Asociación Illarra, la Diputación Foral de Gipuzkoa (Departamento de Desarrollo Rural), la Universidad Pública de Navarra (Departamento de Producción Agraria y Ciencias del Medio Natural) y la Universidad del País Vasco (Departamento de Biología Vegetal y Ecología).

La Asociación Illarra ha sido la principal promotora del proyecto. Dicha asociación está formada por cocineros, gastrónomos y periodistas que aportan otro punto de vista diferente al científico, que resulta muy enriquecedor en un proyecto protagonizado por un alimento de estas características.

La Diputación Foral de Gipuzkoa, ha colaborado en varios aspectos. Ha sido la encargada de conseguir las parcelas en las que se está desarrollando el cultivo del guisante, una en la Finca Experimental de Zubieta situada en Hondarribia y otra en IMK, situada en Zizurkil. Asimismo, el personal del Departamento de Desarrollo Rural ha colaborado con su experiencia previa en el tema siempre que ha sido necesario, así como en la siembra y en el mantenimiento de las parcelas.

El Departamento de Producción Agraria de la Universidad Pública de Navarra ha colaborado en el diseño experimental, así como en la elección del material genético empleado en el estudio. Asimismo, ha supervisado todo aquello que incumbe al ámbito agronómico.