







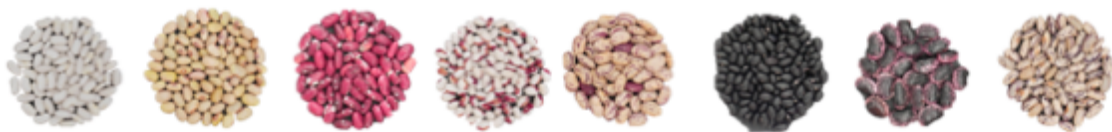
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

---

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PERFIL SENSORIAL DE  
VARIETADES LOCALES DE JUDÍA (*PHASEOLUS* SPP.)**

---



Mercedes Canino González

La Laguna, Julio 2018







Universidad  
de La Laguna

Escuela Politécnica  
Superior de Ingeniería  
Sección de Ingeniería Agraria

**IMPRESO P05**

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO  
POR SUS DIRECTORES**

**CURSO 2017/2018**

DIRECTOR – COORDINADOR: **Dr. D. Domingo Ríos Mesa**

DIRECTOR: **D.ª Desiree Afonso Morales**

como Director/es/ del alumno : **Mercedes Canino González** en el TFG titulado:

**Evaluación agronómica y perfil sensorial de variedades de judía (*Phaseolus spp*)**

nº de Ref: **2**

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Régimen Interno para la realización de TFG de la EPSI, Sección de Ingeniería Agraria..

La Laguna, a 15 de junio De 2018

Fdo.: Domingo J, Ríos Mesa

Fdo.: Desiree Afonso Morales

(Firma de los directores)

**SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJOS FIN DE GRADO**



## **AGRADECIMIENTOS**

Al escribir estas líneas constato que la realidad de acabar este grado es una realidad, y no puedo dejar de pensar en todas esas personas que he tenido el placer de conocer y han formado parte de mi vida, tanto personal como estudiantil, y de por supuesto de las que siempre han formado parte de ella.

Me gustaría agradecer a mis tutores Dr. D. Domingo Ríos Mesa por su oferta a realizar este ensayo y D<sup>a</sup>. Desiree Afonso Morales, por ayudarme también a realizarlo y estar presente en las diferentes etapas que ha llevado, ambos son grandes profesionales. También a las otras grandes personas que forman parte del Centro de Conservación Agrícola de Tenerife (CCBAT), a Nani por ser una persona generosa, atenta y ser muy optimista, a Agustín por sus valores y porque sin él la ayuda en campo hubiera sido un poco más difícil y aburrida. Juan Luis y Carlos, personal de la finca de Araya, donde se estableció el ensayo, así como el personal de convenio, gente con ganas de trabajar. Personal de otro servicio como Santi Perera, y Santi González, amigo que espero llevarme para toda la vida, su ayuda no podía ser inmejorable.

Antonio M. de Ron, profesor de investigación del CSIC en la MBG (Pontevedra).

Elena M. Rodríguez Rodríguez, profesora de Nutrición y Bromatología, departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica de la ULL (La Laguna).

Antonio Bentabol Manzanares, director de la Casa de la Miel y Responsable de la Unidad de Valorización de productos agroalimentarios del Cabildo de Tenerife, por su labor en la organización y explicación de la cata, y a Moisés Carballo Rodríguez, personal del servicio técnico de la Casa de la Miel, por la preparación de las muestras.

A mis profesores de la ULL, a los que aprecio y respeto, en especial a María Candelaria Vera Batista, Ana María Josefina de León Hernández, María de los Ángeles Camacho Pérez, Isidoro Jesús Rodríguez Hernández y Axel Ritter Rodríguez.

Para finalizar, a todas las personas que siempre han formado parte de mi vida y que me han visto crecer y superarme. La primera de todas mi madre, Merchy porque la quiero mucho y nunca se lo digo, gracias por aguantar mi carácter, comprenderme, escucharme, alegrarse de mis éxitos y estar ahí, en mis fracasos, la valoro mucho por lo fuerte que ha sido en la vida. A mi abuela Ciona, que es una gran abuela y me encanta su personalidad, siempre aprendiendo y sonriendo, a mis abuelos Lola y Pedro, que se

han dedicado al mundo de la agricultura y son grandes trabajadores. También a mi padre, que aunque se fue demasiado pronto espero que donde quiera que este se alegre de mi.

Al resto de personas que forman mi vida, mis amigas de siempre, mis vecinas a las cuales aprecio mucho y quiero y el resto de familiares del Sauzal y Geneto, todos y cada uno de ellos su apoyo ha sido importante para mi. Tampoco me quisiera olvidar de dos grandes amigas que aunque ya no están, su sola presencia hacía que ya no necesitara nada más. Por último y no por ello menos importante a Jonay, por su ayuda todos estos años, su paciencia y sus consejos, juntos formamos un gran equipo.

# ÍNDICE

1. RESUMEN .....	13
2. INTRODUCCIÓN.....	19
3. OBJETIVOS.....	23
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	27
<b>4.1 GENERALIDADES .....</b>	<b>29</b>
4.1.1 BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA. CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS .....	29
4.1.2 ORIGEN Y DOMESTICACIÓN.....	30
4.1.3 LA JUDÍA EN CANARIAS .....	34
4.1.4 IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL CULTIVO .....	37
4.1.5 USOS PRINCIPALES DE LA JUDÍA .....	44
4.1.6 COMPOSICIÓN QUÍMICA, PROPIEDADES ALIMENTARIAS Y MEDICINALES .....	44
<b>4.2 TAXONOMÍA .....</b>	<b>45</b>
<b>4.3 MORFOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA .....</b>	<b>46</b>
4.3.1 CARACTERES MORFOLOGICOS DE LA PLANTA.....	46
4.3.2 FISIOLÓGÍA .....	51
4.3.3 SIMBIOSIS CON RHIZOBIUM.....	52
<b>4.4 MATERIAL VEGETAL .....</b>	<b>54</b>
4.4.1 TIPOS VARIETALES.....	54
4.4.2 LAS VARIEDADES TRADICIONALES DE JUDÍA Y SU CONSERVACIÓN.....	54
4.4.3. VARIEDADES LOCALES DE CANARIAS.....	56
<b>4.5 PERFIL SENSORIAL .....</b>	<b>59</b>
4.5.1 CALIDAD CULINARIA.....	59
4.5.2 CALIDAD SENSORIAL.....	60
<b>4.6 EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO.....</b>	<b>60</b>
4.6.1 CLIMA.....	60
4.6.2 SUELO.....	61
<b>4.7 CULTIVO .....</b>	<b>61</b>
4.7.1 FERTILIZACIÓN.....	61
4.7.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	62
4.7.3 CICLO DE CULTIVOS.....	63
4.7.4 SIEMBRA.....	63
4.7.5 LABORES DE CULTIVO.....	64
4.7.6 RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA .....	65
<b>4.8 FISIOPATÍAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES.....</b>	<b>67</b>
4.8.1 FISIOPATÍAS.....	67
4.8.2 PLAGAS .....	67
4.8.3 ENFERMEDADES.....	71
<b>4.9 COMERCIALIZACIÓN Y MERCADO .....</b>	<b>73</b>
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	79
<b>5.1 LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>81</b>
<b>5.2 MATERIAL VEGETAL .....</b>	<b>83</b>
<b>5.3 DATOS CLIMÁTICOS.....</b>	<b>84</b>
<b>5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>86</b>

<b>5.5 LABORES DE CULTIVO.....</b>	<b>87</b>
<b>5.6 CONDICIONES DE SUELO Y AGUA.....</b>	<b>91</b>
<b>5.7 EVALUACIÓN AGRONÓMICA.....</b>	<b>92</b>
5.7.1 TOMADOS DURANTE EL CULTIVO .....	93
5.7.2 TOMADOS DESPUÉS DE LA RECOLECCIÓN .....	94
<b>5.8 PERFIL SENSORIAL .....</b>	<b>102</b>
<b>5.9 TRATAMIENTOS DE DATOS.....</b>	<b>105</b>
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>107</b>
<b>6.1 EVALUACIÓN AGRONÓMICA.....</b>	<b>109</b>
<b>6.2 PERFIL SENSORIAL .....</b>	<b>120</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>125</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>131</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>141</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ranking de los 20 primeros países productores de judía. ....	38
Tabla 2. Serie histórica de superficie, rendimiento, producción y valor. Leguminosa grano-judías secas. ....	39
Tabla 3. Serie historia de superficie y producción según sistema de cultivo. Leguminosas grano- judías seca. ....	40
Tabla 4. Avances de superficies y producciones agrícolas. España 2018. ....	43
Tabla 5. Producción Agrícola por isla (t).Canarias 2010. ....	43
Tabla 6. Taxonomía de la judía .....	45
Tabla 7. Entradas de variedades locales de judía ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) de Canarias. ....	83
Tabla 8. Entradas de judía ( <i>Phaseolus spp.</i> ) de otro origen ensayadas. ....	84
Tabla 9. Distribución de las entradas en la parcela del ensayo .....	86
Tabla 10. Colocación de las plantas numeradas .....	87
Tabla 11. Análisis de suelo e interpretación. ....	91
Tabla 12. Análisis del agua de riego del ensayo e interpretación.....	92
Tabla 13. Tamaño del grano en función de su masa. ....	95
Tabla 14. Forma del grano en función del índice longitud/anchura .....	98
Tabla 15. Valores medios de los caracteres fenológicos estudiados. ....	109
Tabla 16. Valores medios de los caracteres agronómicos estudiados. ....	111
Tabla 17. Análisis de la composición media del destrío. ....	113
Tabla 18. Continuación.....	114
Tabla 19. Variables agronómicas en función del origen de las variedades. ....	115
Tabla 20. Otras variables agronómicas tomadas en el ensayo. ....	116
Tabla 21. Caracteres cualitativos del grano. ....	118
Tabla 22. Caracteres cuantitativos del grano.....	119

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Representación de los 10 primeros países productores. ....	38
Gráfico 2. Evaluación de la superficie de la judías secas (miles de hectáreas). ....	39
Gráfico 3. Evolución de la producción de judías secas (miles toneladas).....	40

Gráfico 4. Evolución del valor de judías secas (miles de euros).....	40
Gráfico 5. Evolución de la producción de judías según cultivo (miles de toneladas)....	41
Gráfico 6. Superficie de leguminosas grano en España (miles de ha).....	42
Gráfico 7. Producción de leguminosas grano en España (miles de t).....	42
Gráfico 8. Precios de legumbres en España.....	75
Gráfico 9. Temperaturas mensuales durante el periodo del cultivo.....	84
Gráfico 10. Humedades relativas durante el ciclo de cultivo.....	85
Gráfico 11. Precipitaciones durante la época del cultivo.....	85
Gráfico 12. Climograma durante la época del cultivo.....	86
Gráfico 13. Comparativa de los caracteres olor y sensación olfato-gustativa.....	121
Gráfico 14. Comparativa de las diferentes texturas estudiadas (dureza del albumen, dureza de la cubierta y mantecosidad).....	122
Gráfico 15. Valoración global.....	123

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Cotiledón arqueológico del fríjol.....	31
Foto 2. Razas de <i>Phaseolus vulgaris</i> .....	34
Foto 3. Raíz de la judía.....	47
Foto 4. Tallo de judía perteneciente al ensayo.....	48
Foto 5. Hojas de judía perteneciente al ensayo.....	49
Foto 6. Flores de judía pertenecientes al ensayo.....	49
Foto 7. Vainas de judía pertenecientes al ensayo.....	50
Foto 8. Semillas de diferentes variedades pertenecientes al ensayo.....	50
Foto 9. Simbiosis con <i>Rhizobium</i> .....	53
Foto 10. Ataque de <i>Delia Platura</i> .....	68
Foto 11. Plantada tronchada por <i>Agrotis segetum</i> .....	68
Foto 12. Corte longitudinal de una planta atacada por <i>Agrotis lineatus</i> .....	69
Foto 13. Planta de judía atacada por <i>Aphis fabae</i> .....	69
Foto 14. Localización de la parcela.....	81
Foto 15. Área de la parcela.....	82
Foto 16. Vista de la parcela del ensayo.....	82
Foto 17. Plantación de la judía.....	87
Foto 18. Entutorado de la judía.....	88
Foto 19. Colocación del riego.....	88
Foto 20. Pulgones y minadores de hoja.....	89
Foto 21. Malas hierbas.....	90
Foto 22. Recolección de vainas secas.....	90
Foto 23. Bandejas numeradas con las semillas pertenecientes a las 10 plantas según su variedad.....	95
Foto 24. Judías sumergidas en agua destilada.....	96
Foto 25. Peso de las semillas posteriormente al remojo.....	96
Foto 26. Tegumento de la judía.....	97
Foto 27. Estufa (Selecta, modelo 2003721 “dry big”).....	97
Foto 28. 10 semillas de cada variedad dentro de la estufa.....	98
Foto 29. Vaina podrida.....	99
Foto 30. Aparatos utilizados para la valorización de la proteína.....	101
Foto 31. Modelo de ficha empleado.....	103
Foto 32. Presentación de la cata.....	104

Foto 33. Muestras de judía para la cata. ....	105
Foto 34. Granos de las variedades de judías foráneas estudiadas. ....	119
Foto 35. Grano de las variedades de judía canarias estudiadas. ....	120

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Migración de la judía, la población de judía común de los Andes derivó a la población Mesoamericana. ....	32
Ilustración 2. <i>Phaseolus coccineus</i> , L. ....	35
Ilustración 3. <i>Phaseolus lunatus</i> , L. ....	36
Ilustración 4. <i>Phaseolus vulgaris</i> , L. ....	36
Ilustración 5. Partes de una planta de judía ....	46
Ilustración 6. Hábitos de crecimiento de la judía. ....	94
Ilustración 7. Distintos tipos considerados en la composición de la semilla deteriorada. ....	99



# *1. RESUMEN*





## EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PERFIL SENSORIAL DE VARIEDADES LOCALES DE JUDÍA (*PHASEOLUS* SPP.)

**AUTORES:** Canino-González, M., Afonso-Morales, D. y Ríos-Mesa, D.

**PALABRAS CLAVE:** recursos fitogenéticos, *Rhizobium*, erosión genética.

Cada año se pierden en el mundo miles de variedades de interés para el sector agrario, produciéndose una importante erosión genética que conlleva una gran amenaza de cara a la seguridad alimentaria. Las leguminosas son de gran interés agrícola, debido a la fijación biológica del nitrógeno atmosférico que realizan las bacterias *Rhizobium* asociadas a sus raíces, provocando un incremento en la fertilidad y mejora de la estructura del suelo. Dentro de la familia de las leguminosas, la judía (*Phaseolus* spp.) es una de las especies más importantes a nivel mundial para la alimentación, por ser una gran fuente de proteínas. En muchas regiones del mundo, parte de su cultura está relacionada con la gastronomía, por lo que si ésta se pierde, también se irá con ella parte de su patrimonio. La Península Ibérica como Canarias son ejemplo de ello ya que parte de su gastronomía están asociadas a esta leguminosa. Muy apreciadas en nuestras islas, han formado parte de nuestra agricultura y paisaje, tradicionalmente ligada con el cultivo del millo. En el siglo XVIII Viera y Clavijo indicaba la enorme diversidad de judías que existían. Este trabajo tiene como objetivo evaluar morfoagronómicamente diversos tipos de judía, así como conocer el contenido de proteínas y perfil sensorial, de cara a poder revalorizar las variedades locales. Se ensayaron 13 variedades locales de judía (*Phaseolus* spp.) de diferente origen: canario, gallego y de la región austriaca de Estiria. El ensayo, de 288 m<sup>2</sup> se llevó a cabo en la finca Las Haciendas propiedad del Cabildo Insular, localizada en Tenerife, en la zona de Araya en el municipio de Candelaria. El diseño fue en bloques al azar con 2 repeticiones, asignando cada variedad de manera aleatoria dentro de cada bloque. Se realizó la evaluación agronómica así como de calidad del grano. Entre las variables estudiadas se tomaron datos fenológicos, nº de vainas/planta, rendimiento de grano, contenido en proteína (mediante el método Kjeldahl), porcentaje de absorción de agua o masa del tegumento. Posteriormente, se realizó una caracterización organoléptica mediante cata de expertos, valorando el aroma, la dureza de la piel y del albumen, la mantecosidad o la valoración global de las variedades estudiadas de cara a obtener el perfil sensorial de las mismas. Se utilizó el test de Tukey para la determinación de las diferencias entre variedades. Las variedades canarias obtuvieron los mejores resultados agronómicos con diferencias estadísticamente significativas para un gran número de variables agronómicas. Paralelamente, las variedades de origen austriaco tuvieron un mejor comportamiento frente a las variedades gallegas, que fueron las que menos produjeron en nuestras condiciones. Asimismo, los resultados obtenidos en el perfil sensorial, ponen de manifiesto que las variedades más productivas no tienen por qué coincidir con las variedades mejor valoradas organolépticamente, por lo que la combinación de ambos estudios es de gran interés de cara a la elección de las variedades para su promoción y valorización





## AGRONOMIC EVALUATION AND SENSORY PROFILE OF BEAN LANDRACES (*PHASEOLUS* SPP.)

**AUTHORS:** Canino-González, M., Afonso-Morales, D. and Ríos-Mesa, D.

**KEYWORDS:** plant genetic resources, *Rhizobium*, loss of biodiversity.

### ABSTRACT

Every year, thousands of interesting varieties are lost in the agricultural sector which in turn, causes a loss of biodiversity which entails a great threat to food safety. In addition, they are of great agricultural interest because of their biological fixation of atmosphere nitrogen by the *Rhizobium* bacterium associated with their roots causing an increase in fertility and an improvement soil structure. Within the pulse family, the (*Phaseolus* spp.) is one of the most important species worldwide for food due to its great source of protein. In many regions, part of its culture is related to gastronomy therefore if this is lost part of its heritage also disappears. The Iberian Peninsula and The Canary Islands are an example of it because a part of from his gastronomy are associated with leguminous. They are appreciated in our Island because the beans join our agriculture and typical lanscape related with the millet. In the XVIII century Viera y Clavijo stated that there was huge a diversity of beans on the island. The objective of this research was to evaluate several kinds of beans morphoagronomically and discover their protein content and sensorial profile so it can revalue the local varieties. A total of 13 local varieties (*Phaseolus* spp.) from different origins like the Canary Islands, Galicia and Styria in Austria were grown. This research was done in the plot Las Haciendas with a size of 288 m<sup>2</sup> belonging to the Island's Council located in the town of Candelaria, Araya, in the south of Tenerife. A random block design with 2 repetitions was chosen by assigning each variety randomly within each block. It perform the agronomic evaluation and seed quality. Between the variables was examined phenological data, pods/plant, grain yield, protein content (through Kjeldahl method), water absorption or seed coat. Next, culinary traits were measured, including taste, coat and albumen tenderness, creamy texture or global quality, in order to get the sensory profile of the beans cultivars. The Tukey's test was used to find out differences between the varieties. Canarian landraces showed significant differences for most of the agronomical traits. Likewise, Austrian cultivars got a better response compared to Galician varieties, which were the least produced in our conditions. Similarly, results of sensory profile showed that the most productive varieties did not coincide with cultivars with the best quality and culinary traits, so the combination of both studies is of great interest in the choice of landraces for its promotion and valorization.



## 2. *INTRODUCCIÓN*







El cambio en los sistemas productivos, en los que las variedades comerciales han ido sustituyendo a los cultivares tradicionales, unido a otros factores de tipo socio-económico, ha desembocado en una crisis de la agricultura tradicional y a una rápida pérdida de los cultivares locales. Cada año se pierden en el mundo miles de variedades de interés para el sector agrario, proceso conocido como *erosión genética*, lo cual supone una gran amenaza para la seguridad alimentaria, la estabilidad de los agrosistemas y el desarrollo agrícola, y sin duda, determina la desaparición de parte de la historia y el patrimonio de cada región. En relación a la conservación de los agrosistemas, las especies que ofrecen multiplicidad de usos, como es el caso de las leguminosas, juegan un papel fundamental en la estabilidad de los mismos.

Dentro de las leguminosas, la judía (*Phaseolus* spp.) es una de las más importantes a nivel mundial para la alimentación, por ser considerada una gran fuente de proteínas (16-30%). Además, son de gran interés agrícola, debido a la fijación biológica del nitrógeno atmosférico que realizan las bacterias *Rhizobium* asociadas a sus raíces. Esta simbiosis provoca un incremento en la fertilidad y mejora de la estructura del suelo.

En la Península Ibérica, el cultivo de la judía está ligado profundamente a las tradiciones gastronómicas de cada región, convirtiéndose muchas veces en un cultivo de huerta, destinado al propio consumo o a la venta en mercados locales, permitiendo así la conservación de un gran número de variedades locales. Es por ello por lo que este territorio es considerado por muchos autores como un centro secundario de diversificación de la judía común.

En la actualidad, el cultivo de la judía no se está extendiendo en demasía, quizá por la excesiva mano de obra que requiere para la recogida, su sensibilidad a la salinidad del suelo y del agua y la predisposición a enfermedades que producen pudrición. Sin embargo, esta especie se adapta a cualquier plan de rotación de cultivos o sustitución, debido a su rápido desarrollo y flexibilidad. Hay que tener en cuenta que la incorporación de leguminosas es imprescindible en la planificación de cultivos, ya que el aporte de N atmosférico al suelo que se consigue contribuye a mantener la productividad de los cultivos.

A pesar de los inconvenientes descritos, la mejora en el manejo del cultivo y de los pesticidas, así como una fertilización más racional, están consiguiendo avances en los incrementos de la rentabilidad. Así, en los últimos años ha sido el producto de referencia en muchos mercados por su calidad y excelente demanda a lo largo del año.

En Canarias, las leguminosas han formado parte importante de los agrosistemas tradicionales, donde se han usado ampliamente tanto para la alimentación humana como animal, así como para su incorporación en las rotaciones de cara al aporte de nitrógeno y mejora de la estabilidad de los sistemas agrícolas. Existe un número considerable de variedades de judías locales conocidas y valoradas tanto por el agricultor como por el consumidor.

Conocer el comportamiento agronómico de las variedades locales de judías es imprescindible de cara a determinar la rentabilidad del cultivo. Asimismo, estudiar el perfil sensorial de este tipo de material vegetal resulta de gran interés, ya que las variedades locales en general, presentan una composición nutricional especialmente rica, al no haber sufrido procesos de mejora.

Este tipo de estudios son imprescindibles a la hora de valorizar y promocionar los productos locales en el mercado. La riqueza nutricional de las variedades locales junto a otros beneficios indirectos de su cultivo, como es la conservación de los agrosistemas tradicionales y del patrimonio agrícola son también factores que aportan un enorme valor añadido al producto.

### 3. *OBJETIVOS*





El presente trabajo de grado se enmarca dentro del Proyecto: “evaluación de variedades locales de judía en distintos ambientes”, liderado por la Misión Biológica de Galicia del Centro Superior de Investigaciones científicas y del cual el Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) forma parte.

En dicho proyecto se contempla la caracterización de una selección de variedades locales de judía (*Phaseolus* spp.) de diferente origen. Dicha caracterización se desarrollará en dos partes:

- Evaluación morfoagronómica.
- Contenido en proteína y perfil sensorial de las variedades locales estudiadas.



## *4. REVISIÓN*

# *BIBLIOGRÁFICA*







## 4.1 GENERALIDADES

### 4.1.1 BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA. CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Con la aparición de la vida en la tierra, el incesante proceso de evolución ha dado origen a una gran diversidad genética. Las especies y los individuos que durante décadas han permanecido y se han adaptado a diferentes condiciones de vida, constituyen los recursos genéticos. A su vez, dentro de ellos, la diversidad genética que compone el mundo vegetal se ha denominado recursos fitogenéticos (Lázaro, Aceituno, Cortes, Pirredda y Tardío, 2016).

Las especies y variedades vegetales han jugado un papel primordial en la alimentación humana (Ferreira, Campa y Pérez, 2005), enriqueciéndose así el acervo alimenticio de la humanidad (Lázaro et al., 2016). A los cultivos y animales que nos sirven de alimento, se unen raíces y cortezas, plantas que nos curan de enfermedades, o plantas que proporcionan materiales que utilizamos para vestirnos o tener cobijo (Vía Campesina, 2001) citado por González (2006).

La biodiversidad es una herramienta esencial para la nutrición y la seguridad alimentaria, ya que la producción mundial de alimentos está interconectada como una red vital de biodiversidad entre miles de especies y sus ecosistemas (FAO, 2016). Sin embargo, en los últimos 60 años ha ocurrido una pérdida de biodiversidad denominada erosión genética (Lázaro et al., 2016), que afecta tanto a animales terrestres y acuáticos como a especies vegetales y microorganismos (González, 2006).

Esta pérdida de diversidad está ocasionada por la incorporación de variedades que han sido mejoradas y que han ido desplazando a las variedades locales, pero también por el abandono de la agricultura tradicional, la deforestación intensiva y la degradación y contaminación de los ecosistemas naturales. Actualmente el 90% de la alimentación de la población mundial está cubierta solamente con el 30% de las especies vegetales y escasamente una decena de variedades dentro de cada especie (Lázaro et al., 2016).

La erosión genética que se ha producido ha supuesto una desaparición alarmante de recursos fitogenéticos vegetales de los cuales las generaciones presentes y futuras dependen en gran medida (González, 2006).

La pérdida es irreversible por lo que supone una amenaza para los ecosistemas y una incapacidad de responder a nuevas necesidades, incrementándose la vulnerabilidad

frente a cambios adversos (Lázaro et al., 2016). Frente a esto, surge la necesidad de crear los bancos de germoplasma, de cara a conservar la biodiversidad existente antes de que ésta se pierda. Este sistema de preservación implica la recogida de muestras y un posterior almacenamiento en un lugar distinto de su hábitat de origen.

La creación de éstos es reciente, se puede decir que en 1894 se inicia con Nicolai Vavilov, quien fue el primero que describiera los centros de origen de los principales cultivos, señalando la importancia que tiene la conservación de los ancestros de plantas cultivadas como fuentes de variación para el fitomejoramiento (Zohary, 1994).

Hacia los años 50 del siglo pasado el problema de la erosión genética se presentaba arduo. Organismos como la FAO trabajaron para la conservación de recursos fitogenéticos en el mundo. En el año 1983 se estableció el “Sistema Mundial de la FAO para la Conservación y Uso de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura”, cuyos objetivos eran asegurar la conservación y promover la disponibilidad y utilización sostenible de los recursos genéticos. En el 2001 se adoptó el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. El Tratado abarca todos los recursos fitogenéticos importantes para la alimentación y la agricultura y está en armonía con el Convenio sobre diversidad Biológica (Lázaro et al., 2016).

En España, el Programa de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos, establecido por O.M de 23 de abril de 1993, estableció la creación del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF), que pretende conservar colecciones de semillas y además albergar la documentación asociada. Entre sus tareas está la de caracterizar y evaluar el material de sus colecciones y ser proporcionados a agricultores y mejoradores. En el año 2006 surge la Ley 30/2006 de semillas, plantas de vivero y de recursos fitogenéticos, que reconoce la importancia de la biodiversidad agraria y regula su protección, gestión y uso. La demanda de estos recursos se está incrementando debido al gran interés por la alimentación tradicional y la biodiversidad en general (Lázaro et al., 2016).

#### **4.1.2 ORIGEN Y DOMESTICACIÓN**

Existen hallazgos arqueológicos que indican que el cultivo de la judía se conocía desde hace 5.000 años antes de la era cristiana (Fueyo, 2004). En América del Sur, se han recuperado los restos más antiguos de *Phaseolus vulgaris* en una cueva de



Guitarrero en Perú, con una antigüedad de 8000-70000 antes de Cristo (Lynch, 1980) citado por Morcote-Ríos (2006).

En un sarcófago de madera datado entre 700 A.P y 1310 A.P, procedente del periodo Sonso, en la región Calima del suroccidente colombiano, se encontraron restos de especies de cultivos como semillas de algodón, achiote, maíz, frijol común, guayaba y granadilla, todas ellas utilizadas como ofrenda funeraria. En la excavación se recuperó un cotiledón carbonizado de *Phaseolus vulgaris*, L. este especie ha sido denominada por multitud de nombres como frijol, frisol, fréjol común, nuña, poroto, purutu (Quichua), histe (Chibcha), el cotiledón presentaba una longitud de 10,1 mm, un ancho de 6,2 y un grosor de 2,9 mm (Foto1) (Morcote-Ríos, 2006).



Foto 1. Cotiledón arqueológico del frijol.

Fuente. Morcote-Ríos (2006).

Tiene su origen en el continente americano y de ahí se extendió al resto del mundo debido al interés del hombre por esta leguminosa (Gepts y Debouck, 1991). La judía silvestre se localiza desde el norte de México hasta el noroeste de Argentina. El área de domesticación del frijol posiblemente se encuentre en el Valle de Tehuacán en México, donde se han recuperado restos de cotiledones fechados hacia el 7000 antes del presente (Kaplan, 1965) citado por Morcote-Ríos (2006).

Los estudios realizados tanto en judía cultivada como silvestre sobre los caracteres morfológicos, bioquímicos y moleculares indican que fue domesticada en diferentes zonas, centrándose en dos puntos de origen: andino y mesoamericano. Estos dos centros genéticos son independientes, el mesoamericano en América central y el andino en los Andes Centrales. Existe cierta relación entre el tamaño de la semilla y el

origen, ya que los tipos de semilla pequeña parecen tener un origen mesoamericano y los de semillas grandes de origen andino. Estudios moleculares han confirmado la presencia de una variedad *Mexicanus* que se correspondería con el origen mesoamericano y otra *Aborigineus* que tendría origen andino.

Se discutían dos hipótesis sobre los centros de domesticación de la judía; la primera, que un centro deriva de otro; en la otra, ambos procederían de una nueva variedad silvestre ancestral existente en el sur de Ecuador y norte de Perú. En el caso primero el origen andino derivaría del mesoamericano, ya que cuenta con mayor diversidad de especies (Fueyo, 2004).

En la actualidad, la secuenciación del genoma de *Phaseolus vulgaris*, L. ha confirmado que la domesticación de las judías aconteció de una forma independiente en las zonas andinas y mesoamericanas. Se ha podido cotejar con la población andina y se ha demostrado que ésta surgió a partir de tan sólo unos miles de individuos procedentes de la población silvestre mesoamericana, lo que ocasionó un gran estrechamiento en la formación de dicha población andina (Rivera, 2015).



**Ilustración 1. Migración de la judía, la población de judía común de los Andes derivó a la población Mesoamericana.**

Fuente. (Bittochi et al., 2012) citado por Rivera (2015).

La población mesoamericana domesticada sufrió un gran descenso en la variabilidad con respecto a las formas silvestres debido al efecto fundador. Sin embargo, las variedades locales andinas que ya habían sufrido un filtro previo a la



domesticación, mostraron mayor variabilidad que las formas silvestres debido a hibridaciones mesoamericanas o a nuevas mutaciones en la zona andina (Rivera, 2015).

Entre los procesos sufridos tras la domesticación, se pueden citar ciertos cambios acontecidos, tales como: gigantismo, aumento del tamaño de la semilla, vaina, incluso hoja. También eliminación de la dehiscencia de la vaina, evolución de las formas de crecimiento (indeterminado o determinado), así como cambios en el ciclo biológico de vida perenne a anual y pérdida de la latencia de las semillas. El tegumento duro de las semillas desapareció y no hubo una sensibilidad al fotoperiodo. Las judías que actualmente se conocen y son cultivadas son el resultado de un largo proceso de evolución y domesticación a partir de especies ancestrales (Ruiz, Prohens y Tierno, 2016).

A principios del siglo XVI, durante la conquista española, fueron los españoles quienes llevaron a Europa las primeras semillas de judías. Años después fueron distribuidas por comerciantes de origen portugués a la región de África Oriental. A partir de ahí, los árabes que mercadeaban con esclavos, fueron los encargados de expandirlas al resto del continente africano (Cruzado y Cruz, 2015).

Los cultivares de judía común pueden ser distinguidos por las proteínas de reserva presentes en la semilla y que son conocidas como faseolinas. Así, en los cultivares mesoamericanos con semillas pequeñas, aparecen patrones electroforéticos tipo S y B, mientras que los cultivares andinos con semillas grandes presentan patrones electroforéticos tipo T, H y C (Ruiz et al., 2016).

La forma de la bractéola parece ser también un carácter diferenciador. Así, las semillas pequeñas ( $\leq 25\text{g}/100$  semillas), pertenecientes a las poblaciones mesoamericanas provienen de plantas con bractéolas grandes y ovales, mientras que el tipo de semilla mediana o grande ( $20\text{-}40\text{ g}$  ó  $\geq 40\text{ g}/100$  semillas), pertenecientes a las poblaciones andinas, presentan las bractéolas pequeñas y triangulares (Ruiz et al., 2016).

Esta distribución análoga se ha atribuido a una domesticación múltiple y a cruces ocasionales entre judía cultivada y judía silvestre (Gepts y Debouck, 1991). Este hecho hizo que los dos grupos de germoplasma se dividieran a su vez en seis razas: germoplasma andino (razas Chile, Perú y Nueva Granada) y germoplasma mesoamericano (razas Durango, Jalisco y Mesoamérica) (Singh et al., 1991) citado por Riveiro (2012) (foto 2).



Foto 2. Razas de *Phaseolus vulgaris*.

Fuente. Singh et al. (1991), citado por Riveiro (2012).

#### 4.1.3 LA JUDÍA EN CANARIAS

Aunque la judía fuese un cultivo antiguo, no tuvo la importancia tradicional de otras leguminosas como el de las arvejas, garbanzos lentejas, habas o chícharos (Caballero, 1991; Hernández, 1983) citado por Gil (2005). Así, a pesar de que su producción fue pequeña (Quintana, 1992) citado por Gil (2005) existía una gran demanda en las islas, realizándose importaciones de otros lugares, mayormente de Marruecos. Las judías de Canarias se calificaban de excelentes, e incluso se exportaron (Quintana, 1992) citado por Gil (2005) a finales de XVIII a Cádiz (Viera, 1982; Bethencourt y Rodríguez, 1996) citado por Gil (2005).

En la isla de Lanzarote, esta leguminosa fue sumamente importante en los mercados (Grau-Bassas, 1980; Viera, 1982; Bethencourt y Rodríguez, 1996) citado por Gil (2005). Así por ejemplo, hacia cuartos de siglo XIX, los garbanzos y las judías alcanzaron los precios más elevados en la isla: 15 pesetas y 22 pesetas y 50 céntimos, respectivamente, según la cuenta de productos del Señor Don Francisco Ponte, Márquez, de la Quinta Roja (Quintana, 1992) citado por Gil (2005).

En 1968 en esta misma isla, el cultivo de judías tuvo una evolución interesante; el 1,5% del total de tierras fueron dedicadas a granos, y el 42 de las 59 hectáreas fueron



cultivadas de judías, principalmente en Haría y Tinajo (Betancort y González, 1990) citado por Gil (2005). Su comercio, aunque reducido, alcanzó buenos precios. Hacia 1984 su presencia en los campos aumentó y la superficie cultivada aumentó hasta las 85 hectáreas, mientras que el resto de cultivos descendió drásticamente (Betancort y González, 1990) citado por Gil (2005).

Actualmente, la diversidad de judía que hay es enorme y fácil de observar. Las semillas poseen diferentes formas y colores, lo cual les otorga una gran variabilidad no tan vistosa en otras especies. Esto se ve favorecido por el hecho de que en las islas se cultivan tres especies de las cinco especies de *Phaseolus* cultivadas:

- *Phaseolus coccineus*, L: conocido como *ayacote*, *ayacoti*, *ayecote* en San Luis Potosí, *bótil* en Chiapas, *yeguas* en Jalisco, *ayocote*, *frijol ayocote*, *frijol bótil*, *patoles* (Martínez, 1979) y *judía pinta* en España, citado por Heike (2009) (ilustración 2).

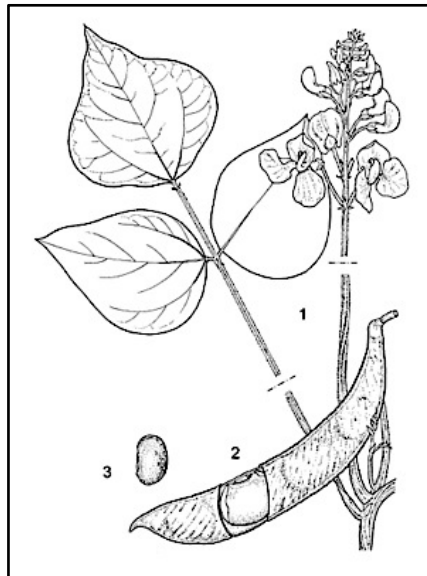


Ilustración 2. *Phaseolus coccineus*, L.

Fuente. Brink (2006).

- *Phaseolus lunatus*, L: *ib* o *ibe* en parte de México, *frijolito*, *frijol de ratón*, *frijol de lima* y *frijol mantequilla* en el occidente (McVaugh, 1987). En Nicaragua es llamado *frijol de lima* (Delgado-Salinas, 2001) y en Guatemala *chilipuca*, *ixtapacal* o *frijol iztagapa*, *frijol pallar* en Sudamérica, citado por Heike (2010) (ilustración 3).



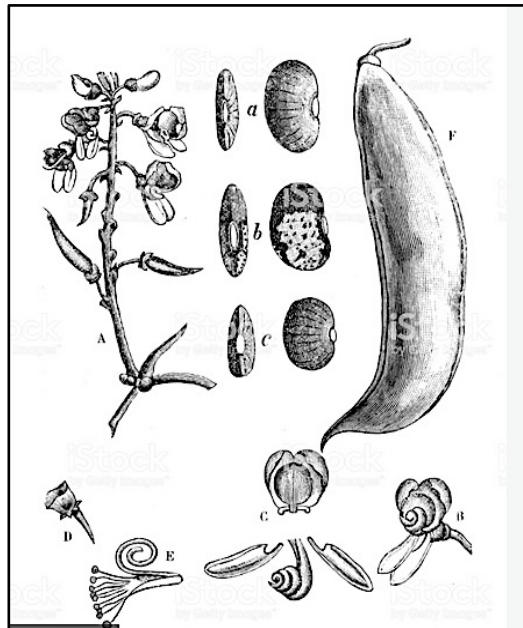


Ilustración 3. *Phaseolus lunatus*, L.

Fuente. (iStock) Botánica Plantas antigua ilustración de grabado (2017).

- *Phaseolus vulgaris*: Martínez (1979), menciona los siguientes nombres, *frijol breve*, *frijol coloradito*, *frijol cuarentano*, *frijol enreda*, *frijol isiche colorado*, *frijol de mata*, *frijol natulame*, *frijol negro de bola*, *frijol negro chimbo*, *frijol palmero*, *frijol pascua*, *frijol torito*, *frijol vaquero*, *frijol de vara*, *bull*, *buul*, *tzajalchenec*, *isiche colorado*, entre otros, citado por Heike (2009) (ilustración 4).

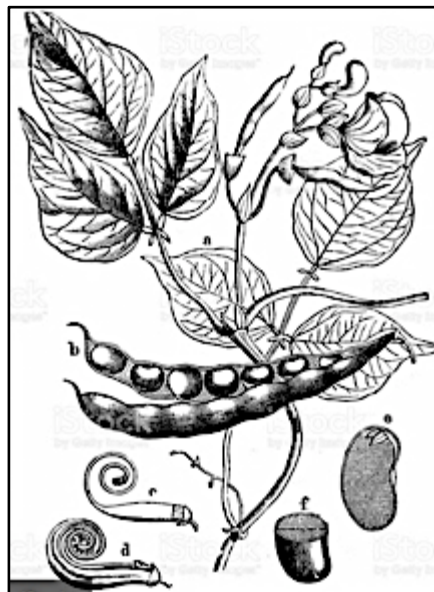


Ilustración 4. *Phaseolus vulgaris*, L.

Fuente. (iStock) Botánica Plantas antigua ilustración de grabado (2017).





Cabe destacar que hay una continua acumulación de nuevas variedades traídas, no sólo de Venezuela y Cuba por antiguos emigrantes y sus familiares, sino también de diferentes regiones de España, como son el caso de *caraotas*, *fabas* y *garrafontes*, elementos tradicionales en sus lugares de origen (Gil, 2005).

#### 4.1.3.1 CONOCIMIENTOS TRADICIONALES ASOCIADOS AL CULTIVO

Al igual que en el continente americano, en Canarias el cultivo de las judías ha estado tradicionalmente vinculado al del millo. Viera y Clavijo describe en el siglo XIX el cultivo de las judías, las cuales crecen *enredándose y retorciéndose en las estacas que encuentran, o en las cañas y troncos de los maíces, a cuyos pies las plantan dos veces al año,...* (Viera, 1866) citado por Afonso et al. (2012).

Para su cultivo, se aprovechaban tierras abonadas, huertas regadas, comúnmente llamados *fonditos buenos*. En Lanzarote existen y se recuerdan estos cultivo en arenados aunque también se cultivaron en tierra, *tierras de polvillo* y en menor medida *en gaviás o bebederos* (Gil, 2005). En otras ocasiones era común fabricar tutores con cañas secas ya que cumplían la misma función de tutor que el millo (Afonso et al., 2012). Esta plantación conjunta se realizaba en *casita o casoleja*, en *arenados o polvillo* o dentro de un mismo surco (Gil, 2005).

En otras islas era común encontrar las judías en medio de campos de papas o batatas. En La Palma se podían encontrar dentro de las plataneras y en Tenerife eran cultivos de medianías, cultivándose como hortalizas en zonas bajas (Afonso et al., 2012).

#### 4.1.4 IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL CULTIVO

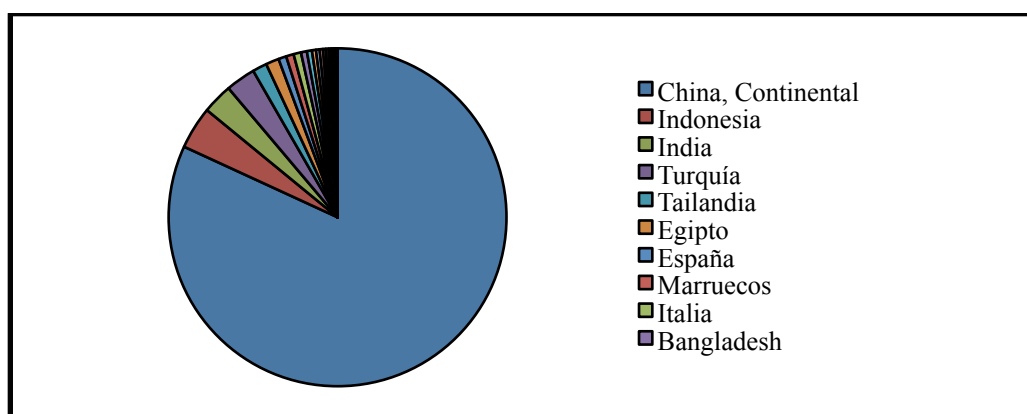
Según Faostat (2002) citado por Nadal, Moreno y Cubero (2004) se cultivaron aproximadamente 24 millones de hectáreas de *Phaseolus vulgaris* en el año 2001, en donde se incluyeron leguminosas de grano (97 %) y hortícola (3 %), en países en vías de desarrollo. El país que más superficie dedico a la laguminosa de grano fue India, con 7 millones de hectáreas, en segundo lugar Brasil con 3,5 millones y México con 1,7 millones de hectáreas. China e India, como planta hortícola, 128.000 y 150.000 hectáreas fueron los países con mayor superficie dedicada al cultivo.

Según FAO (2016), de los países que en el año 2016 obtuvieron mayor producción de judías se encuentran China continental, Indonesia, India, Turquía y Tailandia, estando España en séptima posición (tabla 1) y (gráfica 1):

**Tabla 1. Ranking de los 20 primeros países productores de judía.**

PAIS	PRODUCCIÓN (t)
CHINA, CONTINENTAL	18692188
INDONESIA	930775
INDIA	661785
TURQUÍA	651094
TAILANDIA	314625
EGIPTO	287575
ESPAÑA	173191
MARRUECOS	165844
ITALIA	162952
BANGLADESH	128676
BÉLGICA	110925
MÉXICO	88080
ARGELIA	79099
SRI LANKA	72777
GRECIA	61815
IRÁN (REPÚBLICA ISLÁMICA DEL)	61578
CANADÁ	54343
RUMANIA	49764
ALEMANIA	45634
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	41640

Fuente. FAO (2016).



**Gráfico 1. Representación de los 10 primeros países productores.**

Fuente. FAO (2016).



**4.1.4.1 LA JUDÍA EN ESPAÑA**

El desarrollo que tuvo España el sector agrícola, económico y social en los años sesenta terminó por desplazar a las leguminosas a favor de otros cultivos. La agricultura española fue condicionada por el sector ganadero, por lo que las producciones se destinaron mayoritariamente a la alimentación animal, ya que suponía una mayor demanda y rentabilidad económica. Así, los consumidores fueron disminuyendo su demanda de legumbres a favor de otros productos alimenticios (Rodiño, 1999).

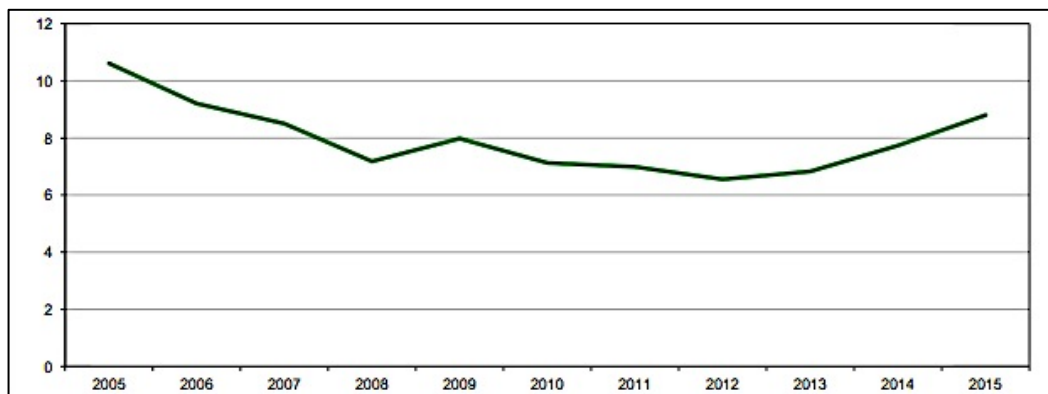
Según el Anuario de Estadística (tabla 3), la producción entre los años 2005 y 2015 aumento su rendimiento así como su producción, pero sin embargo con importantes descensos en superficie y precio medio percibido por los agricultores, (gráficos 2, 3 y 4).

**Tabla 2. Serie histórica de superficie, rendimiento, producción y valor. Leguminosa grano-judías secas.**

Años	Superficie (miles de hectáreas)	Rendimiento (qm/ha)	Producción (miles de toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100kg)	Valor (1) (miles de euros)
2005	10,6	14,0	14,8	146,19	21.658
2006	9,2	15,2	14,0	164,75	23.037
2007	8,5	13,0	11,1	204,75	22.697
2008	7,2	15,4	11,0	198,34	21.913
2009	8,0	16,5	13,2	208,85	27.516
2010	7,1	17,1	12,2	177,91	21.751
2011	7,0	16,7	11,7	185,76	21.736
2012	6,6	15,2	10,0	169,00	18.845
2013	6,8	16,6	11,3	248,18	28.136
2014	7,7	16,3	12,6	235,51	29.743
2015	8,8	19,5	17,1	176,35	30.200

(1) No se incluye el valor de la semilla selecta.

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).



**Gráfico 2. Evaluación de la superficie de la judías secas (miles de hectáreas).**

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).

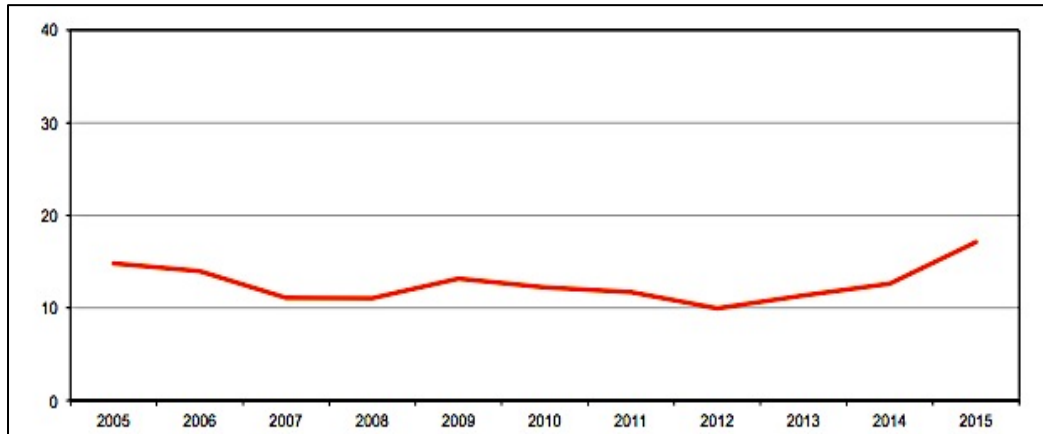


Gráfico 3. Evolución de la producción de judías secas (miles toneladas).

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).

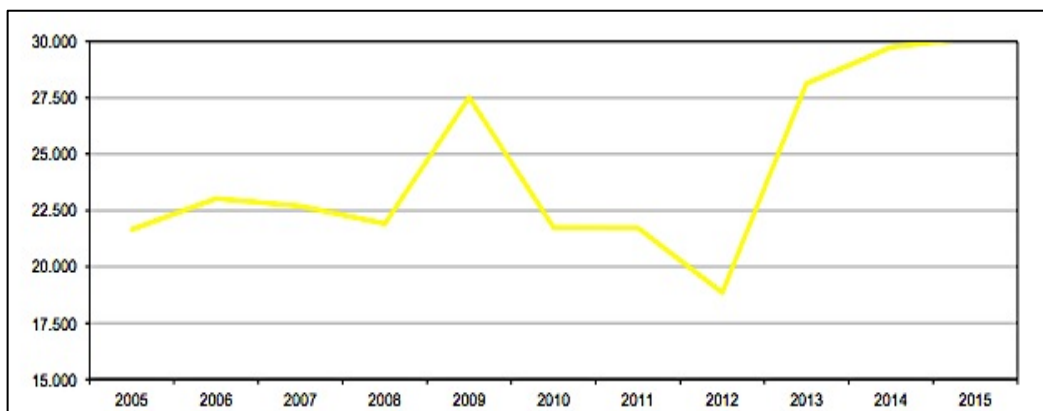


Gráfico 4. Evolución del valor de judías secas (miles de euros).

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).

La superficie asociada al maíz disminuyó entre los años 2005 hasta 2015, y su producción aumentó muy ligeramente (tabla 4) y (gráficos 5 y 6).

Tabla 3. Serie historia de superficie y producción según sistema de cultivo. Leguminosas grano- judías seca.

Años	En cultivo único		Asociadas con maíz	
	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)
2005	7,5	12,7	3,1	2,1
2006	6,9	12,4	2,3	1,5
2007	6,5	9,8	2,0	1,3
2008	5,1	9,0	2,1	2,1
2009	6,2	11,4	1,8	1,8
2010	5,8	10,8	1,3	1,4
2011	5,6	10,3	1,4	1,4
2012	5,0	8,2	1,6	1,8
2013	5,4	9,2	1,5	2,2
2014	6,3	10,2	1,4	2,5
2015	7,2	14,4	1,6	2,7

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).

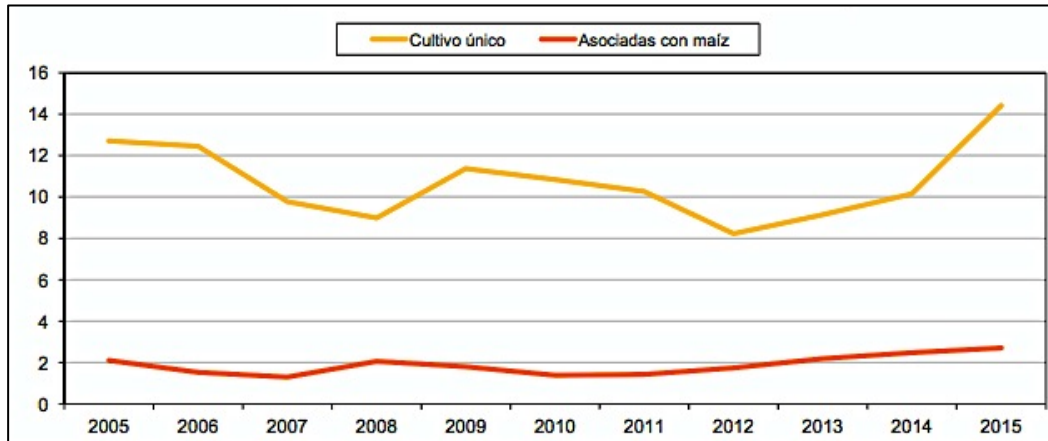


Gráfico 5. Evolución de la producción de judías según cultivo (miles de toneladas).

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).

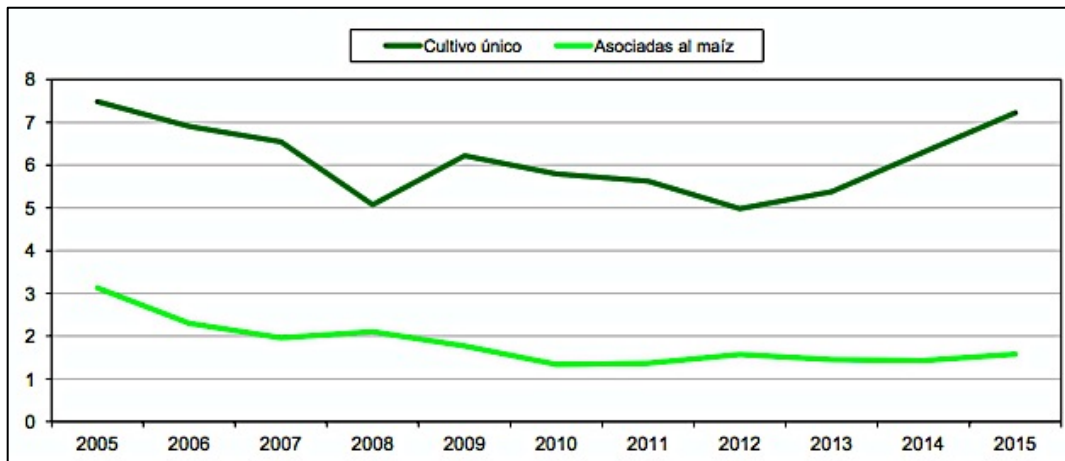


Gráfico 6. Evolución de la superficie de judías según cultivo (miles de hectáreas).

Fuente. Anuario de Estadística (MAPAMA) (2016).

En las campañas de 2016/17, la superficie de leguminosa grano según datos de la Secretaria General Técnica del MAPAMA, estimó unas 230 mil hectáreas. Esto supuso una reducción del 9% sobre campañas pasadas y el 7% en relación con la media de las últimas cinco campañas. La producción sin embargo se estimó sobre las 256 mil toneladas, lo que supuso un aumento del 22% sobre la campaña anterior y el 17% sobre la media.

En las gráficas 6 y 7 se aprecia que entre las campañas de 2011 hasta 2017, la judía secas se situó en última posición. En primer lugar, se sitúa las vezas (*Vicia sativa* L.), en segundo lugar los yeros (*Vicia ervilia* L.Wild), y por último los garbanzos (*Cicer arietinum* L) y lentejas (*Lens culinaris* M.)

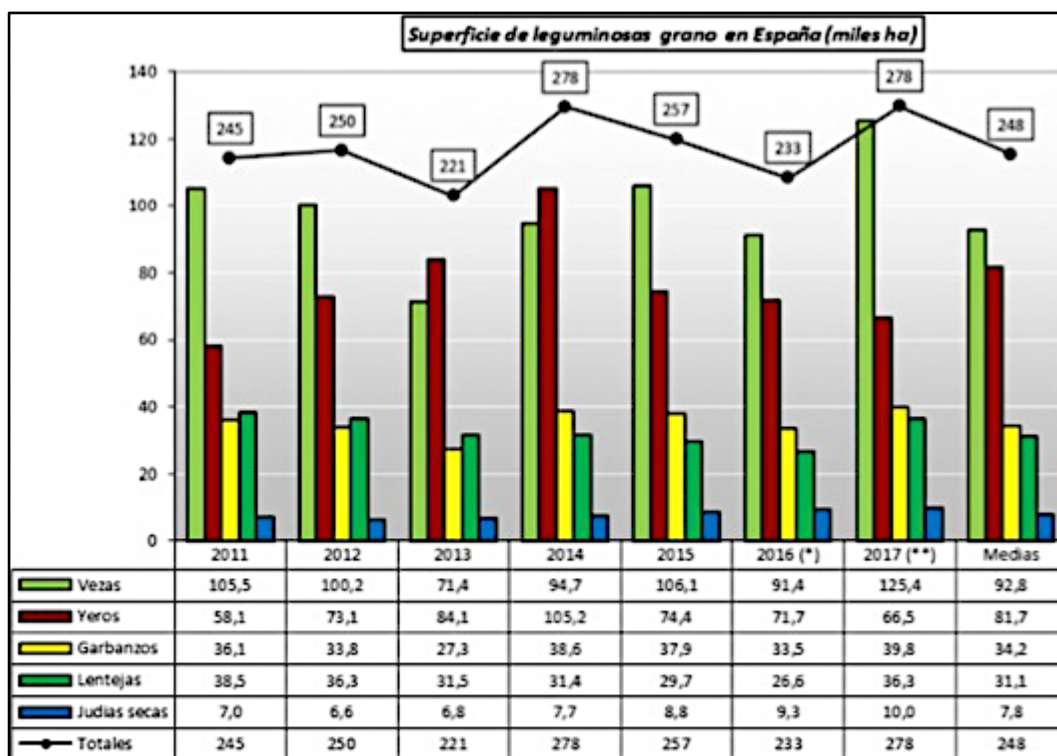


Gráfico 6. Superficie de leguminosas grano en España (miles de ha).

Fuente. Anuario y Avances de superficies y producciones agrícolas. SGT. MAPAMA, citado por SG Cultivos Herbáceos e Industriales y Aceite de Oliva (2017).

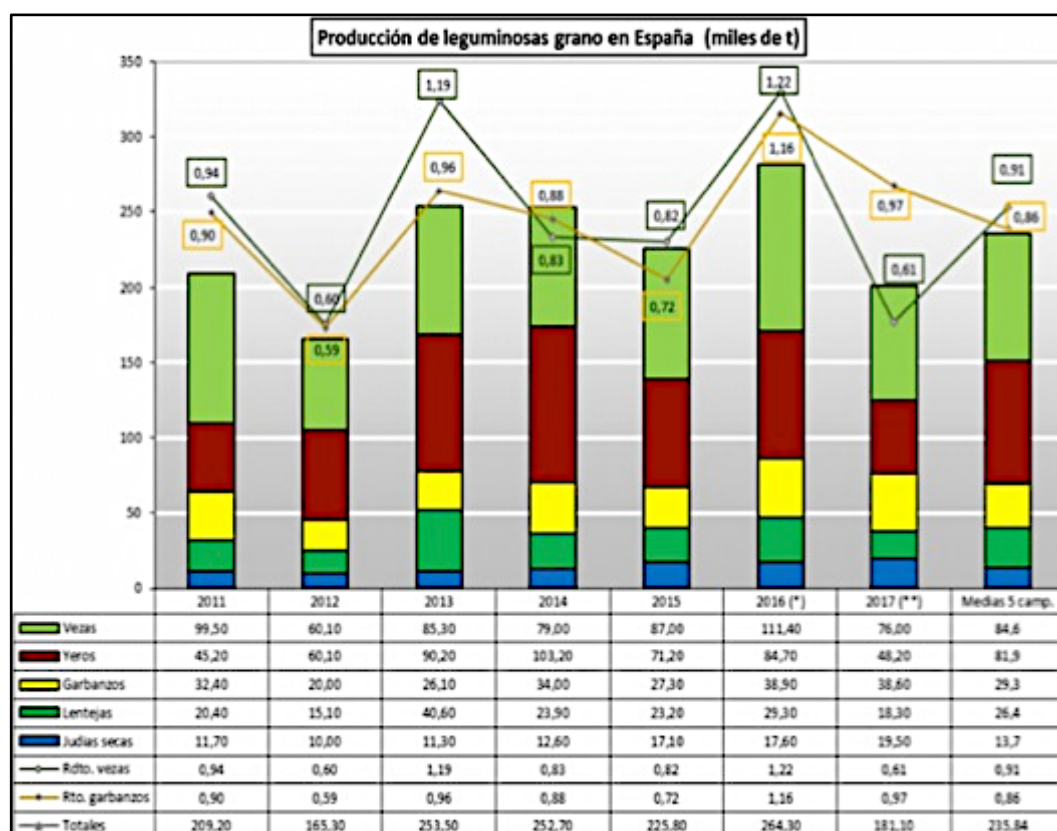


Gráfico 7. Producción de leguminosas grano en España (miles de t).

Fuente. Anuario y Avances de superficies y producciones agrícolas. SGT. MAPAMA citado por SG Cultivos Herbáceos e Industriales y Aceite de Oliva (2017).



Según el boletín mensual de estadística de Mayo (2018), las primeras estimaciones de producción de leguminosas grano, aunque muy tempranas, en relación de la campaña pasada, un ascenso considerable en garbanzos (+23,5 %), mientras que se registran descensos en las habas secas (-18 %), veza (-9,6 %), lentejas (-4,8 %) y yeros (-1,55%) (tabla 4).

Tabla 4. Avances de superficies y producciones agrícolas. España 2018.

Cultivos (000 ha)	Mes	Definit. 2016	Provis. 2017	Avance 2018	2018 (2017=100)
Habas secas	2	47,1	43,6	35,7	82,0
Lentejas	2	26,4	36,3	34,6	95,2
Garbanzos	2	33,7	39,8	49,2	123,5
Guisantes secos	3	155,4	173,3		
Veza	2	94,0	125,4	113,4	90,4
Altramuz dulce		3,6	3,5		
Yeros	2	71,8	66,5	65,5	98,5

Fuente. Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente (Boletín mensual de estadística de Mayo (2018)).

En Canarias (tabla 5), la ciudad de Santa Cruz de Tenerife posee la mayor cantidad de hectáreas tanto en regadío como en secano, seguida por la ciudad de Las Palmas en el año 2010. Fuerteventura y El Hierro son las que menos hectáreas sin embargo poseen.

Tabla 5. Producción Agrícola por isla (t).Canarias 2010.

ISLA	SECANO (ha)	REGADÍO (ha)	TOTAL (ha)
TENERIFE	115,8	26	141,8
S/C DE TENERIFE	147,6	69,6	217,2
GRAN CANARIA	2	51	53
LAS PALMAS	137	54	191
LANZAROTE	125	3	128
LA PALMA	17,1	21,5	38,6
LA GOMERA	4,2	20,1	24,3
EL HIERRO	10,5	2	12,5
FUERTEVENTURA	10	---	10

Fuente. Servicio de Estadística. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas (2010).



#### **4.1.5 USOS PRINCIPALES DE LA JUDÍA**

El cultivo de las leguminosas, en especial las judías, se suele realizar para producciones muy dispares, tales como consumo humano, consumo animal, así como en diferentes tipos de estado: grano seco, grano verde, aceite, pienso, heno, forraje, etc. (Oliva, 2013), debido a la enorme variabilidad existente; si bien se destina principalmente a la obtención de granos secos y tiernos (Silbernagel et al. 1991) citado por Nadal et al. (2004).

Como leguminosa grano, los granos se consumen secos con una madurez de trilla en torno a 15% de humedad relativa o menor. También se cosechan los granos en madurez fisiológica, sin llegar a estar secos (humedad relativa de 52-54%), que es el caso por ejemplo de las “pochas” de la Rioja y Navarra. Tanto estos últimos como los granos secos son utilizados para la alimentación en enlatados y congelados (Silbernagel et al. 1991) citado por Nadal et al. (2004).

En otras partes del mundo como Latinoamérica y África, se consumen hojas y flores, tanto jóvenes como tiernas. También tiene especial utilización las hojas verdes, tallos y vainas como forraje para el ganado. Los rastrojos también tienen utilización ya que suele emplearse como abono para aumentar la materia orgánica en el suelo o como combustible para cocinar (Singh, 1999).

Las legumbres secas, al tener poca agua, son alimentos que tienen una capacidad de almacenaje muy buena, siempre que se protejan bien de los insectos, el calor y la humedad. A la hora de su consumo, suelen cocerse, exceptuando zonas de Bolivia y Perú, donde su grano es tostado, recibiendo el nombre de “ñuñas” (Vázquez, 1998).

#### **4.1.6 COMPOSICIÓN QUÍMICA, PROPIEDADES ALIMENTARIAS Y MEDICINALES**

La judía es una fuente importante de calorías, fibra dietética, proteína, minerales y vitaminas que, complementado con otros alimentos ricos en carbohidratos, conforman una dieta equilibrada. Los componentes principales del grano son:

- Proteínas 16-30%.
- Glúcidos 55-65%
- Fibra 3-8%
- Lípidos 1-5%
- Sustancias minerales 3-5%





Contiene además un elevado contenido en calcio, hierro y vitaminas como tiamina (B1) y ácido fólico. Su proteína es rica en lisina y pobre en aminoácido sulfurados, como los localizados en los cereales (Kelly y Bliss, 1975).

El hierro es un mineral vital para el ser humano, ya que participa en múltiples procesos metabólicos (Cruzado y Cruz, 2015). Las judías son una fuente primordial de hierro y zinc, por lo que ayuda a combatir la anemia.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) declaró el 2016 como el Año Internacional de las Legumbres, con el único objetivo de motivar y concienciar a la población sobre los aspectos positivos que otorgan a nuestra dieta. Efectivamente, incluir legumbres en nuestra dieta la hace más nutritiva, saludable y sostenible (Bronte, 2017).

Un consumo regular de judías ayuda a prevenir y tratar enfermedades, tales como trastornos cardiovasculares, diabetes, problemas de sobrepeso o cáncer, debido al contenido en fitoestrógenos (Cruzado y Cruz, 2015). Al consumirlas, los niveles de colesterol y glucosa en sangre se reducen, como ya han confirmado algunos estudios clínicos realizados. Asimismo, la piel de la judía contiene gran cantidad de flavonoides que tiene un alto poder antioxidante.

## 4.2 TAXONOMÍA

La posición taxonómica de la judía es la siguiente (Ruiz et al., 2016) (tabla 6):

**Tabla 6. Taxonomía de la judía**

<b>CLASE</b>	<i>Dicotyledoneae</i>
<b>SUBCLASE</b>	<i>Rosidae</i>
<b>SUPERORDEN</b>	<i>Fabanae</i>
<b>ORDEN</b>	<i>Fabales</i>
<b>FAMILIA</b>	<i>Fabaceae</i>
<b>SUBFAMILIA</b>	<i>Papilionoidae</i>
<b>TRIBU</b>	<i>Phaseoleae</i>
<b>SUBTRIBU</b>	<i>Phaseolinae</i>
<b>GÉNERO</b>	<i>Phaseolus</i>

Fuente. Sitte et al. (2004) citado por Ruiz et al. (2016).

Las fabáceas constituyen una de las familias más ricas en cuanto a especies se refiere. Se denominan papilionáceas a causa de su corola irregular y con aspecto de mariposa (papilio) (Reche, 2005). Sólo cinco tribus de esta familia tienen interés como leguminosa grano (Nadal et al., 2004):

- I. Tribu *Vicieae*.
- II. Tribu *Cicereae* (garbanzos).
- III. Tribu *Phaseoleae*.
- IV. Tribu *Genisteae*.
- V. Tribu *Aeschynomeneae*

La tribu *Phaseoleae* se caracteriza por tener hojas trifoliadas y folíolos con pulvínulos. Posee cotiledones hipogeos y epigeos, ovario con disco basal y normalmente su fruto es una legumbre. Dentro de esta tribu se encuentra el género *Phaseolus*, dentro del cual se incluyen aproximadamente 35 especies. De éstas, sólo cinco se cultivan: *P. vulgaris* L. (*judía común*), *P. lunatus* L. (*judía de lima*), *P. coccineus* L. (*judía de España*), *P. acutifolius* A. y *P. polyanthus* (Gómez, 2017).

### 4.3 MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA

#### 4.3.1 CARACTERES MORFOLOGICOS DE LA PLANTA

La judía se caracteriza por ser una planta anual, herbácea y con porte erecto o trepador.

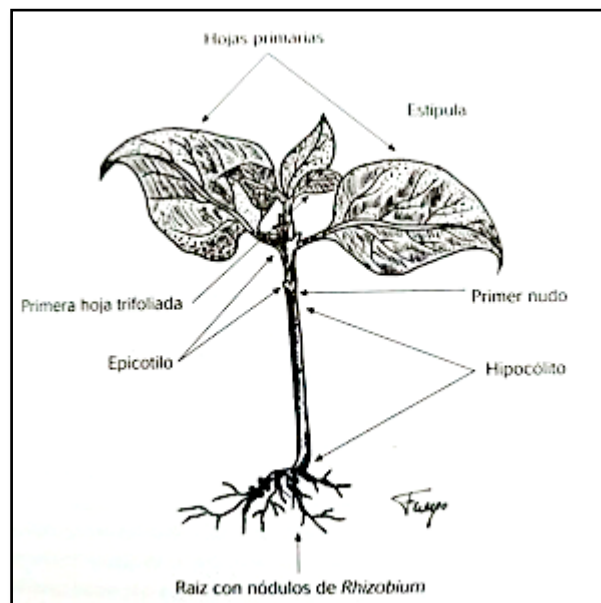


Ilustración 5. Partes de una planta de judía

Fuente. Fueyo (2004).



## RAÍZ

Es el órgano encargado de sostener a la planta y absorber los alimentos (Reche, 2005). Posee un sistema radicular muy desarrollado y fasciculado, que noduliza con la asociación simbiótica de *Rhizobium phaseoli* (Maroto, 2002), constituido por una raíz principal (axonomorfa), cuya profundidad no es muy grande, además de contar con numerosas raíces secundarias (Reche, 2005). Posee germinación epigea (Maroto, 2002) (foto 3).



Foto 3. Raíz de la judía.

Fuente. Reche (2005).

## TALLO

Según Lázaro et al. (2016) está formada por un tallo delgado, conformado por nudos y entrenudos de número y tamaño variable. En su primer nudo se localizan los cotiledones y a medida que se avanza por el tallo, se observan las primeras hojas simples. Por último, nacen las hojas características de las judías, formadas por tres folíolos agudos, con estípulas en la base .

Según sean sus variedades será de mayor o menor altura, variedades de enrame o enanas (Maroto, 2002). Es herbáceo y tiene una sección cilíndrica o levemente angular, provocado por corrugaciones de la epidermis (Fueyo, 2004). Constituye el eje principal y se origina a partir del meristemo terminal del embrión de la semilla, formándose nudos que sirven como inserción de las hojas (Reche, 2005). Para la identificación de variedades, se suele utilizar características de la planta relacionadas con el tallo como:

pilosidad, altura, color, número de nudos, longitud de entrenudos, aptitud para trepar, carácter de la parte terminal y los ángulos de inserción de diferentes órganos (foto 4).



Foto 4. Tallo de judía perteneciente al ensayo.

En relación a la morfología y disposición del tallo, se han descrito cuatro hábitos principales de crecimiento (Fueyo, 2004):

- Tipo I: Hábito determinado arbustivo.
- Tipo II: Hábito indeterminado erecto, con tallo y ramas erectas.
- Tipo III: Hábito indeterminado trepador, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas.
- Tipo IV: Hábito indeterminado trepador, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas.

## HOJA

Las plantas de judías presentan hojas grandes, alternas, sencillas, lanceoladas, acuminadas, pinnatrfoliadas (Reche, 2005) con pequeñas estípulas en la base, trifoliadas (Maroto, 2002), con un pecíolo largo que termina en tres folíolos grandes, acabados en punta y de superficie ligeramente áspera; acorazonados y unidos por la base, con zarcillo enrollados y de tamaño variable según la edad. El primer par de hojas verdaderas son simples, opuestas, acorazonadas y aparecen en el segundo nudo del tallo, desprendiéndose antes del desarrollo de la planta. Dependiendo de la variedad, el color de las hojas va de verde claro al verde oscuro (Reche, 2005) (foto 5).



Foto 5. Hojas de judía perteneciente al ensayo.

### INFLORESCENCIA

Las flores están agrupadas en racimos, se denomina racimos de racimos, y en la planta pueden estar localizados en la axila o en la parte terminal. Según Maroto (2002) las variedades enanas poseen los racimos laterales y en las variedades de enrame, axilares, las corolas pueden presentar colores variables como blanco, amarillo, rosa, ect. quilla enrollada y estambre vexilar libre. Suelen tener de 2 a 8 y a veces 10 flores por racimo (Fueyo, 2004) (foto 6).



Foto 6. Flores de judía pertenecientes al ensayo

## VAINAS

Las vainas son más o menos largas, colgantes, de textura carnosa, cilíndricas o aplanadas, rectas o más o menos curvas y de distinto color según variedades. Acaban en punta, afilada o roma, con hebras a lo largo. En su interior están las semillas (Fueyo, 2004) (foto 7).



Foto 7. Vainas de judía pertenecientes al ensayo.

## SEMILLAS

Según Maroto (2002) la forma de la semillas varía entre arriñonada y subglobosa. El color junto con el tamaño son diversos, existen semillas de color marrón, negro, blanco, jaspeado, etc. El número de granos por vaina suele ser variado (4-6). Tiene un poder germinativo que suele durar 2-3 años. Cien gramos de semilla contienen entre 150-350 semillas (Reche, 2005) (foto 8).

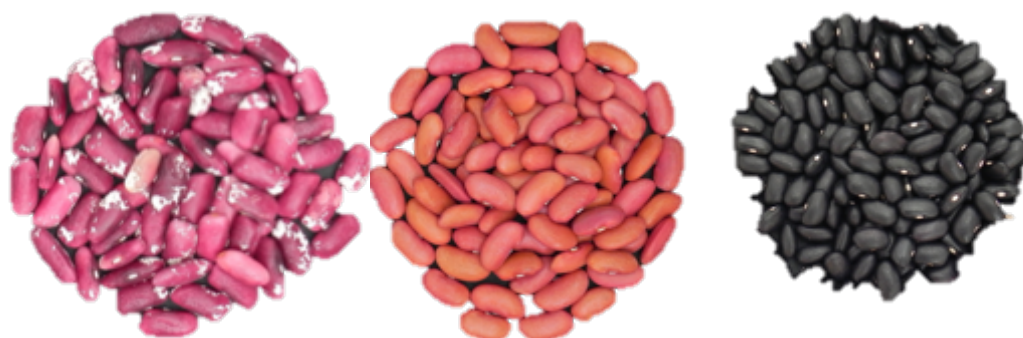


Foto 8. Semillas de diferentes variedades pertenecientes al ensayo.

De izq. a dcha. *Chinajera, Morada y Negra.*





### 4.3.2 FISIOLOGÍA

Como hemos citado anteriormente la germinación de la judía es epigea, por lo que el apelmazamiento o creación de una costra superficial puede llegar a inducir una emergencia desfavorable. Tras la emisión de 2 ó 3 hojas trifoliadas, los cotiledones se desecan y caen, y es en este momento cuando aparecen los primeros nódulos radiculares (Maroto, 2002).

Según Mateo Box (1961), citado por Maroto (2002), las variedades de judías pueden ser de enrame o enanas, las primeras pueden ser insensibles al fotoperiodo o de día corto, sin embargo las otras son insensibles a la duración del fotoperiodo.

Se admite en general que las variedades precoces no responden a la duración del fotoperiodo, mientras que las tardías sí. Wallace y Enríquez (1980) citado por Maroto (2002) estudiaron sobre ocho cultivares de judía (4 tardías y 4 precoces) la influencia de la duración del día (entre 9 y 16 horas de luz), con distintas temperaturas nocturnas (18, 21, 24 y 27°C) y unas temperaturas diurnas determinadas (21, 24, 27 y 30°C ; 24, 30 y 33°C) en la aparición de las primeras flores, habiendo constatado que los cultivares tardíos a temperaturas más altas y fotoperiodos más largos se observaba un retraso mayor.

Las judías son muy exigentes en calor y en las variaciones muy pronunciadas, sobre todo por debajo de 10-12°C, además de afectar al desarrollo de la planta induce a la formación de anomalías, como son la producción de vainas en forma de “ganchillo”. Farlow (1981) citado por Maroto (2002) observó que las anomalías que tenían lugar en la fructificación de vainas de judías a consecuencia de las bajas temperaturas, estaban relacionadas con la propia capacidad de viabilidad de los óvulos, mientras que por debajo de 12,8°C éstos empezaban a fallar, dando lugar a vainas en “ganchillo” mientras que a temperaturas inferiores a 11°C no se producía cuajado.

Dickinson y Boettger (1984) citado por Maroto (2002) en 20 líneas de judías estudiaron su mayor o menor tolerancia al frío en distintas etapas del desarrollo, así como el efecto de altas y bajas temperaturas, en la viabilidad del polen y en el cuajado de las vainas. Las bajas temperaturas (menos de 8°C) reducían los rendimientos debido a la inhibición de la viabilidad de los óvulos y las temperaturas elevadas (más de 30°C) descendían las producciones al reducir la viabilidad polínica. Las plantas tuvieron sus mejor resultados de producción de semillas cuando una vez formado los capullos florales, se cultivaban bajo condiciones de 20-25°C de temperatura diurna y 10-12°C de temperatura nocturna.

En relación al fotoperiodo y a la temperatura en esta planta, tras analizar trabajos sobre el tema, Masaya y White (1991) citado por Maroto (2002) señalaban que la mayor parte de los cultivares de judía respondían a fotoperiodos cortos, mientras que también existían genotipos indiferentes al fotoperiodo; los efectos del fotoperiodo sobre la fenología de la planta se incrementaban con la temperaturas y los regímenes de elevadas temperaturas eran una causa clara de desarrollo de la planta. Grandes diferencias entre las temperaturas diurnas y nocturnas ralentizaban el desarrollo reproductivo con independencia del valor de la temperatura media, aunque existen fenómenos de epistacia, la respuesta floracional al binomio temperatura-fotoperiodo estaba regida básicamente por 2-3 genes. La elongación caulinar era causada por temperaturas elevadas y la duración del fotoperiodo (corto o largo), en función del genotipo concreto. Procesos de fotosíntesis, respiración, germinación del polen y formación de semillas presentaban una levada dependencia de la temperatura.

En variedades enanas, el crecimiento de las hojas se paraliza con la aparición de las flores, en las de enrame sin embargo, la planta crece simultáneamente con la aparición de flores. El fruto al cuajar recibe el nombre de “aguja”.

Weaver (1972) citado por Maroto (2002), hace referencia a otros trabajos y señala que aplicaciones de clormecuat a 500 ppm cuando aparece la primera hoja trifoliada, sobre variedades de judía sensibles al fotoperiodo, en condiciones de día largo, podían promover una floración más precoz. Con temperaturas elevadas (por encima de 32°C) y regímenes higrométricos secos, la aplicación 4-CPA (ác. Clorfenoxi-acético) a una dosis de 2 ppm puede favorecer el cuajado de los frutos.

Primo y Cuñat (1968) citado por Maroto (2002), expone que el empleo de ácido giberélico sobre determinadas variedades de judías enanas puede estimular el crecimiento.

### **4.3.3 SIMBIOSIS CON RHIZOBIUM**

El *Rhizobium* es una bacteria capaz de colonizar las raíces de las leguminosas formando nódulos en ellas. Esta simbiosis en términos generales, es una asociación mutualista: ambos partícipes son capaces de vivir independientes uno del otro; sin embargo con esta acción obtienen beneficios mutuamente (Gibson, 2008) citado por Yañez (2017). Esta simbiosis provee a las leguminosas de una acción fertilizante, ya que tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico gracias a esta asociación.





Esta acción se ve favorecida por distintos factores ambientales, tales como: pH, humedad, temperatura, presencia de microorganismos, o del nitrógeno combinado en el suelo; también de factores genéticos. Dicha fijación es muy importante a nivel agronómico, ya que aumenta el nitrógeno en el suelo, disminuyendo el uso de fertilizantes que lo contengan. Según Graham y Rosas (1979) citado por Nadal et al. (2004) una adecuada fertilización con fósforo es indispensable para un crecimiento óptimo y para una adecuada nodulación. Asimismo, el estrés hídrico durante la floración pone en peligro la nodulación (Castellano y col., 1993) citado por Nadal et al. (2004).

Según Long (1989) citado por Yañez (2017) existe cierta especificidad, lo que significa que una especie de leguminosa establece simbiosis con un limitado número de especies de *Rhizobium*. Actualmente se han descubierto nuevas especies y géneros de *Rhizobium*, al trabajar con nuevas leguminosas (Van Berkum y Eardly, 1998) citado por Yañez (2017). Asimismo, se han desarrollado metodologías más precisas para estudiar a estas bacterias simbiotes que han favorecido estos nuevos descubrimientos (foto 9).



**Foto 9. Simbiosis con *Rhizobium*.**

**Fuente. Aparicio-Tejo et al. (2008)**

## 4.4 MATERIAL VEGETAL

### 4.4.1 TIPOS VARIETALES

Según Singh et al. (1991) citado por Ruiz et al. (2016) los patrones electroforéticos mencionados anteriormente, hubo una división entre dos acervos o grupos de germoplasma en seis razas. El germoplasma Andino, que englobaba a Chile, Nueva Granada y Perú, y el germoplasma Mesoamericano, Durango, Jalisco y Mesoamérica. Actualmente, Díaz et al. (2006) y Blair et al. (2013) citado por Ruiz et al. (2016) se reconoce un parentesco entre razas Durango-Jalisco y la ocurrencia de una séptima raza, la Guatemala, dentro de las judías cultivadas. En todo el mundo son cultivadas las variedades de raza Durango, Mesoamérica y Nueva Granada, pero cabe destacar que la raza Jalisco sólo se cultiva en los valles de México. En los valles andinos y ambientes montañosos de altura, la raza Perú tiene una distribución limitada, sin embargo la Chile se localizan en las regiones secas (Ruiz et al., 2016).

Las tres razas citadas anteriormente Durango, Mesoamérica y Nueva Granada pertenecen a las clases comerciales de mayor importancia económica. En el continente americano la raza Mesoamérica puede encontrarse en regiones en las que predomina un tipo concreto de grano. El grano negro se cultiva en Brasil, México, Venezuela y Cuba, mientras que las de color rojo pequeño son producidas en América Central.

Respecto a la raza Durango, destaca la variedad o clase comercial *Great Northern* y es significativa en Estados Unidos, Canadá desde donde se exporta a Europa.

Las andinas de coloración rojo moteado como *Calima* son importantes en Colombia, Panamá y partes del Caribe y del Este y Sur del continente africano.

La *Cranberry*, variedad andina, es de mayor importancia comercial para el Medio Oriente pero es también importante como *Borlotto* para consumidores en Italia, así como la alubia blanca producida en España y Francia, y las alubias rojas, tipo *Dark red kidney* y *Light red kidney*, populares para el mercado del enlatado y usadas en ensaladas (Santalla et al., 2001) citado por Ruiz et al. (2016).

### 4.4.2 LAS VARIEDADES TRADICIONALES DE JUDÍA Y SU CONSERVACIÓN

En todos los grandes bancos a nivel mundial, se mantienen importantes colecciones de material vegetal. En el caso de las leguminosas, se debe destacar la labor de los centros internacionales públicos del CGIAR (antiguo acrónimo del Grupo



Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional), ya que sin ellos no se hubiera podido constituir las grandes colecciones a día de hoy existentes (Nadal et al., 2004).

La judía común es sin duda la especie mejor recolectada, siendo el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), situado en Colombia, el poseedor de la mayor colección, así como de los otros *Phaseolus* domesticados, *lunatus* y *coccineus*, que representan sólo un pequeño porcentaje en las colecciones. Existe también un número significativo en varios bancos norteamericanos como el de Pullman o Fort Collins, en México, Chapingo, y en Inglaterra, Cambridge. Sólo tres de ellas poseen condiciones a largo plazo, habiendo, por el contrario, un buen número de ellas mantenidas a largo plazo. A pesar de ser una especie bien estudiada, queda un gran trabajo todavía en la recolección de razas locales y de formas y especies silvestres en muchas partes del mundo (Nadal et al., 2004).

En España hay una serie de variedades tradicionales, características de zonas y regiones. Reciben diferentes nombres locales, denominándose: *alubia*, *caparrón*, *faba*, *fréjol*, *feixón*, *garbanzo*, *haba*, *habichuela*, *judía*, *mongeta*, *pocha*, etc. En el banco de leguminosas de la Misión Biológica de Galicia (MBG) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), se conservan numerosos tipos de variedades locales españolas y también de otras procedencias (Ruiz et al., 2016).

Algunos de los grandes ejemplos de variedades locales son los tipos procedentes de Asturias tales como *Faba Granja* y *Verdina*. En Cataluña el tipo *Ganxet*, y procedentes del País Vasco los tipos de *Pinta alavesa* y *Tolosana*. En León están los tipos *Riñón* y *Canela*, cuyo cultivo se hacía tradicionalmente en los regadíos leoneses. Muchas de estas variedades cuentan con una marca de calidad reconocida. La “Alubia de La Bañeza-León” tiene la Indicación Geográfica Protegidas (IGP), la Judía del Ganxet Vallès-Maresme la Denominación de Origen Protegida (DOP) y por último el caso de la “Judía de El Barco de Ávila” y la “Faba Granja Asturiana” con denominaciones específicas (Lázaro et al., 2016).

En la Sierra Norte Peninsular, las judías se cultivaban en regadío y las familias mantenían un número considerable de variedades. Se iban alternando años tras año, manteniendo así una diversidad de judías como una estrategia de supervivencia y una forma de diversificar la dieta. Esta diversidad aseguraba la cosecha aunque hubieran años malos, ya que cada variedad tiene una respuesta muy distinta a las diferentes condiciones ambientales como son los requerimientos de agua, nutrientes o la resistencia a plagas y enfermedades. En cuanto al aspecto alimentario, la judía era la

base de la dieta y su consumo era diario, por lo que tener muchas variedades le permitía cambiar de sabores, texturas y colores en el plato.

La forma de cultivarse en la zona de la Sierra, era en fincas de pequeño tamaño en regadío: huertos o linares. Ambos se diferenciaban en que los huertos estaban más cercas al pueblo y los linares eran terrenos con dimensiones mayores y alejados, dedicados antiguamente al lino. Cuando estas parcelas se abandonaron, se ocupó con patata o judía. Las familias que cultivaban las huertas y los linares alternaban las judías, las patatas, la cebada para segar en verde y otras hortalizas. En la actualidad las familias cultivan uno o dos huertos y no realizan rotaciones (Lázaro et al., 2016).

En Canarias, El Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT), Unidad orgánica perteneciente al Servicio Técnico de la Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife y miembro de la Red Nacional de Bancos de Germoplasma, conserva en la actualidad un total de 231 entradas de *Phaseolus*, perteneciendo la mayoría a la especie *P. vulgaris*, pero también con representación de las otras especies, *P. lunatus* y *P. coccineus*.

#### 4.4.3. VARIEDADES LOCALES DE CANARIAS

En el siglo XIX Viera y Clavijo (1982) ya señalaba la importancia de la diversidad de tipos de judía en Canarias, haciendo referencia a judías con un “*cutis blanco y con un lustre como de esmalte*”. La llegada y siembra en 1790 de *porotos o judías* procedentes de Perú y con destino al Real Jardín Botánico de Tenerife también fue muy conocida (Rodríguez, 1979) citado por Gil (2005).

A finales del siglo XIX, Grau-Bassas (1980) destacaba una especie negra y larga llamada *frijoles*, pudiendo ser introducida de Cuba o Centroamérica, ya que allí es común llamarla así (Bruner, 1949; Martínez, 1959; Ardón, 1993; Moya, et al., 1997) citado por Gil (2005). En la isla de La Palma este término se ha mantenido para diferenciarlas de otros cultivares que se diferencian en forma, tamaño y hábito de crecimiento. Algunos agricultores de la isla del Hierro llamaban *frijol* también a cierto tipo de judía de color negro (Gil, 1998; Grau-Bassas, 1980) citado por Gil (2005).

En la isla de Lanzarote, la existencia de un gran variedad de judías discrepa con la coincidencia general de señalar a la judía blanca como la “*antigua, tradicional y verdadera*”. Esto coincidió con la manera de designar el resto de judías que iban llegando a la isla, denominándolas generalmente como *judías de color, judías pintadas*



o *berrendas*, cuando éstas no eran blancas, o bien como la *judía blanca canaria* o *judía blanca menúa*, cuando sí lo eran. La falta de nombres populares para denominarlas es una prueba fehaciente de su reciente llegada a esta isla. Las variedades nombradas como las *de Carita* o *Carita de la Reina*, *de Huevo* o *Huevo (de) Pájaro* y *Manto la Virgen*, en Lanzarote se nombra de manera que describen su forma, tamaño, coloración de las semillas o simplemente carecen de ellas. Solamente la denominación *Manteca* o *Mantequera*, utilizada en Tenerife, La Palma, El Hierro e incluso en Cabo Verde *Feijao manteiga* nos da información de otro tipo (Gil, 2005).

Se han realizado estudios sobre la diversidad de judías en Canarias donde ha quedado patente la enorme diversidad de esta especie en las islas (Dorta, 2006). En la actualidad se han descrito un número interesante de variedades locales de judía, reconocidas en los mercados y apreciadas por los consumidores (Afonso et al., 2012):

#### Judías Coloradas (Tenerife)

Es una variedad reconocida como muy antigua por parte de los agricultores. Es una planta de porte bajo y pequeño, con vainas totalmente amarillas en su madurez, poseen judías grandes y planas y su tonalidad es rojo oscuro. Su cultivo era abundante en épocas anteriores sin embargo su presencia actual es escasa.

#### Frijoles de Carita (La Palma)

Suele ser conocida como *Pinta*. Al igual que la anterior, es una variedad antigua y apreciadas por agricultores; su cultivo está desapareciendo actualmente. Sus granos son pequeños y tiene una menor producción que otras variedades. Es una planta que tiende a enredar, los granos son redondeados y presentan una distribución de colores muy característicos, coloraciones blancas con pintas moradas en la mitad y morada con pintas de color naranja en la otra. Se asemeja con la conocida *Huevo de Hornero* de Tenerife.

#### Judía de Invierno (La Palma)

Denominada de *Riñón*, es una variedad tradicionalmente asociada a las zonas de medianías y localizada en la mitad norte de La Palma, con clima menos favorable para el desarrollo del cultivo, de ahí su nombre “de invierno”. Es una planta de porte bajo, con vainas de color amarillo y granos en forma de riñón y tonalidad morada con pintas rosas pálidas.

### Judía de Manteca (Tenerife y La Palma)

Se denomina de diferentes formas según los agricultores: de *Manteca* o *Mantequera*, haciendo referencia a sus cualidades culinarias, así como de *Huevo* o de *Huevito* debido a su forma. Esta judía junto con la variedad *Manto de la Virgen* son quizás las más extendidas en ambas islas y no es anómalo encontrarlas en los mercados y tiendas. Es una planta vigorosa con crecimiento indeterminado, que necesita tutores o plantas de millo para su enrame. Sus vainas son amarillas y los granos son amarillo-verdosos que paulatinamente va cambiando tras la cosecha a colores más oscuros.

### Judías de Parral (Tenerife)

Se las denomina también como judías de fabada, haciendo referencia a su crecimiento en forma de parral, siendo necesario el empleo de varas o tutores o en asociación con el millo cumpliendo esta función. Se consumen en platos de cuchara como la fabada o en los pucheros. Sus granos son característicos, de tamaño grande y de coloración púrpura combinada con blanco. Sus variantes son muy similares y varían la coloración púrpura de los granos, desde ligeras manchas sobre fondo blanco, hasta ocupar toda la superficie. La variedad se encuentra en todas las zonas productoras de la isla, localizadas en medianías.

### Habichuela Blanca (Tenerife)

Son cultivadas en las medianías de la isla de Tenerife, sobre todo en la vertiente norte, en zonas tales como Icod del Alto, San Juan de la Rambla, La Guancha, parte del Valle de La Orotava y todo Tacoronte-Acentejo. Es apreciada por los consumidores, ya que son muy adecuadas para su consumo en potajes pucheros y no contienen hebra. El color de la vaina es verde ligero y el grano es blanco.

### Judías Huevo de Hornero (Tenerife)

Es una judía de tamaño mediano y con una forma casi esférica. El grano es vetado con tres colores, dominando el blanco, luego el púrpura y en menor cantidad el ocre. Es una judía excelente en seco para la preparación de platos de cuchara, o como acompañante de ranchos y potajes. Están localizadas prácticamente por toda la isla de Tenerife, aunque su cultivo es tradicional y particular de ciertas zonas de Anaga.



### Judías de *Manto de La Virgen* (Tenerife y La Palma)

Según algunos agricultores de La Palma, el nombre *Manto de la Virgen*, conocida como *Pinta o Portuguesa*, es utilizado para designar indistintamente dos variedades de judía distintas, aunque sus granos tienen tonalidades similares: las semillas de unas son alargadas y sus tallos tienden a enredar, la otra sin embargo sus semillas son más redondeadas y no se enredan. La variedad conocida como *Manto de la Virgen*, está muy repartida por toda la isla de Tenerife, conocida también como *Pinta*. Son judías con forma elíptica, no muy alargadas, con una hermosa combinación bicolor, púrpura punteado sobre blanco, de donde viene su nombre. La vaina es de color verde oscuro con hebra, además no se enreda.

### Judías *Negras* (Tenerife y La Palma)

Muchas agriculturas asocian la procedencia de esta judía con Sudamérica, generalmente Venezuela y Cuba. Es muy posible que desde ahí se hayan producido introducciones más recientes y que ahora coexistan con variedades antiguas. Es pequeña y plana, y su color es negro intenso y brillante. Esta cualidad las hace muy llamativas. Sus flores son vistosas y con un intenso color púrpura. Las vainas son de color amarillo-verdoso y, al igual que sus tallos, tienen abundante pigmentación. Es una planta con tendencia al enroscamiento y destaca su alta productividad.

## **4.5 PERFIL SENSORIAL**

### **4.5.1 CALIDAD CULINARIA**

Los parámetros más apreciados son el tamaño del grano cocido, la firmeza y la ternura de la piel. Éstos participan en porcentajes similares del 28-34% y, lo que resulta más interesante, de manera sincronizada, cualquiera de ellos puede actuar de limitante. Un grano pequeño o partido, o una piel rota o dura, son aspectos concluyentes para una evaluación de calidad culinaria de la judía.

La incidencia más rigurosa recae en la firmeza de la piel, aunque en este aspecto está demostrada la influencia del proceso de cocción. Una vez que se superen los parámetros, su evaluación total puede alcanzar el 92% de la valoración culinaria, el 8% restante está centrado en la textura y sabor del albumen; siendo favorables aspectos definidos como suave o ligeramente granuloso, y agradable (Fueyo, 2004).

#### **4.5.2 CALIDAD SENSORIAL**

La determinación de la calidad sensorial es fundamental para la valorización de los productos. Se han establecido metodologías que permite que, tanto la industria como los consumidores puedan describir y hacer una comparación válida, obteniendo así resultados comparables entre diferentes muestras de judía. Asimismo, contar con un equipo de catadores profesionales es imprescindible de cara a realizar las valoraciones oportunas. Algunos parámetros interesantes a la hora de valorar este producto son (Sanz y Atienza, 1998) citado por Fueyo (2004):

- Integridad del grano (IG)
- Superficie de la piel (SP)
- Dureza de la piel (DP)
- Dureza del albumen (DA)
- Mantecosisidad (M)
- Granulosidad (G)
- Harinosidad (H)

La calidad sensorial se puede calcular cuantitativamente, puntuando cada uno de los factores citados, de manera que al final del procedimiento, la suma de los mismos dará un valor asociado a un nivel de calidad (Fueyo, 2004).

### **4.6 EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO**

#### **4.6.1 CLIMA**

La judía es una planta domesticada en ambientes cálidos (Nadal et al., 2004), adaptándose a climas húmedos y suaves con una altitud no menor a los 200 msnm (Cea, 2014). Las condiciones óptimas de germinación se encuentran entre los 20-25°C, emergiendo las plántulas en un periodo de entre 8 y 10 días. Durante la germinación, si las temperaturas son inferiores a 8°C, el grano se hidratará pero no germinará y si esto se prolongara, la semilla terminaría pudriéndose (Fueyo, 2004). La temperatura óptima de crecimiento está en torno a los 16-21°C, encontrándose el máximo sobre los 27°C (Nadal et al., 2004). Es una especie muy poco resistente al frío; su follaje se hiela a temperaturas de -1°C (Fueyo, 2004). Su cero vegetativo se encuentra en 10°C. Por encima de 30°C empiezan a caer las hojas y sobre los 35°C hay una parada en la producción de frutos, agravándose si además posee estrés hídrico (Nadal et al., 2004).





La humedad relativa está en torno a los 60-65%; si éstas son elevadas favorecerán el desarrollo de enfermedades y además dificultarán la fecundación (Cea, 2014). Un clima lluvioso así como fluctuaciones de temperaturas, además de provocar enfermedades, ocasionarán una curvatura en la vaina denominándose este fenómeno vainas en forma de “ganchillo” (Nadal et al., 2004).

La judía es una planta de día corto, sin embargo, bajo invernadero no le afecta la duración del día (CIAT, 1998) citado por Cea (2014). La luminosidad condiciona la fotosíntesis, por lo que soporta temperaturas elevadas cuando la luminosidad es mayor, siempre que la humedad relativas sea la adecuada (Escoto, 2004) citado por Cea (2014). Los cultivares de crecimiento determinado toleran las bajas temperaturas mejor que las variedades de enrame (Nadal et al., 2004).

#### **4.6.2 SUELO**

La judía obtiene buenos rendimientos sobre suelos con texturas muy heterogéneas: areno-arcillosos, limo-arenosos, inclusive areno-humíferos (suelo que alberga abundante materia orgánica descompuesta o en descomposición, también denominados suelos de tierra negra) (Fueyo, 2004). Sin embargo se adaptan de manera óptima a suelos ligeros, de textura arcillosa y franca, ricas en materia orgánica y con un buen drenaje. Los valores de pH están comprendidos entre los 5,5-6 (CNIGB, 1991) citado por Cea (2014). Otros autores descartan los suelos arenosos y arcillosos finos para el adecuado desarrollo de las judías (Nadal et al., 2004).

En suelos enarenados se desarrollan bien con valores de pH de hasta 8,5 (CNIGB, 1991) citado por Cea (2014). Donde los suelos tengan gran cantidad de caliza es aconsejable aportar Mg, Mn y Zn. Debido a su sensibilidad a la salinidad del suelo, sobre todo cuando el origen es el cloruro sódico, se debe tener especial cuidado con las aguas de riego; además de las concentraciones altas de Al, Mn, Na y B (Nadal et al., 2004).

### **4.7 CULTIVO**

#### **4.7.1 FERTILIZACIÓN**

Responde muy bien al nitrógeno, y es conveniente su aporte sobre todo cuando el cultivo se desarrolla fuera de estación o en invernadero donde no se puede favorecer

del aporte que le llega del *Rhizobium*. En estos casos se suele aplicar 40-50 kg/ha en forma amoniacal o en nitratos, una antes de la siembra y la otra algunas semanas después de la emergencia, respondiendo a los requerimientos de la planta.

El P a aportar estará sobre los 50-100 kg/ ha ( $P_2O_5$ ), distribuido en la siembra. El K, sobre los 120-150 kg/ha ( $K_2O$ ). La relación entre nitrógeno y potasio debe estar en 3:1. Este abonado es recomendado para judías secas con unos rendimientos de 2.500 kg/ha, con un suelo de fertilidad media y sin desequilibrios.

En suelos arenosos hay que tener un cuidado especial con el aporte de fertilizantes debido a que puede causar daños en las plantas por problemas de salinidad. (Nadal et al., 2004).

Según Maroto (2002), el nivel de extracciones es muy variable en función de los diversos autores. Doss et al. (1977) citado por Maroto (2002) indicaba que con aportaciones nitrogenadas comprendidas entre 65-135 kg/ha se notaba una respuesta positiva en la producción de judías verdes más intensa en cosechas primaverales que otoñales. La mayoría de los autores aconsejan como cifras medias de fertilización para una cosecha normal de judías la siguiente fórmula:

- 15-20 t/ha de estiércol bien descompuesto (aportado con antelación)
- 50-60 UF de  $P_2O_5$ /ha (aportado con antelación)
- 125-150 UF de  $K_2O$ /ha (aportado con antelación)
- 50-60 UF/ha de N, en forma de amonitratos, sobre todo en las primeras fases de desarrollo del cultivo, como un abonado de “arranque” y en periodo fríos se ha cotejado una respuesta favorable a las aportaciones nítricas tempranas que permite un mayor desplegamiento de las primeas hojas trifoliadas, al incrementar los nitratos, el grado de conductividad hidráulica, incluso en condiciones de restricciones hídricas, o que no es frecuente en otras leguminosas como las habas, Sprent y Minchin (1985) citado por Maroto (2002).

#### **4.7.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Es importante una adecuada preparación del terreno para que permita un suficiente mullimiento del suelo. Unas buenas condiciones de aireación y un estado de disgregación del suelo, será fundamental para evitar al máximo la formación de costras que repercuten negativamente en la nacencia (Maroto, 2002).



### 4.7.3 CICLO DE CULTIVOS

Dependiendo del tipo de material, del sistema de cultivo y del destino, existirán distintos tipos de cultivos. Las leguminosas para grano, el cultivo es primaveral y se puede desplazar hacia verano en el levante y norte de España.

En cultivo intensivo en invernadero, el interés radica en producir fuera de estación, en invierno por ejemplo, con el objetivo de conseguir precios altos ya que es cuando en la mayor parte de Europa es imposible realizar este cultivo (Nadal et al., 2004).

### 4.7.4 SIEMBRA

Suele realizarse en llano o en surcos, sobre el terreno a tempero. La distancia entre líneas o surcos es de 0,5 m para variedades enanas y de 0,7-0,8 m para variedades de enrame. En una misma línea de siembra, ésta suele hacerse a golpes distantes entre sí 0,25 m, colocando en cada golpe 3-5 semillas. En variedades enanas la cantidad de semillas que puede gastarse es de 160 kg/ha y en las de enrame 120 kg/ha.

En el caso de judías de mata baja destinadas a la industria, las densidades de plantación se incrementan ostensiblemente hasta 30-40 pl/m<sup>2</sup>, dejando entre las líneas de siembra entre 20-30 cm. Existen multitud de trabajos sobre la influencia de la densidad de plantación en el rendimiento de la judía. Kostewick et al. (1981), citado por Maroto (2002), ensayaron con varios marcos de plantación combinados con la aplicación de herbicidas y observaron que los mayores rendimientos los obtenían con una separación entre líneas de 32 cm. Además Mack y Varsevald (1982) encontraron que utilizando marcos de plantación más estrechos, y densidades de plantación de 40-57pl/m<sup>2</sup>, los rendimientos eran más elevados que con marcos más anchos, a 20-30pl/m<sup>2</sup>, citado por Maroto (2002).

Vulsteke (1985), citado por Maroto (2002), en ensayos con distintas densidades de plantación y diferentes separaciones entre líneas, trabajando con dos variedades de judías, vio que los mejores resultados se obtenían con una dosis de siembra de 45 semillas/m<sup>2</sup>, una separación entre líneas de 33 cm y una densidad de plantación de 37 pl/m<sup>2</sup>, siendo lo realmente importante este último parámetro y no la separación entre las líneas.

Por último Drake y Silbernagel (1982) citado por Maroto (2002), estudiaron la influencia conjunta de la densidad de plantación y el sistema de riego, aspersión y

gravedad, sobre la calidad de la producción de algunos cultivares de judías verdes para industrias.

Resulta conveniente, antes de efectuar la siembra, proceder a la desinfección de las semillas con mezclas de insecticidas y fungicidas, como piretroides, diazinón, entre los primeros, y CAPTAN y TMTD entre los segundos, se han observado mejores resultados en desinfección “en seco” (Maroto, 2002).

#### **4.7.5 LABORES DE CULTIVO**

##### **ACOLCHADOS**

El empleo de acolchados es frecuente cuando las judías verdes se siembran siguiendo un ciclo temprano al aire libre. Se utiliza una lamina de polietileno transparente, de un espesor aproximado de unas 80 galgas y una anchura de unos 0,60 m, en cuyo caso se vienen a gastar unos 150 kg/ ha de plástico.

La nascencia de las semillas, tras la siembra, se produce muy variablemente en función de la época en que se realizó y de la climatología, pudiendo oscilar entre los 7 y 20 días. Una vez efectuado el cultivo, debe perforarse la lámina de plástico a medida que va produciéndose la nascencia, para evitar quemaduras. Deben sacarse de los plásticos a los 2 o 3 días de haber efectuado la perforación (Maroto, 2002).

##### **DESCOSTRADOS**

En ocasiones es conveniente y en cultivo normal romper la costra superficial del terreno, si se forma, para ayudar la nascencia de las semillas (Maroto, 2002).

##### **ESCARDAS**

Siempre que se pueda resulta conveniente la escarda química para evitar costes de mano de obra, si se utiliza la técnica del acolchado, todavía está más justificada esta operación (Maroto, 2002).

##### **APLICACIÓN DE HERBICIDAS**

Se puede utilizar herbicidas de presembrado como la Triflurina o herbicidas de preemergencia, incorporándolos al terreno inmediatamente después de realizar la siembra como Trialato, Prosulfocarb, etc., pudiéndose aplicar también si fuese necesario algún herbicida de postemergencia como el Cicloxidim o Bentazona que actúan por



contacto. Es importante ajustarse a las dosis indicadas por los fabricantes, y poniendo especial interés en el tipo de suelo existente, ya que en suelos ligeros es recomendable dosis mas bajas que en suelos pesados (Nadal et al., 2004).

### **ENTUTORADOS**

En las variedades de enrame se hace necesario entutorar las plantas. Existen multitud de sistemas, como utilización de estacas longitudinales con hilos o mallas transversales, pero el más empleado en España son tutores con cañas secas. Dentro de este sistema existe una variedad de estilos, desde la simple colocación de una caña junto a cada mata, sobre la cual se enrolla, hasta la disposición de las cañas formando barracas o pirámides. También existe un sistema mixto por el que las cañas se colocan entre sí a una distancia de 0,25-0,30 cm, formando barracas atadas en el extremo de unión y entre pares de barracas mediante un hilo o cuerda plastificada, estando reforzada cada doble línea de cañas, en sus extremos, por ambas pirámides, que proporcionan mayor estabilidad frente al viento. En otras ocasiones se emplean travesaños de cañas, que unen pares de tutores (Maroto, 2002).

### **GUIADOS DE PLANTAS**

A pesar de la tendencia al enrollamiento que poseen los tallos volubles de las variedades de judía de enrame, es conveniente según Maroto (2002) y necesario guiar las plantas entorno al tutor, sobre todo al principio de la vegetación.

### **RIEGOS**

Las judías son plantas muy exigentes en agua. Estudios realizados por Le Bohec (1980) en Francia, citado por Maroto (2002), el coeficiente de consumo de la judía que relaciona el consumo máximo del cultivo bien provisto de agua con la ETP (evapotranspiración potencial) variaba entre 0,4 en la fase de germinación y 1 durante el engrosamiento de vainas.

## **4.7.6 RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA**

### **RECOLECCIÓN**

Cuando se trata de judías de mata baja es conveniente, si la extensión y configuración de la parcela lo permite, la recolección a máquina. La principal razón de

hacerlo de esta forma es el alto costo que supone la recolección manual, casi el 50% del costo total del cultivo.

Cuando las judías verdes están destinadas a la industria, se tiende a cultivar variedades enanas, con producciones abundantes y muy solapadas, para permitir de forma rentable la recolección mecanizada.

Las cosechadoras de judías verdes son máquinas autopropulsadas, disponen de un sistema de dedos arrancadores que se insertan en un cilindro rotatorio, son capaces de separar los racimos de vainas del resto de las plantas. Para separar las hojas y los restos de las plantas que la máquina arrastra junto con los racimos de vainas, la cosechadora posee unos ventiladores que los eliminan lateralmente.

En variedades de enrame, la recolección manual es prácticamente obligada pero para tratar de disminuir el alto costo que supone debe racionalizarse al máximo. Por este motivo, la calidad de las vainas recolectadas es superior a las obtenidas con la recolección mecanizada y la producción cosechada es superior al permitir varias recolecciones, siendo esta incidencia de un costo de 30-50% del capital del desembolso. Esta operación suele realizarse con mano de obra femenina, con un rendimiento aproximado medio de 4,5-5,5 kg de judías verdes/hora con el cultivar *Garrafal Oro* de enrame (Maroto, 2002).

En esta variedad, *Garrafal Oro*, se observa con bastante frecuencia que en el cultivo extratemprano y temprano, la fructificación se produce lentamente, apareciendo primero un escalón de vainas en la parte inferior de la mata, otro en la mitad aproximadamente de la misma y por último, una producción de vainas en la parte superior. Tras un periodo de escasa o nula fructificación, en la parte inferior de la mata se observa una nueva producción de vainas, lo que los agricultores denominan “rebrotada”, que puede suponer 25% de la producción total.

En cosechas tardías, la formación de vainas se produce con mayor intensidad desde media altura hasta la parte superior de la planta. Los rendimientos son muy variables, según la variedad, época de producción y las condiciones del medio físico. Sin embargo, pueden considerarse como cifras medias las siguientes (Maroto, 2002):

- En cosechas temprana y normal, con variedades de mata baja: entre 10 y 15 t/ha.
- En cosechas temprana y normal, con variedades de enrame: entre 20 y 35 t/ha.
- En cosecha tardía, con variedades de mata baja: entre 6 y 10 t/ha.
- En cosecha tardía, con variedades de enrame: entre 10 y 15 t/ha.



## POSCOSECHA

Según Nadal et al. (2004), como grano seco las semillas se deben de almacenar con una humedad entre 15-16%. Hay que evitar dar golpes que pueden ocasionar daños serios en las semillas por rotura o quebrantamiento de la cutícula.

## 4.8 FISIOPATÍAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES

### 4.8.1 FISIOPATÍAS

Las principales fisiopatías que afectan a la judía se detallan a continuación (Maroto, 2002):

Altas temperaturas: este hecho puede causar la caída de flores y vainas recién cuajadas.

Bajas temperaturas: si caen por debajo de 0°C las plantas podrían quedar totalmente destruidas. Este factor produce vainas en forma de “ganchillo”, así como pérdida de flores. Cuando tras la siembra las temperaturas bajan, la germinación no es uniforme, la nascencia desigual y puede ocasionar un ataque de *Delia Platura* Meigen.

Fitotoxicidad: la aplicación de determinados plaguicidas, principalmente acaricidas, deben efectuarse con precaución, sobre todo durante la estación estival, en que se debe tratar siempre, evitando las horas más calurosas del día.

Granizo

Vientos

### 4.8.2 PLAGAS

Las principales plagas que afectan a la judía desde el inicio del cultivo hasta su comercialización se describen a continuación (Fueyo, 2004):

- La mosca de la siembra (*Delia platura*, Meigen)
- Gusano gris (*Agrotis segetum*, Denis y Schiffermüller)
- Gusano de Alambre (*Agriotes lineatus*, Linnaeus)
- Pulgones varias especies
- Chinche de la flor (*Lygus pratensis*, Linnaeus)
- Oruga perforadora de las vainas (*Heliothis spp.*, Ochsenheimer )
- Gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*, Say)

Al inicio del cultivo, los ataques de babosas y de caracoles son muy dañinos en plantas recién nacidas. A veces aparecen mosca blanca, araña roja, trips y minadores de hojas, dándose el caso en estaciones con veranos secos y calurosos y en cultivos en invernadero.

La mosca de la siembra (*Delia platura*, Meigen): durante su desarrollo se alimenta de restos orgánicos en descomposición, de cotiledones en germinación y de los brotes tiernos de la plántula, que emergen sin brote terminal (foto 10).



**Foto 10. Ataque de *Delia Platura*.**

**Fuente. Fueyo (2004).**

Gusano gris, cortacuellos, oruga cortadora (*Agrotis segetum*, Denis y Schiffermüller): los ataques se localizan en la base del tallo de las plantas jóvenes, cortándolo parcial o totalmente, lo que provoca la caída y marchitez de la plántula. Si las plantas están crecidas, comen las hojas dejando huecos de forma irregular con los bordes roídos (foto 11).



**Foto 11. Plantada tronchada por *Agrotis segetum*.**

**Fuente. Fueyo (2004).**





Gusano de Alambre (*Agriotes lineatus*, Linnaeus): los ataques son importantes en terrenos roturados de pradera, los daños suelen presentarse en plantas jóvenes. La planta sufre palidez y escaso vigor, llegando incluso a marchitarse con cierta similitud al diagnóstico del mal del cuello producido por hongos (foto 12).



Foto 12. Corte longitudinal de una planta atacada por *Agriotes lineatus*.

Fuente. Fueyo (2004).

Pulgones: existen varias especies que pueden afectar a las judías (Álvarez et al., 2003) citado por Fueyo (2004).

- Pulgón negro (*Aphis fabae*, Scopoli) (foto 13)
- *Aphis gosifii*, Glover.
- *Aphis craccivora*, Koch.
- *Macrosiphum euphorbiae*, Thomas.
- *Acyrtosiphon pisum* Mordvilko.
- *Myzus persicae*, Sulcer.



Foto 13. Planta de judía atacada por *Aphis fabae*.

Fuente. Fueyo (2004).

Resulta difícil cuantificar los daños producidos por cada especie. El pulgón negro es la que se suele instalar de forma permanente provocando un doble efecto dañino ya que extraen los jugos debilitando la planta y provocando hipertrofia de sus brotes, y por otra parte, transmiten virosis a través del picoteo que hacen en las hojas en busca de alimento.

Chinche de la flor (*Lygus pratensis*, Linnaeus): los daños se producen al realizar perforaciones en los pétalos, ocasionando la caída de flores. Los insectos son muy activos en los meses calurosos y secos.

Oruga perforadora de las vainas (*Heliothis spp.*, Ochsenheimer): Los daños pueden llegar a ser severos, el color de fondo de las vainas aparece verde y parduzca con manchas negras o rojas en zonas del dorso o en las dorsolaterales unidas por bandas longitudinales. Las hembras se alimentan del follaje tierno. Buscan botones, flores y vainas y perforan la vaina verde alimentándose de las semillas.

Gorgojo de la judía (*Acanthoscelides obtectus*, Say): perforan las vainas en la sutura ventral. Haciendo perder el valor comercial al grano.

Además de las descritas anteriormente, existen otras plagas que también pueden llegar a ocasionar daños severos, entre las que destacan (Fueyo, 2004).

- Crisomélidos
- Babosas
- Caracoles
- Minadores de hoja
- Miriápodos
- Mosca blanca
- Araña roja
- Trips

Crisomélidos: su daño varía según la etapa del cultivo, en estado de plántulas las larvas consumen su follaje. También atacan a semillas. Los daños se muestran en mayor



medida en tiempo húmedo y durante la fase de germinación y nacencia, y floración. Los insectos adultos se alimentan de hojas y botones florales.

Babosas y caracoles: su daño es causado cuando se alimentan del follaje. A diferencia de los crisomélidos, comen hojas enteras con excepción de los nervios centrales y laterales.

Minadores de hojas: son pequeñas moscas que se introducen y excavan galerías en el parénquima foliar a medida que se van alimentando. Los folíolos atacados pierden color, adquieren un aspecto blanquecino, se secan y se caen, disminuyendo la actividad fotosintética de la planta. A través de las picaduras en los folíolos producidas por los adultos, se producen invasiones de bacterias.

#### **4.8.3 ENFERMEDADES**

Existe multitud de hongos, virus y bacterias responsables de diversas enfermedades en el cultivo de la judía (Nadal et al., 2004).

##### **ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS**

Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*, Sacc. & Magnus): la planta presenta lesiones pequeñas que afectan a los peciolos. En el envés de las hojas se forman manchas angulares pequeñas, de color rojizo y pardo oscuro a negruzco. Al igual que aparecen en las vainas, el hongo invade posteriormente las semillas provocando la depreciación comercial (Nadal et al., 2004).

Pudriciones radiculares o mal del pie de la judía: están causadas por diferentes especies de hongos como son:

- *Pythium spp.*
- *Fusarium spp.*
- *Rhizoctonia spp.*
- *Sclerotium spp.*
- *Thielaviopsis spp.*

Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*, Libert): se presenta una lesión acuosa en la que posteriormente se desarrolla un moho blanquecino que se va extendiendo por el órgano afectado; el tejido dañado se seca y adquiere un aspecto negruzco.

Hongos patogénicos adicionales. Son menos frecuentes y menos importantes que en el caso de las enfermedades descritas anteriormente. En este grupo se engloban:

- Roya
- Oídio
- *Alternaria spp.*
- *Phoma spp.*
- Mildiu

#### **ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS**

Virus mosaico común de la judía (*Bean common mosaic potyvirus – BCMV*): esta enfermedad puede reducir la cosecha hasta en un 80%, es el más frecuente y destructivo de este cultivo. Presentan un mosaico que pueden derivar en raquistismo y deformación foliar. Se transmite por el embrión y por la semilla. Las plantas tienen menos vigor, producen menos vainas, son más pequeñas y el ciclo se alarga (Nadal et al., 2004).

Virus del mosaico común necrótico de la judía (*Bean common mosaic necrosis potyvirus – BCMNV*): limitado a las especies del género *Phaseolus*, principalmente *P. vulgaris*, y ocasionalmente a *Lupinus luteus*. Producen necrosis en las raíces y decoloración de los órganos vegetales aéreos. También se produce marchitamiento en tallos y hojas, y posteriormente una necrosis en toda la planta. Evoluciona desde el extremo del tallo hacia abajo.

Virus del mosaico del pepino (*Cucumber mosaic virus – CMV*): fue encontrado originariamente en plantas de pepino dulce *Solanum muricatum*. Se transmite por semillas y se disemina de forma no persistente a través de los áfidos. Las hojas afectadas presentan un mosaico suave, venas pálidas, rizado y deformado con necrosis apical o deformación de vainas (Nadal et al., 2004).



## ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

Las principales bacterias que afectan a las judías son: *Pseudomonas syringae-savasta-noi* pv. *phaseolicola*, causante de la grasa de la judía y *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, causante de la mancha parda de la judía.

La grasa de la judía presenta síntomas fácilmente reconocibles como manchas acuosas en el envés, apareciendo también en el tallo y en las vainas si la infección es muy grave, manifestándose en manchas bien delimitadas y redondeadas con aspecto de mancha de aceite. Alrededor de la mancha aparece una exudación de color crema claro o plateado. Si la infección es sistémica, provoca la clorosis general con amarillamiento y deformación en la hojas (Nadal et al., 2004).

## 4.9 COMERCIALIZACIÓN Y MERCADO

### COMERCIALIZACIÓN

El cultivo de la judía verde es una especie habitual en las explotaciones familiares. Últimamente su cultivo está muy extendido por todos los países productores de hortalizas bajo abrigo y es una hortalizas muy consumida en España. En los años 80 solo Almería la comercializaba en invierno.

Los agricultores son cada vez más conscientes de que sus cultivos pueden llegar a mercados muy lejanos y que cada día hay mayores exigencias en calidad y sanidad del producto, por lo que deben reunir calidad y las mayores garantías de consumo, según sea la calidad, el beneficio será mayor (Reche, 2005).

### NORMAS DE CALIDAD

1. Características mínimas: las judías verdes deben estar enteras, sanas de aspecto fresco, limpias, exentas de mal olor y/o sabor extraño. Deben presentar un desarrollo suficiente y un estado de madurez que permita soportar la manipulación, transporte y responder en cuanto a su exigencia comercial de calidad y salubridad según su destino.
2. Clasificación: en función de la categoría
  - Categoría Extra: calidad superior, exentas de defectos.
  - Categoría I: aspecto y calidad buenas, ligeros defectos de coloración.
  - Categoría II: Aspecto y calidad regular, muy ligeros defectos de coloración.

3. Calibrado: anchura máxima de la vainas

- Categoría Extra: muy finas (6 mm).
- Categoría I: finas (9 mm).
- Categoría II: medianas (más de 9 mm).

4. Envasado y presentación

Homogeneidad de: origen, variedad y categoría comercial.

Acondicionamiento: protección conveniente del producto.

5. Marcado

Cada envase debe llevar en caracteres claros, visibles y fácilmente legibles en unas de las caras.

- Identificación
- Naturaleza del producto
- Origen producto
- Características comerciales

También deberá constar:

- Denominación o marca del producto
- Número de envases
- Nombre o razón de la empresa
- País de origen para los productos importados

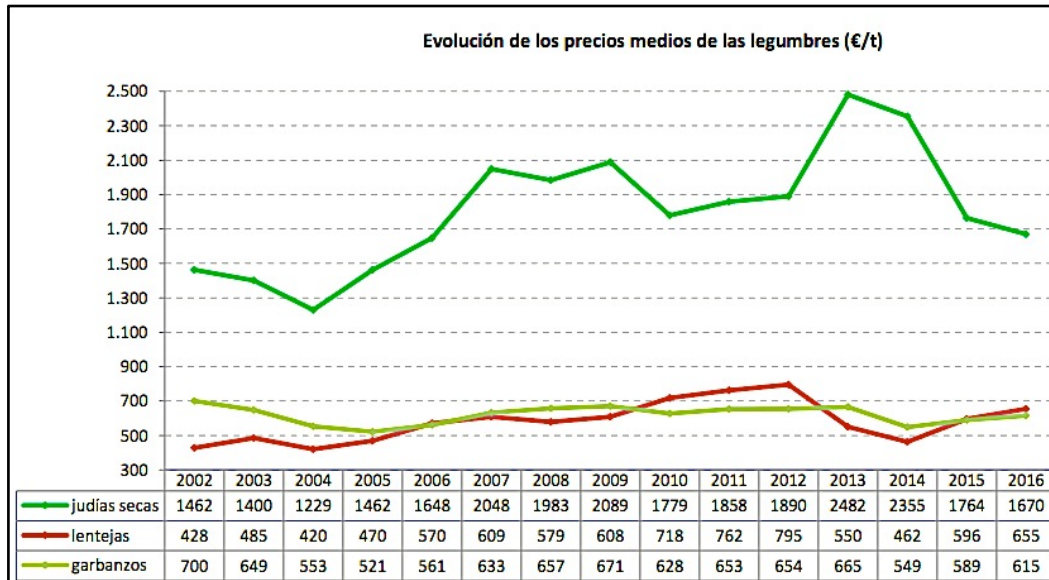
## **MERCADO**

Una vez seleccionadas las vainas en la explotación estas son enviadas a los Mercados en Origen o Centros de concentración de la oferta, o las agrupaciones de Agricultores (cooperativas, SAT, etc.) donde se lleva a cabo la normalización del producto. Esta normalización consiste en:

- Limpiar
- Calibrar
- Clasificar
- Envasar
- Etiquetar



Todo ello de acuerdo con el destino de dicha mercancía hacia el mercado interior o exterior, donde los frutos pueden ser enviados a mayoristas o a cadenas de distribución, en España o en otros países. Posteriormente llegan a los minoristas y por ultimo al consumidor (Reche, 2005). En el gráfico 8, se observa la evolución de precios medios de legumbres en España.



**Gráfico 8. Precios de legumbres en España.**

**Fuente. Anuario y Avances de superficies y producciones agrícolas. SGT. MAPAMA citado por SG Cultivos Herbáceos e Industriales y Aceite de Oliva (2017).**

La conservación de las judías verdes se realiza normalmente a una temperatura de unos 2°C y una humedad relativa superior al 85%. Cuando las judías verdes se van a destinar al mercado fresco es común, sobre todo en exportación que se empaqueten en bolsas de polietileno de diverso contenido y a continuación, estas bolsitas se introducen en cajas de dimensiones preestablecidas para su paletización Maroto (2002).





*PARTE*  
*EXPERIMENTAL*



# 5. *MATERIAL Y MÉTODOS*





## 5.1 LOCALIZACIÓN

El ensayo se llevó a cabo en una parcela al aire libre en la Finca **Las Haciendas** en el término municipal de Candelaria, propiedad del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife, Islas Canarias, España. Está situada a 805 msnm, a 28° 22'14,14" de latitud N y 16° 23'51,70" de longitud O.



Foto 14. Localización de la parcela.

La parcela (foto 15) en la que se llevó a cabo el ensayo cuenta con una superficie total de 1092,6 m<sup>2</sup>. Dentro de dicha parcela, la superficie ocupada por el ensayo fue aproximadamente de 288 m<sup>2</sup>.

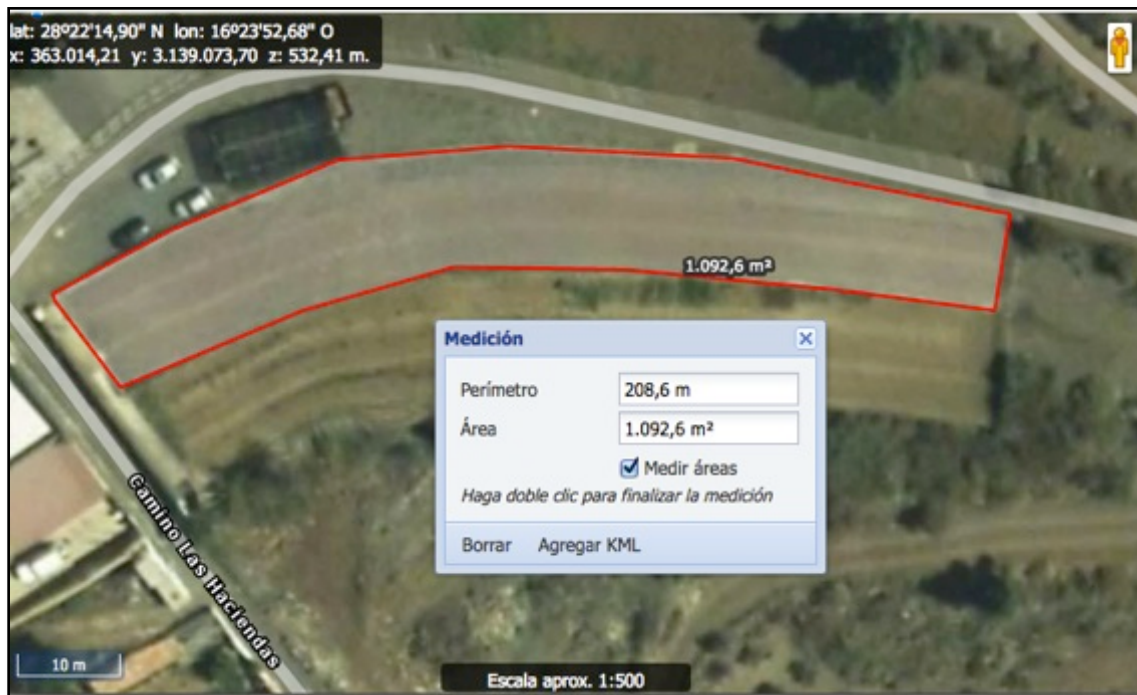


Foto 15. Área de la parcela.



Foto 16. Vista de la parcela del ensayo.



## 5.2 MATERIAL VEGETAL

Se ensayaron un total de 13 variedades de judía, de tres orígenes diferentes: 8 correspondían a variedades tradicionales de Canarias (tabla 7), las cuales forman parte de la colección activa del banco de germoplasma del Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT); dos entradas originarias de Galicia y pertenecientes al Banco de germoplasma de judías de la Misión Biológica de Galicia, y por último, 3 variedades de origen austriaco con las que actualmente trabaja la empresa Alwera, y que en la actualidad son cultivadas en dicha región (tabla 8).

En las tablas siguientes se detalla información adicional de las entradas de judías ensayadas:

**Tabla 7. Entradas de variedades locales de judía (*Phaseolus vulgaris*) de Canarias.**

Nº DE BANCO	NOMBRE LOCAL	FECHA RECOLECCIÓN	MUNICIPIO	LOCALIDAD
CBT00332	Judía manto de la virgen	2004	San Cristóbal de La Laguna	Bajamar
CBT00348	Judía pintada	2004	San Cristóbal de La Laguna	El Batán
CBT00645	Judía negra	2004	San Cristóbal de La Laguna	El Batán
CBT00661	Judía blanca	2004	San Cristóbal de La Laguna	El Batán
CBT00672	Judía huevo de hornero	2004	San Cristóbal de La Laguna	El Batán
CBT00716	Judía de manteca	2004	San Cristóbal de La Laguna	Las Mercedes
CBT00810	Judía roja	2005	San Cristóbal de La Laguna	Las Carboneras
CBT01237	Judía chinajera	2006	Fasnía	La Zarza

Tabla 8. Entradas de judía (*Phaseolus spp.*) de otro origen ensayadas.

IDENTIFICACIÓN	ESPECIE	ORIGEN	DESCRIPCIÓN
Wieser Wachtelbohne	<i>P. vulgaris</i>	Estiria (Austria)	Variedad local
Bonela	<i>P. coccineus</i>	Estiria (Austria)	Variedad seleccionada
B1208	<i>P. coccineus</i>	Estiria (Austria)	Variedad mejorada
Three color pole*	<i>P. lunatus</i>		Variedad local
Markt von vending*	<i>P. lunatus</i>		Variedad local
PHA-917	<i>P. vulgaris</i>	Galicia	Variedad local
PHC-013	<i>P. coccineus</i>	Galicia	Variedad local
PHC-015*	<i>P. coccineus</i>	Galicia	Variedad local

\*entradas incluidas inicialmente en el ensayo pero por su falta de adaptación no prosperaron adecuadamente y se excluyeron del ensayo.

### 5.3 DATOS CLIMÁTICOS

La estación agrometeorológica más cercana pertenece al Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife, y está situada dentro de la propia Finca Las Haciendas, en una parcela contigua al lugar donde se desarrolló el ensayo. Es una instalación tipo C, que registra datos al aire libre de velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, precipitación, radiación y humectación foliar. Se han tomado los datos climáticos correspondientes a la época de cultivo, de junio hasta noviembre de 2017. Los parámetros de temperatura, precipitación y humedad relativa fueron los siguientes:

#### TEMPERATURA

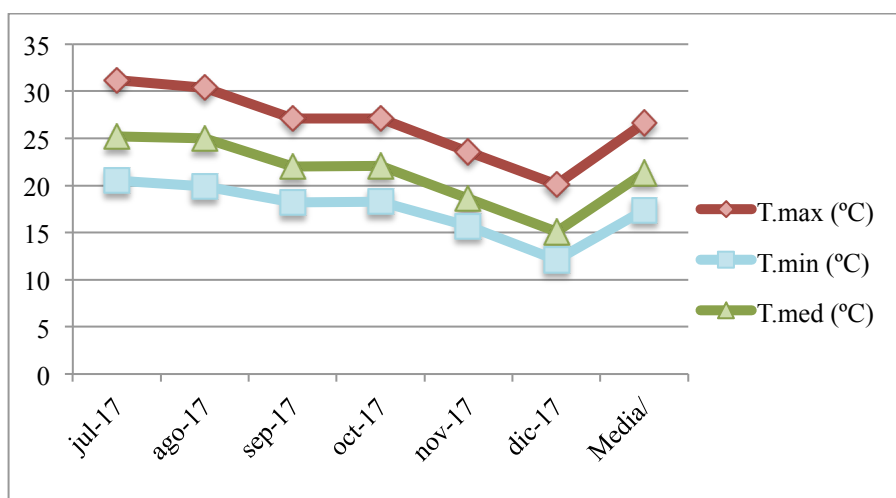


Gráfico 9. Temperaturas mensuales durante el periodo del cultivo.





Las mayores temperaturas se registraron en el mes de julio de 2017 con una temperatura de 31,2°C, mientras que la mínima se registró en el mes de diciembre con una temperatura de 12,1°C (gráfico 9).

El rango de temperatura media total en los meses de cultivo estuvo entre los 17,4°C y los 26,6°C. Estas temperaturas están muy cerca de las óptimas de desarrollo para el cultivo de la judía, ya que están comprendidas entre los 16-21°C, dándose el máximo a los 27°C y el mínimo a los 10°C (Nadal et al., 2004).

## HUMEDAD RELATIVA

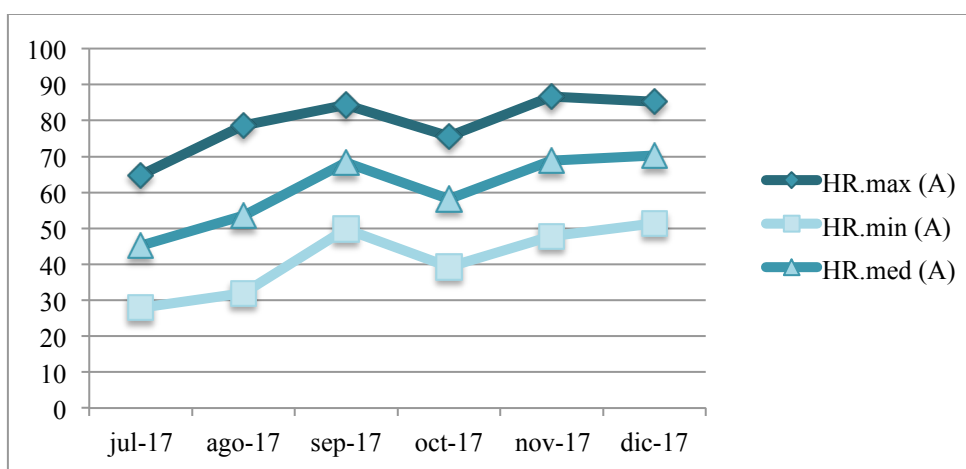


Gráfico 10. Humedades relativas durante el ciclo de cultivo.

La mayor humedad relativa se registró en el mes de noviembre, alcanzando un valor de 86,6 %. La menor humedad se registró en el mes de julio con un valor de 27,9%. Entre los valores medios totales las humedad relativa máxima fue de 79,2%, la media 60,7% y la mínima 41,4% (gráfico 10).

## PRECIPITACIONES

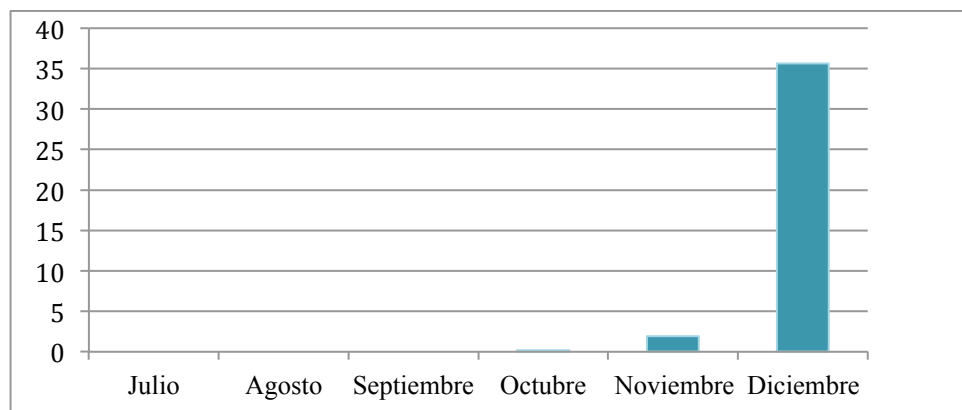


Gráfico 11. Precipitaciones durante la época del cultivo.

Las mayores precipitaciones se obtuvieron en el mes de diciembre con 35,6 mm, mientras que los meses de julio, agosto y septiembre se caracterizaron por ausencia total de precipitaciones (gráfico 11).

#### CLIMOGRAMA.

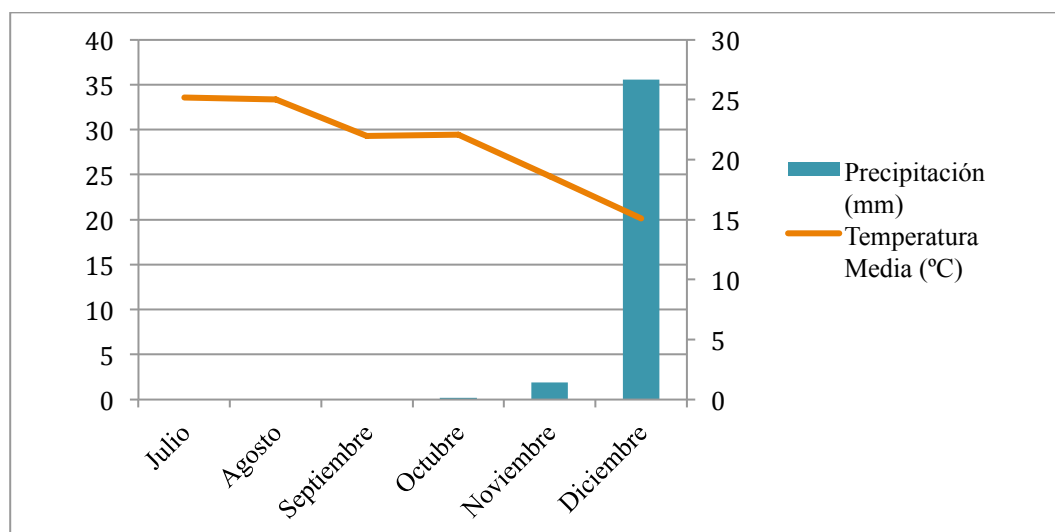


Gráfico 12. Climograma durante la época del cultivo.

#### 5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo del ensayo se eligió un diseño en bloques al azar con 2 repeticiones. Las entradas fueron asignadas de manera aleatoria dentro de cada bloque. Por lo tanto, se contó con un total de 26 unidades experimentales que se distribuyeron de la siguiente forma en la parcela de ensayo (tabla 9):

Tabla 9. Distribución de las entradas en la parcela del ensayo

Bloque I		Bloque II	
<i>Wieser wachtelbohne</i>	<i>Manteca 716</i>	<i>PHA-917</i>	<i>Negra 645</i>
<i>PHA-917</i>	<i>Manto de la virgen 332</i>	<i>Wieser wachtelbohne</i>	<i>Manto de la virgen 332</i>
<i>PHC-15</i>	<i>Huevo de hornero 672</i>	<i>Markt von vending</i>	<i>Chinajera 1237</i>
<i>B1208</i>	<i>Pintada 348</i>	<i>Three color pole</i>	<i>Morada 810</i>
<i>PHC-13</i>	<i>Blanca 661</i>	<i>B1208</i>	<i>Blanca 661</i>
<i>Bonela</i>	<i>Negra 645</i>	<i>PHC-15</i>	<i>Pintada 348</i>
<i>Three color pole</i>	<i>Morada 810</i>	<i>Bonela</i>	<i>Manteca 716</i>
<i>Markt von vending</i>	<i>Chinajera 1237</i>	<i>PHC-13</i>	<i>Huevo de hornero 672</i>



Para facilitar el manejo de las entradas en campo se asignó a cada unidad experimental un número de ensayo. Dicha numeración se detalla a continuación (tabla 10):

**Tabla 10.** Colocación de las plantas numeradas

Bloque I		Bloque II	
113	119	228	219
114	120	227	218
115	121	226	217
116	122	225	216
117	123	224	215
118	124	223	214
111	125	222	213
112	126	221	212

El diseño constó de cuatro líneas de plantas (dos líneas por bloque), a razón de 30 plantas por unidad experimental, con una separación entre surcos de 1,6 m y 0,25 cm entre plantas.

## 5.5 LABORES DE CULTIVO

### SIEMBRA

Se llevó a cabo la siembra directa a razón de una semilla por golpe. La siembra se realizó el 19 de julio de 2017, disponiendo de 30 semillas por repetición y 60 semillas por entrada (foto 17).



**Foto 17.** Plantación de la judía.

## **ENTUTORADO**

Se colocó un entutorado de malla de polipropileno verde al conjunto del ensayo. En el caso de las variedades de enrame, fue necesario guiar al tallo principal, enroscándose en sentido contrario a las agujas del reloj (dextrógiro) (Nadal et al.,2004) (foto 18).



**Foto 18. Entutorado de la judía**

## **RIEGO**

El sistema de riego empleado fue por goteo, con un lateral por cada línea de plantas con goteros integrados cada 20 cm y 2l/h de caudal. Se dieron riegos tres veces por semana y el tiempo de riego se fue ajustando en función del desarrollo del cultivo. (foto 19).



**Foto 19. Colocación del riego.**



## ABONADO

Un mes después de la siembra se inició un plan de abonado mediante fertirrigación, empleando los abonos correspondientes al estado de desarrollo de las plantas. Los productos empleados fueron:

- Abono con equilibrio 19:19:19.
- Nitrato cálcico.
- Nitrato potásico.
- Ácido nítrico.

## TRATAMIENTO FITOSANITARIO

A lo largo del ensayo y dada la aparición de algunas plagas, principalmente pulgones y minadores de hojas, se dieron tratamientos específicos para su control. El producto utilizado fue el insecticida sistémico Epik (acetamiprid 20%).

De cara al control de enfermedades, principalmente oídio, se aplicaron tratamientos preventivos y curativos a base de azufre y bentonita (foto 20).



Foto 20. Pulgones y minadores de hoja.



## **CONTROL DE MALAS HIERBAS**

Para controlar las malas hierbas se realizaron varias labores de escarda con herramientas manuales, cuando éstas se encontraban en los primeros estadios de desarrollo.



**Foto 21. Malas hierbas.**

## **RECOLECCIÓN**

La recolección de la cosecha se realizó de manera escalonada a medida que las vainas alcanzaban su madurez fisiológica. El material fue llevado a los laboratorios del CCBAT donde se tomaron los datos de caracterización.



**Foto 22. Recolección de vainas secas.**



## 5.6 CONDICIONES DE SUELO Y AGUA

La parcela donde se llevó a cabo el ensayo, fue ocupada el año anterior con un cultivo de papas en convencional. Antes de la siembra de las judías se tomó una muestra de suelo y agua de riego y fueron enviadas para su análisis al Instituto de Productos Naturales y Agrobiología de Canarias (IPNA), perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

### ANÁLISIS DE SUELO

Tabla 11. Análisis de suelo e interpretación.

DETERMINACIÓN	RESULTADO		VALORES RECOMENDADOS (*)	INTERPRETACIÓN
Materia orgánica (%)	2		> 2,5	Bajo
Fósforo (ppm)	126		> 70	Adecuado
Cationes extraídos con acetato amónico	Meq/ 100 g	C.I.C (%)		
Sodio	2,9	10,28	< 5%	Alto
Potasio	6,4	22,69	2 - 12%	Alto
Calcio	13,6	48,22	40 - 70 %	Adecuado
Magnesio	5,3	18,79	10 - 20 %	Adecuado
C.I.C estimada (meq/100g)	28,2		15 - 50	Adecuado
pH pasta saturada	7,8		5,8 - 7	Alto
C.E en el extracto saturado (mS/cm)	1,32		< 2 No salino	Adecuado
Porcentaje de saturación (%)	64			

Fuente. Hernández et al., (1980).

A partir de los resultados mostrados en el análisis, se pueden realizar las siguientes recomendaciones (tabla 11):

El contenido en materia orgánica es inferior al 2,5 % recomendado por Hernández Abreu et al. (1980), por lo que se recomienda la incorporación de un abono orgánico de manera gradual. En este sentido en la parcela de ensayo se ha propuesto además la incorporación de un abono verde que mejore las propiedades físicas del suelo y eleve el nivel del humus disponible.

Respecto al fósforo, el suelo presenta niveles adecuados por lo que no es necesaria la aplicación de enmiendas.

En cuanto a los cationes extraídos con acetato amónico, si bien no llega a ser un suelo alcalino, para el caso concreto de la judía, especialmente sensible a la salinidad, el

sodio intercambiable alcanza un porcentaje que compromete el rendimiento del cultivo. En este caso es necesario enmendar el suelo con yeso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

## ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO

El agua de riego de la Finca las Haciendas procede de galería.

Tabla 12. Análisis del agua de riego del ensayo e interpretación.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS	VALORES RECOMENDADOS (*)	INTERPRETACIÓN
<b>pH</b>	---	8,7	6,5 - 8,4	Alto
<b>Conductividad</b>	mS/cm	0,99	< 0,7	Alta
<b>Carbonato</b>	meq/l	1,17	---	
<b>Bicarbonato</b>	meq/l	6,3	< 1,5	Alto
<b>Cloruro</b>	meq/l	2,4	< 4 (riego por superficie)	Adecuado
<b>Sodio</b>	meq/l	7,6	< 3	Alto
<b>Potasio</b>	meq/l	0,12	> 0,2	Bajo
<b>Calcio</b>	meq/l	0,89	0,2 - 1,7	Alto
<b>Magnesio</b>	meq/l	1,3	0,2 - 2	Adecuado
<b>S.A.R ajustado</b>		72,96	---	

Fuente. Ayers y Westcot, (1985).

En base a las directrices de interpretación de la calidad de las aguas para riego de Ayers y Westcot (1985), se ha realizado la siguiente interpretación (tabla 12):

El pH es muy elevado por los altos niveles de carbonatos y bicarbonatos, por lo que ha sido necesario corregir el agua con ácido nítrico. La toxicidad iónica específica por sodio muestra un problema creciente para el cultivo. La judía es sensible a la presencia de sodio intercambiable.

## 5.7 EVALUACIÓN AGRONÓMICA

Se estudiaron tanto caracteres cualitativos, como caracteres cuantitativos. En el caso de los caracteres cualitativos, se tomó el valor de la moda dentro de la parcela experimental. En el caso de los caracteres cuantitativos, se seleccionaron 10 plantas representativas por parcela, teniendo en cuenta el efecto borde.





### 5.7.1 TOMADOS DURANTE EL CULTIVO

#### 1. Fenología:

1. Emergencia: fecha en la que han emergido el 10 % de las plantas.
2. Floración: fecha en la que ha florecido el 10 % de las plantas.
3. Primera vaina seca: fecha en la que aparece la primera vaina seca.
4. Fin de floración: fecha en la que el 90 % de las plantas ya no tienen flor.
5. Cosechas 1, 2 y 3: fecha en la que se cosecha el 10% de las plantas (1), el 80 – 90 % (2) y si queda alguna todavía sería la cosecha final (3).

#### 2. Hábito de crecimiento:

La arquitectura de la planta se clasifica en cuatro tipos de hábitos de crecimiento (ilustración 6):

- Tipo I: Hábito determinado arbustivo.
- Tipo II: Hábito indeterminado erecto, con tallo y ramas erectas.
- Tipo III: Hábito indeterminado trepador, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas.
- Tipo IV: Hábito indeterminado trepador, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas.

Esta clasificación fue realizada en función de las características de la parte terminal del tallo y de las ramas, es decir, en función del tipo de brote terminal (vegetativo o reproductivo), rigidez del tallo, capacidad trepadora de la planta (ausente, media o fuerte), y distribución del peso de las vainas (en la base, a lo largo de toda la planta o en la parte superior) Singh (1989) y Debouck, (1991).

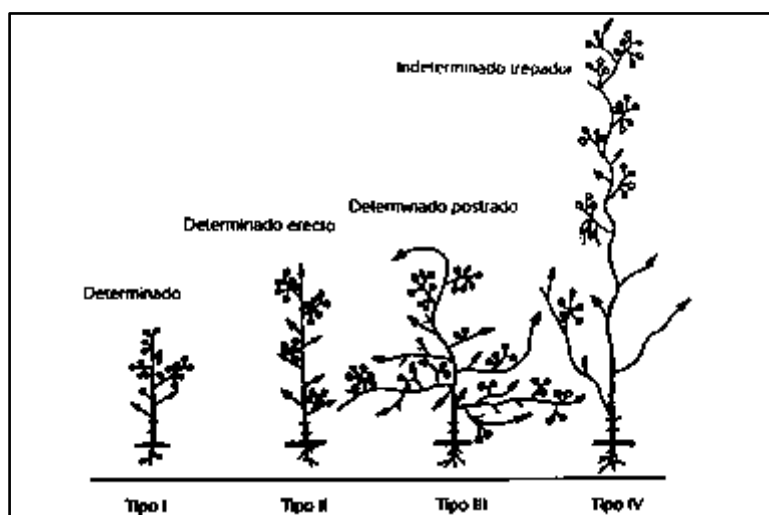


Ilustración 6. Hábitos de crecimiento de la judía.

Fuente. Fueyo (2004).

## 5.7.2 TOMADOS DESPUÉS DE LA RECOLECCIÓN

### 3. Número de vainas por planta

Es la relación entre el número de vainas y el número de plantas de cada parcela. Se contó el número de vainas en 10 plantas.

### 4. Número de vainas producidas (vainas/m<sup>2</sup>)

Se analizó el número total de vainas producidas por parcela y se dividió entre la superficie.

### 5. Número de granos por vaina

La media del número de granos por vaina, de 10 vainas tomadas aleatoriamente de cada parcela experimental de las 10 plantas seleccionadas.

### 6. Peso total del grano

Se pesó el total de los granos de las 10 plantas por un lado, y por otro la del resto. De aquí pudimos sacar el rendimiento por planta (peso del grano/número de plantas) (foto 23).



Foto 23. Bandejas numeradas con las semillas pertenecientes a las 10 plantas según su variedad.

### 7. Porcentaje de humedad del grano

Se calculó la humedad del grano con ayuda del analizador de humedad (Sartorius, modelo MA45). De ahí pudimos sacar el porcentaje de materia seca.

### 8. % materia seca = 100 - % humedad grano.

### 9. Masa de 100 granos tomados al azar (g).

La masa es indicativa del tamaño del grano, siguiendo la clasificación recomendada por el CRF-INIA y por el SIDTA de Valladolid que establece el tamaño del grano como se muestra en la (tabla 13).

Para la masa de 100 granos seca y masa en remojo, los datos fueron tomados tras permanecer el grano un período de dos semanas en cámara frigorífica a 4° C y 50% de humedad relativa.

Tabla 13. Tamaño del grano en función de su masa.

MASA DEL GRANO	TAMAÑO
< 20 gr.	Muy pequeña
20 – 30 gr.	Pequeña
30 – 40 gr.	Mediana
40 – 50 gr.	Normal
50 – 60 gr.	Grande
> 60 gr.	Muy grande

## 10. Capacidad de absorción de agua (%)

La masa de una muestra de 100 granos tras un periodo de 18 horas de inmersión en agua destilada, a temperatura ambiente, y posterior eliminación del exceso de agua no absorbida por el grano, expresada en gramos (foto 24 y 25).

$$\% \text{ de absorción de agua} = \frac{(\text{masa en remojo} - \text{masa seca}) \times 100}{\text{masa seca}}$$

(Se tomaron los 100 granos que se utilizaron para el cálculo de la masa de 100 granos).



Foto 24. Judías sumergidas en agua destilada.

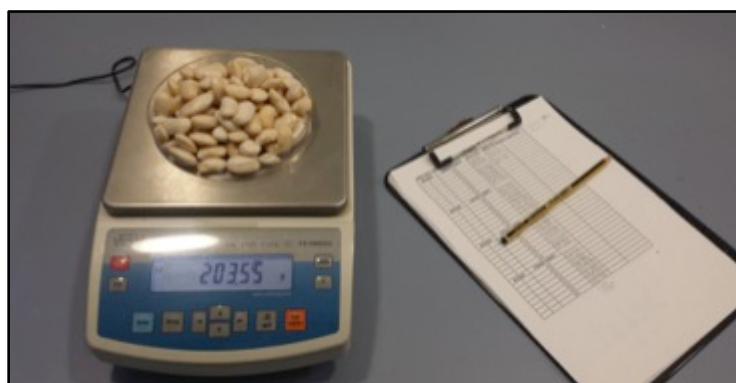


Foto 25. Peso de las semillas posteriormente al remojo.



## 11. Masa del tegumento

La media de la masa de los tegumentos de 10 granos tomados aleatoriamente, expresada en gramos. Los granos fueron sumergidos en agua a temperatura ambiente durante 24 horas para facilitar la separación del tegumento del resto del grano (foto 26). Posteriormente, el tegumento se sometió a un proceso de secado durante 24 horas en estufa (Selecta, modelo 2003721 “dry big”) a una temperatura de 100°C (foto 27 y 28).



Foto 26. Tegumento de la judía.



Foto 27. Estufa (Selecta, modelo 2003721 “dry big”).

## 12. Dimensiones del grano

Se tomaron al azar diez granos por parcela, que se mantuvieron en estufa a 80°C durante un periodo de 72 horas, tras el cual se determinaron las siguientes dimensiones:

- Longitud del grano: longitud media de los diez granos expresada en milímetros. Se consideró la longitud como la máxima dimensión del grano.
- Anchura del grano: anchura media de los diez granos expresada en milímetros. Se consideró la anchura como la dimensión tomada desde el hilum de la semilla hasta su parte opuesta.
- Grosor del grano: grosor medio de los diez granos expresada en milímetros. Se consideró el grosor como la dimensión tomada por la parte media de la semilla, con el hilum en posición frontal.

Siguiendo el criterio del CRF-INIA y por el SIDTA de Valladolid, se estableció la relación entre el índice longitud / anchura y la forma del grano (Tabla 14).



Foto 28. 10 semillas de cada variedad dentro de la estufa.

Tabla 14. Forma del grano en función del índice longitud/anchura

FORMA DEL GRANO	LONGITUD / ANCHURA DEL GRANO
Esférica	$\leq 1.42$
Elíptica	1.43 – 1.65
Oblonga o arriñonada corta	1.66 – 1.82
Oblonga o arriñonada media	1.83 – 2.00
Oblonga o arriñonada larga	$> 2.00$

Fuente. Puerta (1962).



### 13. Rendimiento de grano por planta

Masa de un grano (carácter masa de 100 granos dividido entre cien) multiplicado por el número de grano por vaina y por el número de vainas por planta.

### 14. Rendimiento (kg/ha) de grano

### 15. Peso del destrío o semilla deteriorada ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

Se consideran semillas deterioradas aquellas sin valor comercial: rotas, pequeñas, deformes, con podredumbres ( foto 29), etc. (ilustración 7).



Foto 29. Vaina podrida.

### 16. Composición del destrío

La semillas consideradas como destrío se clasificaron en 5 clases principales: con podredumbres, pequeñas, arrugadas, deformes o abiertas, manchadas y otros. El análisis se realizó a partir de dos lotes de 100 semillas tomadas al azar de cada muestra.



Ilustración 7. Distintos tipos considerados en la composición de la semilla deteriorada.

Semillas con podredumbres, pequeña, deformes, arrugadas o abiertas, manchadas y otros.

Fuente. Pérez (2008).

## **17. Color del grano**

El color de las semillas se determinó en las que estuvieron secas recientemente cosechadas. Pueden presentar un único color o un color primario predominante junto con colores secundarios y terciarios los cuales determinan diversos diseños sobre el color primario, lo que ha dado origen a una gran variedad de denominaciones de la semilla por distintos autores. Los caracteres de color se siguen por el criterio de Ferreira (2005).

### **17.1 Color primario de la semilla:**

Para semillas bi o tricolor, el color que ocupa mayor superficie. Se sigue el mismo criterio de Ferreira (2005).

### **17.2 Color secundario de la semilla:**

Se determina el color o colores que ocupan menos superficie. Se sigue el mismo criterio de Ferreira (2005).

### **17.3 Color terciario de la semilla:**

Para semillas tricolores, el color que ocupe menor superficie. Se sigue el mismo criterio de Ferreira (2005).

## **18. Forma del dibujo de la semilla:**

Este carácter se determinó mediante el siguiente criterio: sin dibujo, punteado o marmóreo, ornamentación de rayas o motas circulares (pintas), cebrino, bicolor (mancha grande), bicolor manchado, dibujo alrededor del hilo y otros (Ferreira, 2005).

## **19. Brillo**

Se consideró las siguientes clases fenotípicas de acuerdo con IBPGR (1982): mate, brillo medio y brillo citado por Ferreira (2005).

## **20. Venosidad**

Este carácter se determinó según la presencia o ausencia de venosidad en la semilla (Ferreira, 2005).





## 21. Proteínas

La determinación de proteínas se realizó por el método Kjeldahl (Horwitz y Latimer, 2006) que consiste en eliminar la materia orgánica mediante un tratamiento oxidativo con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores y transformar el nitrógeno orgánico total en sulfato amónico. A continuación se neutraliza con un álcalis, se destila empleando vapor de agua y se recoge el destilado sobre ácido bórico. El borato amónico formado se valora con ácido clorhídrico de normalidad conocida. El porcentaje de proteínas de la muestra se obtiene al multiplicar el resultado deducido de la valoración anterior por un factor de conversión (Nielsen, 2008) citado por Horwitz y Latimer (2006) (foto 30).

El porcentaje final de proteína de la muestra se calcula mediante la expresión:

$$P\% = \frac{0,1 \cdot 1,4 \cdot 6,25 \cdot (V - V_B)}{P_M}$$

- P% = Porcentaje de proteína de la muestra seca.
- V = Volumen de HCl 0,1N gastado en la valoración de la muestra.
- V<sub>b</sub> = Volumen de HCl 0,1N gastado en la valoración del blanco.
- P<sub>m</sub> = Peso de la muestra.

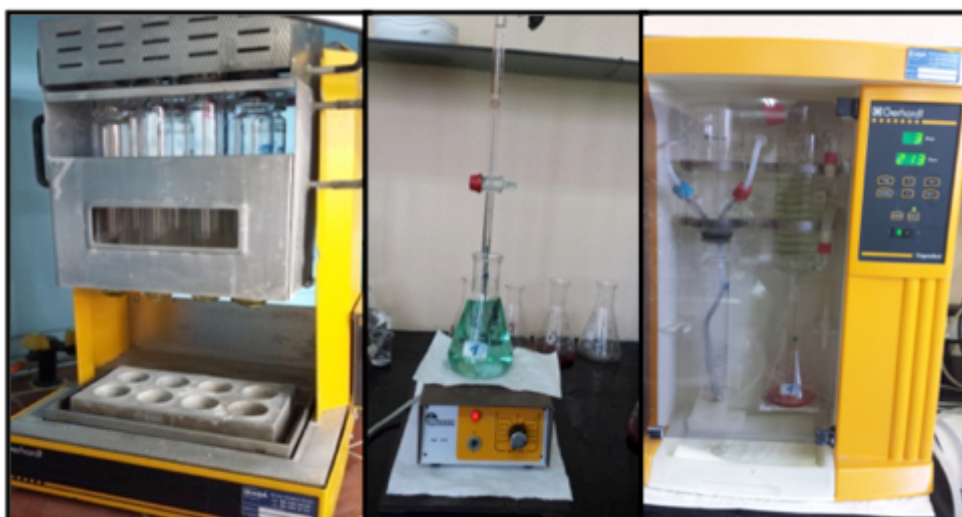


Foto 30. Aparatos utilizados para la valoración de la proteína.

De izq. a dcha. 1) Sistema de digestión Kjeldahterm KB, Gerhardt, 2) Bureta de 10mL, 3) Sistema de destilación, Vadopest 20, Gerhardt.

## **5.8 PERFIL SENSORIAL**

Para la determinación de las características organolépticas de las variedades estudiadas, así como para evidenciar las posibles diferencias existente entre las mismas, se llevó una muestra de grano de cada variedad a la Unidad de Valorización de Productos Agroalimentarios (UVPA), perteneciente al Servicio Técnico de Calidad y Valorización Agroalimentaria del Cabildo de Tenerife. Dicha unidad está dotada de una sala de cata conforme a los requisitos establecidos en norma UNE- EN-ISO 8589:2010 constituida por 15 cabinas individuales y office adjunto para la preparación de muestras. Las muestras se llevaron el 10 de Mayo de 2018, en ese momento se pesó la cantidad recibida y se procedió a la identificación externa de cada una de las bolsas que las contenían. Hasta ese momento las judías fueron conservadas a temperatura ambiente y preservadas de la luz.

Todas las muestras fueron tratadas en las mismas condiciones. El día anterior del ensayo, el 6 de Junio de 2018, se procedió a dejar en remojo 300 g por variedad con agua purificada (0,750 l) y a temperatura ambiente (aproximadamente a 20°C) durante un periodo total de 18 horas.

### **COCCIÓN DE LAS MUESTRAS**

Posteriormente se procedió a la cocción del grano. Para ello, se tomaron 200 g de cada muestra y fueron colocadas en mallas con precintos numerados para la correcta identificación de cada una de ellas. El tiempo de cocción fue específico de cada muestra, considerándose como punto óptimo de cocción, cuando en evaluación táctil éstas estaban lo suficientemente blandas como para ser consumidas. Todos los procesos fueron realizados en idénticas condiciones y por los mismos operarios, con la finalidad de minimizar el efecto de esta etapa en las valoraciones resultantes.

Las judías en las mallas identificadas, se introdujeron en un caldero de aluminio con agua purificada, sin adición de sal u otro soporte, en cantidad suficiente para cubrirlas durante todo el proceso de cocción. Dicha cocción se realizó en varias cocinillas alimentadas de gas butano.

Se registró el tiempo de cocción para cada muestra así como una vez retiradas las mallas se evaluó la integridad de los granos cocidos, contabilizando el porcentaje de granos rotos, expresando el dato como porcentaje de granos enteros después del proceso de cocción.



Las muestras una vez cocinadas, se conservaron hasta su evaluación sensorial en caliente, en contenedores cerrados de uso alimentario introducidos en un baño-termostático a 65°C.

## PRUEBA SENSORIAL

Se constituyó un panel de 13 catadores, a los que se entrenó previamente mediante varias muestras con el objetivo de conocer el procedimiento de evaluación, así como para calibrar las calificaciones.

Para el ensayo, a cada uno de los catadores se le proporcionaron 25 g de judías por muestra, a una temperatura de 65°C, dispuestas en placas de petri de un solo uso, e identificadas con códigos aleatorios de 3 cifras (fotos 32 y 33). La evaluación se hizo con luces rojas, para evitar el efecto del color en el resto de descriptores, y se presentaron en distinto orden para cada uno de los catadores. Para la evaluación sensorial se utilizó una ficha de perfil, con escalas no estructuradas de 10 cm de longitud para cada parámetro a valorar. Cada catador marcaba según su criterio una línea vertical en la línea y esa medida era medida con una regla, colocándose al lado del criterio a valorar (foto 31).

La distancia de la línea roja es el valor en cm, en una escala de 0 a10, siendo el 0 el menor valor y 10 el mayor.

Foto 31. Modelo de ficha empleado

## DESCRIPTORES

### Olor

- Olor: intensidad de la sensación detectada por el sentido del olfato cuando ciertos compuestos volátiles de la muestra de judía estimulan los receptores olfativos.

### Sensación Olfato-Gustativa

- Aroma General: intensidad de la sensación compleja (combinación del sentido del gusto y el olfato) que las judías provocan al introducirlas y masticarlas en la boca.

### Textura

- Dureza de la cubierta: resistencia del tegumento de la judía a la masticación.
- Dureza del albumen: resistencia del albumen de la judía a la masticación.
- Mantecosidad: sensación de *contacto blando* que la muestra de judía produce al masticar y mover con la lengua en el interior de la boca.
- Granulosidad: sensación de pequeños gránulos o de textura irregular que la muestra de judía produce en el interior de la boca.

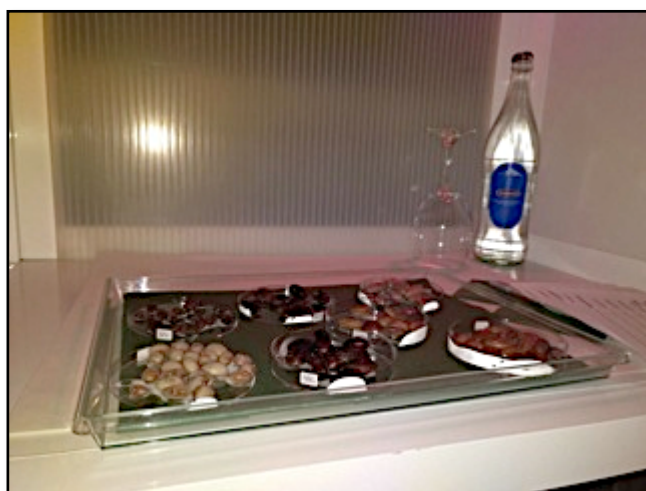


Foto 32. Presentación de la cata.



Foto 33. Muestras de judía para la cata.

## 5.9 TRATAMIENTOS DE DATOS

Los datos de caracterización morfológica así como los de evaluación agronómica fueron registrados en unas plantillas elaboradas para tal fin, tanto en campo como en laboratorio. Posteriormente, fueron transferidos a una hoja del programa Microsoft Excel 2010, realizando las medias en el caso de los caracteres métricos o bien la moda en el caso de los caracteres cualitativos.

El tratamiento de los datos cuantitativos correspondientes a la evaluación agronómica se realizó mediante el programa Statistix 10, usando para la separación de medias el Test de Tukey.

En relación a la composición del destrío, fue necesario la transformación de los datos aplicando la función raíz cuadrada ( $x + 0,5$ ) para el posterior tratamiento estadístico, ya que los valores no siguen una distribución normal.



## 6. *RESULTADOS Y DISCUSIÓN*







Los resultados presentes son los obtenidos tras la evaluación preliminar de las 13 variedades de judía, siendo 8 de ellas variedades locales de Canarias conservadas en el CCBAT, 2 pertenecientes a la Misión Biológica de Galicia (MGB, CSIC) y 3 a Estiria, estado federado de Austria.

## 6.1 EVALUACIÓN AGRONÓMICA

Tabla 15. Valores medios de los caracteres fenológicos estudiados.

VARIEDAD	EMERGENCIA	FLORACIÓN	FIN FLORACIÓN	1º VAINA SECA
MANTECA <sup>1</sup>	4,5	41	74,5	84
MANTO LA VIRGEN <sup>1</sup>	4	37,5	63	70
HUEVO DE HORNERO <sup>1</sup>	4	38	68	72
PINTADA <sup>1</sup>	4	40	69	77
BLANCA <sup>1</sup>	4	38	63	71
NEGRA <sup>1</sup>	5	39,5	68	72
MORADA <sup>1</sup>	4	37	66,5	70
CHINAJERA <sup>1</sup>	5	39	69	73,5
PHA-917 <sup>2</sup>	4	44	80,5	84
PHC-013 <sup>2</sup>	6,5	35	69,5	77
BONELA <sup>3</sup>	5	28	69	77
B1208 <sup>3</sup>	6	28	63	72
WIESER WACHTELBOHNE <sup>3</sup>	5,5	35	68	71

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)

Respecto a los días de **emergencia**, las variedades que emergieron en primer lugar fueron las variedades canarias y la *PHA-917*, exceptuando la *Negra* y *Chinajera* a los 5 días (tabla 15).

En cuanto a los **días a floración**, las que antes florecieron fueron *B1208* y *Bonela*, ambas a los 28 días. La variedad que más tardó en alcanzar la floración fue la gallega *PHA-917* con 44 días.

En otros ensayos realizados con variedades canarias, los cultivares *Manto de la Virgen*, *Pintada*, *Negra*, *Blanca*, *Rosada*, *Huevo de Hornero*, *Manteca* y *Morada* florecieron en un rango entre 39-54 días, *Manto la Virgen* y *Manteca* respectivamente (Dorta, 2006). Pérez (2008), en las variedades de líneas de mejora tipo fabada, obtuvo un inicio de floración a los 73 días, observando una mayor precocidad en las líneas de hábito determinado frente a las de hábito indeterminado. En el presente proyecto el hábito de crecimiento no parece un factor determinante en relación a la fenología. En cuanto a las variedades gallegas, Martínez (2002) observó que para la variedad *PHC-13*,

el inicio de floración fue a los 49 días tras la siembra, por lo que se deduce que en nuestras condiciones, la variedad se comporta de manera más precoz. Según Santalla et al (2003) la floración en variedades locales gallegas tuvo lugar entre los 39,3–61,7 días.

Con respecto al **fin de floración**, las variedades *B1208*, *Manto de la Virgen* y *Blanca*, finalizaron la floración a los 63 días. La más tardía fue la *PHA-917*, a los 81 días.

Según Dorta (2006), las judías de las variedades *Manto de la Virgen*, *Pintada*, *Negra*, *Blanca*, *Rosada*, *Huevo de Hornero*, *Manteca* y *Morada* finalizaron su floración en un rango de 68 - 90 días, siendo *Manto de la Virgen* la más temprana y *Pintada* la más tardía. Santalla et al. (2003), en variedades gallegas obtuvo un rango de variación de 125,7-166 días para el fin de floración.

En las condiciones de nuestro ensayo, los ciclos de cultivo han sido más cortos que en otros con material vegetal similar. Las condiciones climáticas que tuvieron lugar, con temperaturas más cálidas, propias del sur de la isla han favorecido la reducción de los ciclos de cultivo de los cultivares locales de judía ensayados.

Por último con respecto a la **primera vaina seca**, las variedades *Manto de la Virgen* y *Morada* fueron las que antes produjeron vainas, ambas a los 70 días. Las más tardías fueron *PHA-917* y *Manteca* a los 84 días.

En los ensayos llevados a cabo por Dorta (2006) con variedades canarias, *manto la Virgen*, *Pintada*, *Negra*, *Blanca*, *Rosada*, *Huevo de Hornero*, *Manteca* y *Morada*, se obtuvo la primera vaina seca en un rango entre 77-88 días desde la siembra, siendo *Manto la Virgen* y *Morada* las más tempranas y *Huevo de Hornero* y *Manteca* las más tardías. En cultivares locales de Galicia, la primera vaina seca apareció en un rango entre los 109,1-132,3 días (Santalla et al., 2003), mostrándose por tanto más precoces en nuestras condiciones.



Tabla 16. Valores medios de los caracteres agronómicos estudiados.

VARIEDAD	VAINAS/ PLANTA	RENDIMIENTO (kg/ha)	DESTRÍO (g/m <sup>2</sup> )	PROTEÍNA (%)	MATERIA SECA (%)
MANTECA <sup>1</sup>	41,05 bc	1331,4 ab	5,84 bcd	25,05 a	91,50 a
MANTO DE LA VIRGEN <sup>1</sup>	26,80 bc	1162,6 ab	5,06 bcd	22,85 a	91,22 a
HUEVO DE HORNERO <sup>1</sup>	62,40 ab	1876,9 ab	2,11 cd	19,75 a	91,38 a
PINTADA <sup>1</sup>	29,35 bc	1836,4 ab	0,50 d	22,45 a	91,08 a
BLANCA <sup>1</sup>	42,10 bc	1740,4 ab	3,79 cd	22,80 a	90,92 a
NEGRA <sup>1</sup>	81,65 a	2542,6 a	0,57 d	20,30 a	90,54 a
MORADA <sup>1</sup>	32,20 bc	1651,7 ab	1,16 cd	24,05 a	91,14 a
CHINAJERA <sup>1</sup>	23,10 c	1336,0 ab	1,36 cd	23,20 a	90,28 a
PHA-917 <sup>2</sup>	21,50 c	666,7 b	8,20 abcd	21,45 a	91,29 a
PHC-13 <sup>2</sup>	33,45 bc	1230,5 ab	17,25 ab	20,55 a	91,20 a
BONELA <sup>3</sup>	38,15 bc	1123,4 ab	20,22 a	20,70 a	91,31 a
B1208 <sup>3</sup>	29,75 bc	1116,3 ab	13,07 abc	26,15 a	91,48 a
WIESER WACHTELBOHNE <sup>3</sup>	50,150 abc	2185,7 ab	1,91 cd	24,25 a	90,410 a

De acuerdo con el Test de Tukey, las letras que acompañan a los valores indican sus diferencias: dos valores que coinciden en al menos una letra no presentan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)

Respecto al **número de vainas por planta**, existen diferencias significativas entre variedades (tabla 16). La variedad que produjo más número de vainas por planta fue la variedad canaria *Negra*, con 81,65 vainas/planta, seguida de la variedad *Huevo de Hornero*, también canaria, con 62,4 vainas/planta.

La variedad con menor número de vainas/planta fue la gallega *PHA-917* con 21,5 vainas/planta. Esta variedad es de interés en su lugar de origen, siendo inscrita en 2018 en el Registro de variedades comerciales como variedad de conservación con la denominación *Galaica* como judía de enrame (Orden APM/477/2018 de 26 de Abril del BOE del 10 de mayo de 2018).

Según Dorta (2006), las variedades canarias *Manto de la Virgen*, *Pintada*, *Negra*, *Blanca*, *Rosada*, *Huevo de Hornero*, *Manteca* y *Morada* obtuvieron entre 84,10 vainas/planta (*Blanca*) a 14,56 (*Morada*). En otros estudios el número de vainas/planta tiene correlación con el hábito de crecimiento, de tal manera que las variedades de hábito indeterminado producen un mayor número de vainas/planta (Casquero et al., 1997). En nuestro ensayo esta correlación no se ha dado, ya que variedades de hábito indeterminado como la canaria *Chinajera* o la gallega *Galaica* han producido menor número de vainas que la variedad de hábito determinado *Manto de la Virgen*. En cuanto

a las variedades gallegas, estudios realizados han obtenido un rango entre 24,5 y 83,9 vainas /planta (Santalla et al., 2004).

Respecto al **rendimiento**, hubo diferencias estadísticamente significativas. La variedad que obtuvo mayor rendimiento fue la canaria *Negra*, con 2542,6 kg/ha, seguida de la austriaca *Wieser Wachtelbohne* con 2185,7 kg/ha. La variedad que obtuvo un menor rendimiento fue la gallega *PHA-917*, con 666,7 kg/ha. Si comparamos con otras variedades locales españolas, la variedad *Negra*, obtuvo unos rendimientos próximos a los obtenidos en los cultivares locales *Canellini*, *Floreta*, *Perón* o *Villanoví*, originarios de Cataluña (Rivera et al., 2012).

En relación al **destrío**, los valores medios del peso del destrío oscilaron entre 0,50 g/m<sup>2</sup> de la variedad *Pintada* y 20,22 g/m<sup>2</sup> de la variedad *Bonela*, menos en las variedades Canarias, pudiéndose ser debido a la elevada adaptación de dichos cultivares a las condiciones agroclimáticas del Archipiélago. Las variedades foráneas (gallegas y austriacas) son las que tuvieron mayor producción de destrío (tabla 16) con diferencias estadísticamente significativas

El destrío obtenido en este ensayo estuvo muy por debajo de valores alcanzados en otros ensayos con variedades de judía. Así, Pérez (2008), en líneas de mejora tipo fabada, obtenidas a partir de la variedad comercial *Andecha*, obtuvo valores de destrío comprendido entre 32,4 a 71,4 g/m<sup>2</sup>. En este mismo estudio, se plantea que las variedades de crecimiento determinado muestran mayor proporción de semillas deterioradas, sin embargo esta correlación no ha aparecido en este ensayo.

Respecto al **contenido en proteína**, si bien la diferencia no fue estadísticamente significativa, la variedad austriaca *B1208* alcanzó el mayor valor con un 26,15%, seguida de la canaria *Manteca* con un 25,05%. La variedad con menor contenido en proteína fue el cultivar canario *Huevo de Hornero*, con 19,75%.

En general, se obtuvieron valores por encima de los obtenidos en otros ensayos con variedades locales. Así por ejemplo, Santalla et al. (2003) obtuvieron, en variedades locales gallegas, un contenido en proteína que varió entre 23,38% a 25,55%. Asimismo, Fueyo (2004) obtuvo en variedades tipo faba (judía granja asturiana), una media de 24,82%. En variedades tradicionales de la comunidad de Madrid, se obtuvieron valores de proteína entre 16 y 23% (Lázaro et al., 2016), correspondiendo la media del valor de



proteína a el mínimo valor obtenido en nuestro ensayo. En nuestras condiciones, se han obtenido valores de proteínas relativamente altos, en comparación con otros estudios, algo deseable desde el punto de vista nutricional. Asimismo, en algunos estudios existe una correlación positiva entre el contenido en proteína con el color de la semilla (Santalla et al., 2003), aspecto que, en nuestras condiciones, no ha sido relevante.

Al igual que en el caso anterior, los valores de **materia seca** no presentaron diferencias estadísticamente significativas. La variedad *Manteca*, con 91,50 % fue la que más materia seca alcanzó, seguida por *Huevo de Hornero* con 91,38%. La que menos porcentaje obtuvo fue la también variedad canaria *Chinajera*.

Tabla 17. Análisis de la composición media del destrío.

VARIEDAD	PODRIDAS	PEQUEÑAS	ABIERTAS
MANTECA <sup>1</sup>	1,0 b	36,0 abc	6,5 ab
MANTO DE LA VIRGEN <sup>1</sup>	0,7 b	30,8 abc	2,2 ab
HUEVO DE HORNERO <sup>1</sup>	3,5 b	72,8 ab	9,6 ab
PINTADA <sup>1</sup>	0 b	0 c	22,6 ab
BLANCA <sup>1</sup>	1,5 b	41,9 abc	6,8 ab
NEGRA <sup>1</sup>	0 b	89 a	0 b
MORADA <sup>1</sup>	5,7 b	36,1 abc	3,4 ab
CHINAJERA <sup>1</sup>	0 b	24,1 abc	0 b
PHA-917 <sup>2</sup>	67,0 a	16,0 bc	5,0 ab
PHC-13 <sup>2</sup>	1,0 b	45,5 ab	21,0 ab
BONELA <sup>3</sup>	0,5 b	51,0 ab	5,0 ab
B1208 <sup>3</sup>	0 b	23,5 abc	3,5 ab
WIESER WACHTELBOHNE <sup>3</sup>	0 b	52,2 ab	30,4 a

De acuerdo con el Test de Tukey, las letras que acompañan a los valores indican sus diferencias: dos valores que coinciden en al menos una letra no presentan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)

Un análisis pormenorizado del tipo de destrío se muestra en la tabla 17. Las semillas consideradas como no comerciales, se agruparon en 7 clases principales: podridas, pequeñas, abiertas, arrugadas, deformes, manchadas y/o atacadas por insectos.

En el caso de **semillas podridas**, la mayor presencia fue para la variedad gallega *PHA-917*, con un 67% del total del destrío, existiendo diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de variedades. Este cultivar local parece tener cierta

sensibilidad a la pérdida de cosecha por podredumbre de la semilla. Las variedades que no presentaron semillas podridas fueron las *Wieser Wachtelbohne*, *B1208*, *Chinajera* y *Negra*.

En líneas de mejora tipo fabada, obtenidas a partir de la variedad comercial *Andecha*, se obtuvo un 8,8% de semillas podridas. En este parámetro tampoco se ha encontrado la relación entre el hábito de crecimiento y el estado de la semillas que parece existir en otros estudios llevados a cabo (Pérez, 2008).

Respecto al número de **semillas pequeñas**, existieron diferencias estadísticamente significativas, siendo la *Negra*, con 89% del total del destrío, la que mayor cantidad de semillas pequeñas produjo, seguida de la *Huevo de Hornero*, con 72,8%. La variedad canaria *Pintada* no presentó este tipo de pérdida de grano.

En cuanto a las pérdidas de cosecha por **semillas abiertas**, la variedad austriaca *Wieser Wachtelbohne* fue la que alcanzó una mayor proporción, con un 30,4 % del total del destrío. Las que no tuvieron este inconveniente fueron la *Chinajera* y *Negra*. No se alcanzaron valores tan altos como en otros ensayos (Pérez, 2008).

Tabla 18. Continuación.

VARIEDAD	ARRUGADAS	DEFORMES	MANCHADAS	INSECTOS
MANTECA <sup>1</sup>	8,0 ab	1,5 b	26,0 a	2,0 a
MANTO DE LA VIRGEN <sup>1</sup>	13,3 ab	8,2 ab	44,8 a	0 a
HUEVO DE HORNERO <sup>1</sup>	0 b	0 b	14,1 a	0 a
PINTADA <sup>1</sup>	10,1 ab	0 b	34,6 a	0 a
BLANCA <sup>1</sup>	0,5 b	15,2 ab	25,2 a	0 a
NEGRA <sup>1</sup>	0 b	0 b	11,1 a	0 a
MORADA <sup>1</sup>	21,7 a	10,9 ab	22,2 a	0 a
CHINAJERA <sup>1</sup>	4,2 ab	27,7 a	44,0 a	0 a
PHA-917 <sup>2</sup>	0,5 b	1,0 b	8,5 a	2,0 a
PHC-13 <sup>2</sup>	11,5 ab	18,5 ab	2,0 a	0,5 a
BONELA <sup>3</sup>	23,0 a	15,0 ab	5,5 a	0 a
B1208 <sup>3</sup>	27,5 a	18,5 ab	1,0 a	1,0 a
WIESER WACHTELBOHNE <sup>3</sup>	0,7 b	7,8 ab	8,8 a	0 a

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)



Existieron diferencias significativas respecto a las pérdidas de grano comercial por **semillas arrugadas** (tabla 18), siendo la *B1208* con un 27,5%, la que mayor valor alcanzó. Las variedades canarias *Negra* y *Huevo de Hornero* no presentaron semillas arrugadas.

Con respecto a las **semillas deformes**, también se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, siendo la canaria *Chinajera*, con un 44% la que presentó mayor pérdida por este tipo de destrío. Las variedades *Huevo de Hornero*, *Pintada* y *Negra* no presentaron semillas deformes.

Todas las variedades presentaron pérdidas por **semillas manchadas** sin que existieran diferencias estadísticamente significativas, si bien la variedad *Manto de la Virgen* alcanzó los mayores valores con un 44,8%. Pérez (2008) obtuvo un 25,6% de media, en la variedad *Andecha*.

En cuanto a la aparición de **semillas con insectos** en postcosecha, tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas. La variedad canaria *Manteca*, con 2% del total del destrío, fue la que presentó mayor porcentaje de grano afectado. Las variedades *Manto de la Virgen*, *Huevo de Hornero*, *Pintada*, *Blanca*, *Negra*, *Morada*, *Chinajera*, *Bonela* y *Wieser Wachtelbohne* no presentaron daños por insectos. Pérez (2008) obtuvo también valores bajos respecto a este tipo de pérdida.

En cuanto al origen de las variedades (Canarias, Galicia y Austria), los parámetros agronómicos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 19. Variables agronómicas en función del origen de las variedades.

ORIGEN	VAINAS/ PLANTA	RENDIMIENTO (kg/ha)	DESTRÍO (g/m <sup>2</sup> )	PROTEÍNA (%)	MATERIA SECA (%)
CANARIAS	42,33	1622,46	2,54	22,56	91,01
GALICIA	32,42	875,05	12,73	21,48	91,22
ESTIRIA	39,35	1457,62	11,73	23,70	91,07

Como se observa en la tabla 19, las variedades canarias tuvieron un mayor número de vainas/planta así como un mayor rendimiento respecto a las de origen foráneo. Asimismo, las pérdidas de cosecha fueron menores (tabla 19).

A continuación se describen otras variables agronómicas tomadas en el ensayo.

Tabla 20. Otras variables agronómicas tomadas en el ensayo.

VARIEDAD	VAINAS/ m <sup>2</sup>	Nº GRANOS/ VAINA	RENDIMIENTO GRANO (g/planta)	ABSORCIÓN DE AGUA (%)	MASA TEGUMENTO (g)	PESO 100 SEMILLAS (g)
MANTECA <sup>1</sup>	103	3	54,25	106,37	0,35	48,87
MANTO DE LA VIRGEN <sup>1</sup>	67	7	50,34	121,83	0,36	49,90
HUEVO DE HORNERO <sup>1</sup>	156	2	75,14	112,9	0,25	35,88
PINTADA <sup>1</sup>	73	11	63,87	92,71	0,36	53,35
BLANCA <sup>1</sup>	105	4	68,28	126,28	0,34	42,65
NEGRA <sup>1</sup>	204	1	95,5	94,9	0,18	20,55
MORADA <sup>1</sup>	81	6	60,03	119,63	0,38	47,65
CHINAJERA <sup>1</sup>	58	10	51,77	121,13	0,38	56,83
PHA-917 <sup>2</sup>	54	5	23,81	135,77	0,48	68,60
PHC-13 <sup>2</sup>	84	4	46,19	141,19	0,86	87,86
BONELA <sup>3</sup>	95	3	43,73	91,33	1,49	95,92
B1208 <sup>3</sup>	74	5	44,83	103,89	1,02	71,32
WIESER WACHTELBO HNE <sup>3</sup>	125	4	153	121,49	0,65	73,04

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)

Coincidiendo con el número de vainas por planta, la variedad que más **vainas/m<sup>2</sup>** obtuvo fue la variedad canaria *Negra* con un valor de 204 vainas/m<sup>2</sup>, seguida de *Huevo de Hornero*, 156 vainas/m<sup>2</sup> (tabla 20). La variedad con menos vainas/m<sup>2</sup> fue la *PHA-917*, con 54 vainas/m<sup>2</sup>. Pérez (2008) obtuvo en variedades de líneas de mejora tipo fabada, obtenidas a partir de la variedad comercial *Andecha*, un total de 82,1 vainas/m<sup>2</sup>.

La variedad *Pintada* fue la que presentó mayor número de **granos/vaina** (11), seguida de otra variedad canaria, *Chinajera* con 10 granos/vainas. La variedad *Huevo*





de *Hornero* presentó 2 granos/vainas. Dorta (2006) obtuvo en la variedad *Blanca* los valores más elevados, con 7,8 granos/vaina.

Respecto al **rendimiento del grano** (g/planta), la variedad austriaca *Wieser Wachtelbohne* obtuvo un mayor rendimiento con 153 g/planta, seguida de la *Negra* con 95,5 g/planta. La que obtuvo menos rendimiento fue la *Galaica (PHA-917)* con 23,81 g/planta.

La variedad *PHC-13* tuvo una mayor **absorción de agua** con un 141,19%, seguida de *PHA-917* con 135,77%. La variedad con menor porcentaje de absorción fue la *Bonela* con un 91,33%. En otros estudios con variedades locales el porcentaje de absorción de agua osciló entre 97 y 119,2 %, menores a los alcanzados en el presente ensayo (Santalla et al., 2003).

Respecto a la **masa del tegumento**, la variedad que presentó más masa fue la *Bonela* con un 1,49 g, seguida de la *B1208* con un 1,02 gr. La variedad que menos masa de tegumento presentó fue la variedad *Negra* con un 0,18 g. En otros estudios realizados con variedades locales españolas (Martínez, 2002), los valores obtenidos fueron inferiores a los del presente ensayo.

En algunos estudios, la absorción de agua, aspecto de importancia culinaria, presenta una correlación negativa con respecto a la masa del tegumento así como al tamaño del grano, de tal forma que las variedades que menos absorben agua son las de grano más corto y duro (Rodiño et al., 1997). En nuestro ensayo esta correlación no se ha dado por lo que ambos parámetros no parecen estar vinculados.

Respecto al **peso de 100 semillas**, la variedad *Bonela* obtuvo el mayor valor con 95,92 g mientras que la variedad canaria *Negra* fue la que presentó un tamaño de grano menor, con un peso de 100 semillas de 20,55 g.

Por último se realizó la caracterización morfológica del grano seco. Los datos obtenidos se reflejan en las tablas siguientes (tablas 21 y 22):

**Tabla 21. Caracteres cualitativos del grano.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>BRILLO</b>	<b>VENOSIDAD</b>	<b>COLOR</b>	<b>COLOR 1°</b>	<b>COLOR 2°</b>	<b>COLOR 3°</b>	<b>DIBUJO</b>
<b>MANTECA<sup>1</sup></b>	Brillante	Si	Unicolor	Ocre/ amarillo	--	--	Mancha alrededor del hilum
<b>MANTO DE LA VIRGEN<sup>1</sup></b>	Medio	No	Bicolor	Púrpura	Blanco	--	Punteado
<b>HUEVO DE HORNERO<sup>1</sup></b>	Medio	No	Tricolor	Blanco	Púrpura	Ocre	Mancha alrededor del hilum
<b>PINTADA<sup>1</sup></b>	Medio	No	Bicolor	Crema	Púrpura	--	Estriado/ rayado
<b>BLANCA 661<sup>1</sup></b>	Mate	Si	Unicolor	Blanco	--	--	Sin dibujo
<b>NEGRA<sup>1</sup></b>	Mate	No	Unicolor	Negro	--	--	Sin dibujo
<b>MORADA<sup>1</sup></b>	Brillante	No	Unicolor	Rojo	--	--	Sin dibujo
<b>CHINAJERA<sup>1</sup></b>	Mate	No	Bicolor	Púrpura	Blanco	--	Punteado
<b>PHA-917<sup>2</sup></b>	Mate	No	Unicolor	Blanco	--	--	Sin dibujo
<b>PHC-13<sup>2</sup></b>	Brillante	Si	Unicolor	Blanco	--	--	Sin dibujo
<b>BONELA<sup>3</sup></b>	Brillante	No	Bicolor	Púrpura	Negro	--	Moteado
<b>B1208<sup>3</sup></b>	Brillante	No	Bicolor	Negro	Rosado	--	Partida
<b>WIESER WACHTELBOHNE<sup>3</sup></b>	Medio	No	Bicolor	Crema	Púrpura	--	Estriado/ rayado

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)



Tabla 22. Caracteres cuantitativos del grano.

VARIETADES	LONG.	ANCH.	GROSOR.	LONG/ ANCH	FORMA GRANO	P 100 (g)	TAMAÑO
MANTECA <sup>1</sup>	0,48	0,335	0,265	1,425	elíptica	48,87	Normal
MANTO DE LA VIRGEN <sup>1</sup>	0,52	0,33	0,245	1,57	elíptica	49,905	Normal
HUEVO DE HORNERO <sup>1</sup>	0,415	0,29	0,255	1,425	elíptica	35,88	Mediana
PINTADA <sup>1</sup>	0,61	0,31	0,255	1,965	oblonga o arriñonada media	53,35	Grande
BLANCA <sup>1</sup>	0,54	0,285	0,215	1,865	oblonga o arriñonada media	42,655	Normal
NEGRA <sup>1</sup>	0,41	0,24	0,17	1,71	oblonga o arriñonada corta	20,555	Pequeña
MORADA <sup>1</sup>	0,61	0,32	0,21	1,92	oblonga o arriñonada media	47,655	Normal
CHINAJERA <sup>1</sup>	0,655	0,325	0,23	2,025	oblonga o arriñonada larga	56,83	Grande
PHA-917 <sup>2</sup>	0,74	0,33	0,22	2,23	oblonga o arriñonada larga	68,6	Muy grande
PHC-13 <sup>2</sup>	0,665	0,455	0,265	1,48	elíptica	87,86	Muy grande
BONELA <sup>3</sup>	0,84	0,525	0,33	1,62	elíptica	95,92	Muy grande
B1208 <sup>3</sup>	0,695	0,465	0,275	1,5	elíptica	71,325	Muy grande
WIESER WACHTELBOHNE <sup>3</sup>	0,655	0,405	0,24	1,61	elíptica	73,045	Muy grande

<sup>1</sup> Origen Canarias

<sup>2</sup> Origen Galicia

<sup>3</sup> Origen Estiria (Austria)



Foto 34. Granos de las variedades de judías foráneas estudiadas.

De izq. a dcha.: Wieser Wachelbohne, PHC-917, B1208, PHC-13 y Bonela.



Foto 35. Grano de las variedades de judía canarias estudiadas.

De izq. a dcha.: (arriba) *Manto de la Virgen Pintada, Negra y Chinajera.*  
(abajo) *Manteca, Huevo de Hornero, Blanca y Morada.*

En el anexo 1 se pueden consultar las fichas descriptivas de todas las variedades de judía estudiadas. En ellas se describen los parámetros morfológicos y fenológicos determinados en la planta, en el grano, así como los caracteres agronómicos obtenidos.

## 6.2 PERFIL SENSORIAL

Respecto a la valoración realizada por el panel de cata respecto a las características organolépticas de las diferentes variedades locales de judía, se tomaron los valores numéricos obtenidos para cada carácter estudiado y, a partir de dichos valores, se estableció el perfil sensorial que puede consultarse en el anexo 4.



En la siguiente gráfica se muestran los resultados de los caracteres **olor** y **sensación olfato – gustativa (aroma)** obtenidos a partir de la cata realizada.

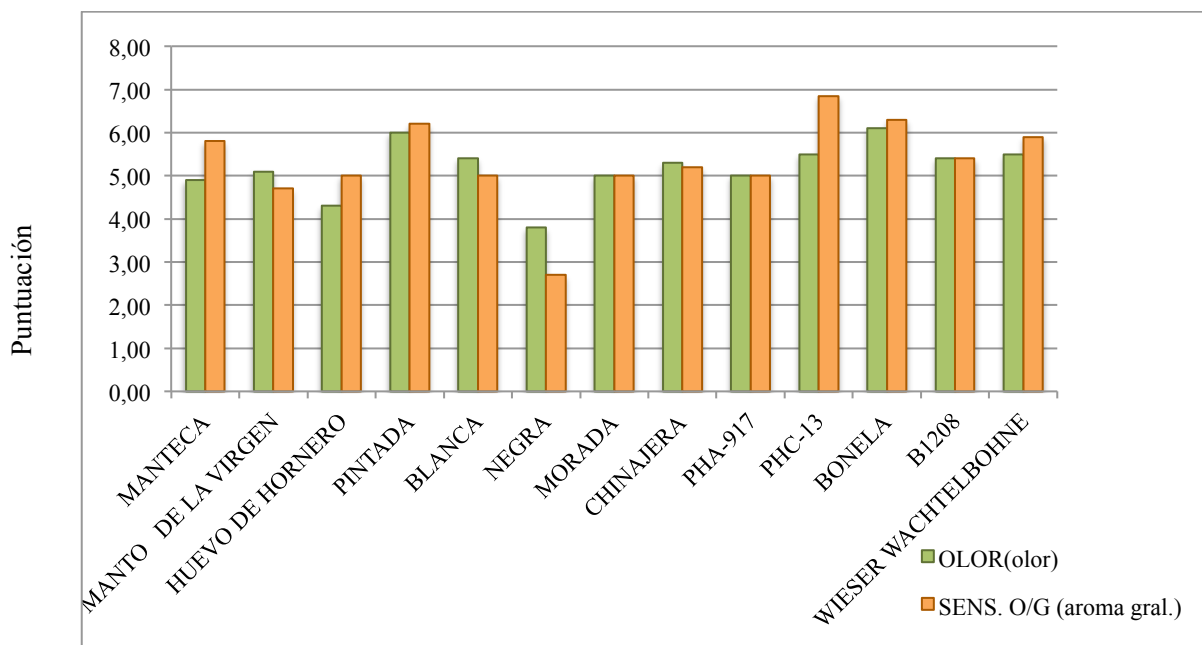


Gráfico 13. Comparativa de los caracteres olor y sensación olfato-gustativa.

En la mayoría de las muestras, el olor y la sensación olfato – gustativa han sido valorados de manera similar, a excepción de la variedad canaria *negra*, en la que destaca el olor frente al aroma. Por el contrario, en las variedades *PHC-13*, *Manteca* y *Huevo de Hornero*, se ha obtenido una mayor valoración de la sensación olfato – gustativa, frente al olor (gráfico 13).

En general, las variedades con valores más altos en cuanto a los caracteres de olor y sensación olfato – gustativa (aroma) coinciden con las que alcanzaron una mejor valoración global por lo que ambos caracteres parecen estar correlacionados.

En cuanto a las diferentes texturas del grano estudiadas, **dureza del albumen**, **dureza de la cubierta y mantecosidad**, los valores obtenidos se reflejan en el siguiente gráfico 14:

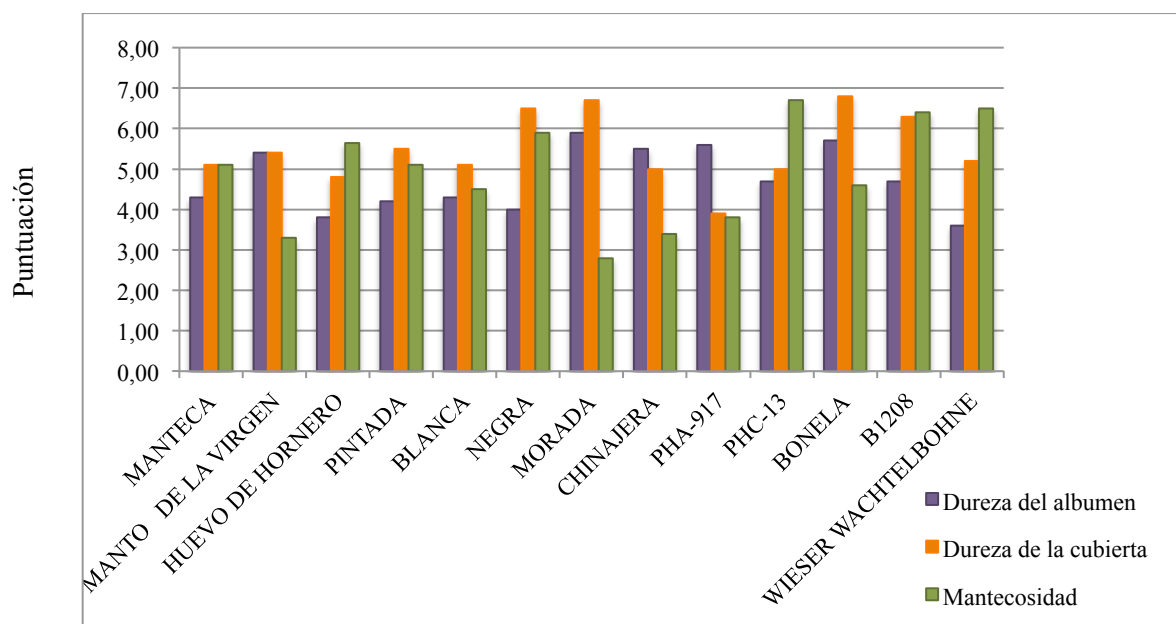


Gráfico 14. Comparativa de las diferentes texturas estudiadas (dureza del albumen, dureza de la cubierta y mantecosidad).

En lo que respecta a las diferentes texturas, las variedades que obtuvieron una mayor valoración en **mantecosidad** fueron la gallega *PHC-13*, seguida de las variedades austriacas *Wieser Wachtelbohne* y *B1208*. La variedad *Negra* fue valorada con una elevada mantecosidad. Sin embargo, fue la peor valorada por los catadores, por lo que el carácter mantecosidad no parece tener correlación con la valoración global de las variedades.

En cuanto a la **dureza de la cubierta**, las variedades que resultaron más duras fueron la variedad austriaca *Bonela*, seguida de las canarias *Morada* y *Negra*. La variedad *Bonela*, valorada como la variedad con mayor dureza de cubierta coincide con la que tiene una mayor masa de tegumento (tabla 20).

Por último, respecto a la **dureza del albumen**, la variedad canaria *Morada* fue la que obtuvo mayor valoración (coincidiendo con la que tuvo menor mantecosidad), seguida de la variedad austriaca *Bonela* y de la gallega *PHA-917*.

Por último, en cuanto a la **valoración global** para cada una de las variedades estudiadas, los resultados se representan en la gráfica 15:

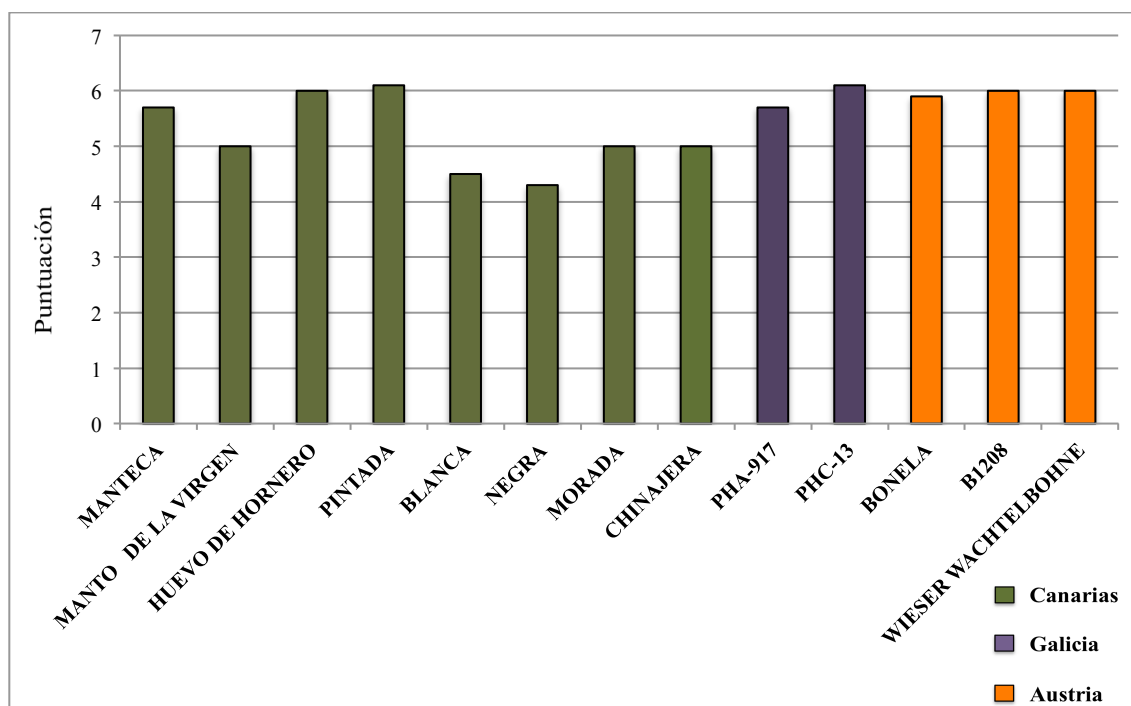


Gráfico 15. Valoración global.

Respecto a la **valoración global**, la variedad gallega *PHC-13* junto con la variedad canaria *Pintada* fueron las mejor valoradas. En cuanto a las variedades canarias, además de la variedad *Pintada*, tuvieron también una valoración positiva las variedades *Huevo de Hornero* y *Manteca*. Las tres variedades austriacas estudiadas, *Bonela*, *B1208* y *Wieser Wachtelbohne* obtuvieron también una valoración muy positiva.

Las variedades peor valoradas fueron las canarias *Negra* (que coincide con los menores valores alcanzados en cuanto a olor y aroma), seguida de la *Blanca*, ambas canarias. La variedad *Negra* es la que obtuvo mayores rendimientos (tabla 16).

Asimismo, las variedades pertenecientes a la especie *P. coccineus* (*PHC-13*, *B1208* y *Bonela*), alcanzaron una buena valoración por parte de los catadores lo que determina las buenas características organolépticas de esta especie.

Teniendo en cuenta la valoración organoléptica obtenida, la elección de las variedades locales de cara a su valorización no sólo debe basarse en criterios meramente agronómicos.





## *7. CONCLUSIONES*





1. En nuestras condiciones, las variedades gallegas presentaron mayor precocidad que cultivadas en sus zonas de origen.
2. En general, las variedades canarias (todas *Phaseolus vulgaris*), obtuvieron los mejores resultados agronómicos, siendo la variedad *Negra* la que alcanzó el mayor rendimiento de grano.
3. Las variedades de origen austriaco tuvieron un mejor comportamiento agronómico frente a las variedades gallegas.
4. La variedad austriaca *Wieser Wachtelbohne* (*Phaseolus vulgaris*) fue la variedad foránea con un mejor comportamiento agronómico en nuestras condiciones.
5. En cuanto al nivel de proteína, se han obtenido valores elevados (hasta 26%), superiores a los alcanzados en otras zonas para variedades locales.
6. Las pérdidas de grano por destrío son mínimas en el caso de las variedades canarias.
7. En cuanto al perfil sensorial, el carácter olor/sensación olfato-gustativa parece estar correlacionado positivamente con la valoración global.
8. Las variedades correspondientes a *Phaseolus coccineus*, tanto gallegas como austriacas, fueron valoradas muy positivamente, lo que indica su buena aptitud desde el punto de vista culinario.
9. Las variedades canarias fueron valoradas organolépticamente de forma positiva, destacando las variedades *Pintada*, *Manteca* y *Huevo de Hornero*. La variedad canaria *Negra*, fue la que obtuvo una menor valoración respecto al conjunto de variedades estudiadas.
10. Las variedades más productivas no tienen por qué coincidir con las variedades mejor valoradas organolépticamente, por lo que la combinación de ambos estudios es de gran interés de cara a la elección de las variedades para su promoción y valorización.





1. In our conditions, the Galician varieties showed a higher precocity than when cultivated in their areas of origin.
2. In general, the Canarian varieties (all *Phaseolus vulgaris*), obtained the best agronomic results, the *Negra* variety being the one which reached the highest yield of grain.
3. The varieties of Austrian origin had a better agronomic performance compared to the Galician varieties.
4. The Austrian variety *Wieser Wachtelbohne* (*Phaseolus vulgaris*), out of the foreign variety, won the best agronomic behaviour under our terms and conditions.
5. In terms of the level of protein, we have seen higher values (up to 26%), higher than those achieved in other areas by local varieties.
6. Grain losses due to waste are minimal in the case of Canarian varieties.
7. In terms of sensory profile, the odours/smell-taste sensation character seems to be positively correlated with the global values.
8. The corresponding varieties a *Phaseolus coccineus*, both Galician and Austrian, were valued very positively, indicating its good aptitude from the culinary point of view.
9. The Canarian varieties were valued organoleptically positively highlighting the varieties *Pintada*, *Manteca* y *Huevo de Hornero*. The Canarian variety *Negra*, obtained a lower evaluation with respect to the set of varieties studied.
10. The varieties which were more productive do not have to coincide with the varieties which were higher valued organoleptically therefore the combination of both studies is of great interest when selecting varieties for their promotion and evaluation.



## 8. *BIBLIOGRAFÍA*







- AFONSO-MORALES, D., CASTRO-MARTÍN, N., GONZÁLEZ-DÍAZ, A. J., LORENZO-RODRÍGUEZ, R., MEDINA-CABRERA, C.E., MONTERREY-GUTIÉRREZ, A. F. MORERA-BELLO, M. E., RÍOS-MESA, D. J., TASCÓN-RODRÍGUEZ, C.** (2012). *Varietades Agrícolas Tradicionales de Tenerife y La Palma.* (pp.137). Canarias: ASAGA.
- APARICIO-TEJO, P. M. ARRESE-IGOR, C. BEVANA, M.** (2008). *Fijación del nitrógeno molecular, Fundamentos de Fisiología Vegetal.* (pp.305-322). Madrid: McGraw- Hill-Interamericana.
- AYERS, R.S., WESTCOT, D.W.** (1985). Water quality for agricultura. *FAO Irrigation and drainage.* (pp. 29)(pp.124). Roma: Guest Editorial.
- BRINK, M.** (2006). *Phaseolus coccineus L.* In: Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands [En línea]. Disponible en: [https://uses.plantnet-project.org/en/Phaseolus\\_coccineus\\_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Phaseolus_coccineus_(PROTA)). [Consulta: 5-6-2018]
- BRONTE-GÓMEZ-AREVALILLO, N.** (2017). *Legumbres una historia de sabor, salud y sostenibilidad.* (Trabajo fin de grado). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.
- CASQUERO, P.A., RUIZ-DE-GALARRETA, J. I., SANTALLA, M., DE RON, A. M.** (1997). Evaluación preliminar de variedades locales de judía común *Phaseolus vulgaris L.* del norte de Portugal. [En línea]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/165529>.
- CEA-NAVAS, N. E.** (2014). *Aplicación de un Experimento Bifactorial en un Diseño Completamente Aleatorio para determinar los efectos de la altura de las zonas y los manejos fitosanitarios sobre el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris L.) para el ciclo agrícola 2012.* (Trabajo fin de licenciatura). Departamento de Matemáticas-Estadística. Universidad nacional de Nicaragua -León.
- CONSEJERIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y AGUAS. ESTADÍSTICAS AGRARIAS DE CANARIAS.** (2010). (pp. 4-12). [En línea]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=estadística+produccion+en+canrias+leguminosas&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>. [Consulta: 2-7-2018].

**CRF-INIA.** Descriptores de la judía. (2013).[En línea]. [www.crf.inia.es/judias/.../Descriptores%20de%20la%20CN%202013%2010%2007.pd](http://www.crf.inia.es/judias/.../Descriptores%20de%20la%20CN%202013%2010%2007.pd).

**CRUZADO-VALDERRAMA, S. T., CRUZ-CABOS, A. J. V.** (2015). *Cuantificación de hierro presentes en Phaseolus vulgaris L. variedades: Garbancillo, caballero y canario; y Cajanus cajan L. (frijol panamito) comercializados en el mercado Nazaret, distrito La Esperanza- Trujillo.* (Tesis). Perú. La Esperanza- Trujillo.

**DEBOUCK , D.G.** (1991). Systematics and morphology. En: Schoonhoven, A. Van., O. Voysest (eds.). *Common beans: research for crop improvement.* C.A.B. Int. Wallingford, Reino Unido y CIAT, Cali, Colombia. (pp.55-117).

**DE-RON, A.M., RODIÑO, A.P., GÓMEZ-IBARLUCEA, C. VILARIÑO,P.** (1996). *Valoración cualitativa preliminar de variedades de judía de la comarca de Bergantiños (La Coruña).*[En línea]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/162911>

**DE-RON, A.** (2012). *Actas de la asociación española de leguminosas (AEL) 5.* España, Pontevedra..[En línea]. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=De+Ron%2C+A.+%282012%29.Actas+de+la+asociaci%C3%B3n+espa%C3%B1ola+de+leguminosas+%28AEL%29+5.+&btnG](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=De+Ron%2C+A.+%282012%29.Actas+de+la+asociaci%C3%B3n+espa%C3%B1ola+de+leguminosas+%28AEL%29+5.+&btnG)

**DORTA-ESTÉVEZ, C. E.** (2006). *Caracterización preliminar de la colección de "Phaseolus spp." del centro de conservación de la biodiversidad agrícola de Tenerife.* (Trabajo fin de carrera de Ingeniería Técnica Agrícola). Universidad de La Laguna.

**FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.** (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura.* [En línea]. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. [Consulta: 20-6-2018].

**FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAD PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.** (2016). [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/biodiversity/es/>. [Consulta: 6-7-2018]



- FERREIRA-FERNÁNDEZ, J. J., CAMPA-NEGRILLO, A., PÉREZ-VEGA, E.** (2005). *Conservación y utilización de variedades tradicionales de faba en Asturias: colección activa de judías del Principado de Asturias*.(pp.96). Oviedo: SERIDA y KRK ediciones.
- FUEYO-OLMO, M. A.** (2004). *Producción de judías de calidad*. (pp.475). Oviedo: SERIDA.
- GEPTS, P., DEBOUCK, D. G.** (1991). *Origin, domestication and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris L.)*.(pp.7-53). United Kingdom: Wallingford.
- GIL, J.** (2005). *Los cultivos tradicionales de la isla de Lanzarote. Los granos: diversidad y ecología*. Publicado por el Cabildo de Lanzarote. Área de Presidencia y Servicio de Patrimonio histórico.(pp. 253 )
- GÓMEZ-BETANCUR, L. M.** (2017). *Estudio de la conversión agroecológica de sistemas agrícolas convencionales de frijol "Phaseolus vulgaris", en el municipio de el Carmen de Viboral*. (Tesis). Colombia: el Carmen de Viboral.
- GONZÁLEZ-GUTIÉRREZ, J. M.** (2006). Biodiversidad agrícola y erosión genética. Consejería de Medio Ambiente-Junta de Andalucía. *Especies exóticas. Ecología. Distribución e impactos*. (pp. 159-167). Andalucía: Red andaluza de semillas.
- ISTOCK BY GETTY IMAGES.** *Botánica Plantas ilustración de grabado: Phaseolus lunatus (frijol lima, frijol mantyequillas, frijol sieva, haba de Madagascar*. [En línea]. Disponible en: <https://www.istockphoto.com/es/vector/bot%C3%A1nica-plantas-antigua-ilustraci%C3%B3n-de-grabado-phaseolus-lunatus-gm898361550-247876531>. [Consulta: 5-6-2018]
- ISTOCK BY GETTY IMAGES.** *Botánica Plantas ilustración de grabado: Phaseolus vulgaris (frijol común)*. Disponible en: <https://www.gettyimages.es/de/tail/ilustraci%C3%B3n/botany-plants-antique-engraving-ilustraciones-libres-de-derechos/653927428>. [Consulta: 5-6-2018]

**HERNÁNDEZ-ABREU, J.M., MASCARELL-INTA, J., DUARTE-MINGUEZ, S., PÉREZ-REGALADO, A., SANTANA-OJEDA, J.L., SOCORRO-MONZÓN, A.R.** (1980). *Seminario sobre interpretación de análisis químicos de suelos, agua y plantas*. (pp.143). Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

**HORWITZ, W., LATIMER, G. W.** (2006). AOAC (Association Official of Analytical Chemists). Official methods of analysis of AOAC International. (18ªEd.).(Gaithersburg, Md: AOAC International.

**KELLY, J.D, BLISS, F. A.** (1975). Quality affecting the nutritive value of bean seed proteins. (pp.757-760), Vol. 15. Crop Sci

**LÁZARO-LÁZARO, A. ACEITUNO-MATA, L., CORTES-FERNÁNDEZ-NAVARRO, I., PIRREDDA, M. Y TARDÍO-PATO, F. J.** (2016). *Catálogo de variedades tradicionales de judía de la comunidad de Madrid*. (pp.107). España: IMIDRA.

**MAROTO-BORREGO, J. V.** (2002). Horticultura herbácea especial.(pp.702). (5ªEd.). Madrid: Mundi-Prensa.

**MARTÍNEZ, T., SANTALLA, M., DE-RON, A. M.** (2002). *Preliminary evaluation of scarlet bean landraces from Spain*. España: Pontevedra. [En línea]. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Preliminary+evaluation+of+scarlet+bean+landraces+from+Spain+de+leguminosas+%28AEL%29+5.&btnG](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Preliminary+evaluation+of+scarlet+bean+landraces+from+Spain+de+leguminosas+%28AEL%29+5.&btnG)

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE.** (2016). Anuario de Estadísticas Agrarias (pp.488-489). [En línea]. Disponible: <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuariodeestadistica/2016/default.aspx?parte=3&capitulo=13>. [Consulta: 17-04-2018].



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE.** (2017). Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. *Intercambio de puntos de vista del mercado de oleaginosas, proteaginosas y otras leguminosas de grano.* Madrid. SG Cultivos Herbáceos, Industriales y aceite de oliva. [En línea]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=intercambio+de+puntos+de+vista+s+d+el+mercado+de+oleaginosas%2c+proteaginosas+y+otras+leguminosas+de+grano&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>. [Consulta: 10-3-2018]

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE.** *Boletín Mensual de estadísticas.* (2018). [En línea]. Disponible en: <https://www.google.com/search?client=firefoxbab&ei=4u47W9itDcGRgAahmoigAg&q=boletin+estad%C3%ADstica+agraria+2018+mayo&oq=boletin+> [Consulta: 2-7-2018].

**MORCOTE-RÍOS, G.** (2006). *Tumbas y plantas antiguas del suroccidente colombiano.* Boletín Museo del Oro, 54. Bogotá: Banco de la República. Obtenido de la red mundial. [En línea]. Disponible en <http://www.banrep.gov.co/museo/esp/boletin>. [Consulta: 2-7-2018].

**NADAL MOYANO, S., MORENO YAGÜELA, M. T., CUBERO SALMERON, J. I.** (2004). *Las leguminosas granos en la agricultura moderna.* (pp.146) España: Mundi-Prensa.

**OLIVA-PÉREZ, N.** (2013). *Caracterización morfológica de las variedades locales de arveja "Pisum sativum L." de Canarias.* (Trabajo fin de carrera de Ingeniería Técnico Agrícola). Universidad de La Laguna.

**PÉREZ VEGA, E.** (2008). *Caracterización de germoplasma de judía y localización de caracteres cuantitativos en el mapa genético de la especie.* (Tesis doctoral). Universidad de León.

**PUERTA-ROMERO, J.** (1962). Judías de grano (variedades, cultivo y comercio). Ministerio de Agricultura, Dirección General de Coordinación, Crédito y Capacitación Agraria. España: Madrid. (pp. 4-32).

**RECHE-MÁRMOL, J.** (2005). *Cultivo de la judía verde en invernadero.* (pp.104). Madrid: centro de publicaciones.

- RODIÑO, A.P., MONTERO, I., DE RON, A.M., SANTALLA, M.** (1998). *Evaluación preliminar de las características nutritivas del grano de las variedades de judía común galaica y riñón*. [En línea]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/163643>
- RODIÑO-MIGUEZ, A. P.** (1999). *Caracterización morfoagronómica y bioquímica de germoplasma de judía común (Phaseolus vulgaris L.)*. (Tesis). España. Universidad Santiago de Compostela.
- RIVEIRO-LEIRA, M.** (2012). *Tolerancia de variedades de judía a estrés hídrico estacional e implicaciones en la fijación simbiótica de Nitrógeno*. (Tesis). Galicia. Universidad Santiago de Compostela.
- RIVERA-PINZANO, A.** (2015). *Caracterización sensorial y culinaria de germoplasma de judía grano (Phaseolus vulgaris L.) y aplicación a la mejora genética*.(Tesis). Barcelona.
- RUIZ-DE-GALARRETA, J. I, PROHENS, J. TIERNO, R.** (2016). *Las variedades locales en la mejora genética de plantas*. (pp.156-159). País Vasco: Eusko Jaularitzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia.
- SANTALLA, M., MONTEAGUDO, A.B., GONZÁLEZ, A.M., DE RON, A.M.** *Agronomical and quality traits of runner bean germplasm and implications for breeding*. (2003). [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:EUPH.0000014912.07993.e7>.
- SANZ-CALVO, M. ATIENZA-DEL-REY, J.** (1998). *Sensory analysis of beans (Phaseolus vulgaris)*. (pp.201-204). Junta de Castilla y león. España, Valladolid. Base.
- SINGH, S. P.** (1989). *Patterns of variation in cultivated common bean (Phaseolus vulgaris Fabaceae)*. Econ. Bot.(pp.43). (pp.39-57).
- SINGH, S. P.** (1999). *Resistance of common bacterial blight among Phaseolus sp and common vean improvement*. Crop Sci. 39.(pp. 80-89).
- VÁZQUEZ, C., DE-COS, D. I., LÓPEZ – NOMDEBEU, C.** (1998). *Alimentación y nutrición. Manual teórico- práctico*. (pp.488). Madrid: Díaz de Santos.



- VIBRANS, H.** (2009). Malezas de Méjico *Phaseolus vulgaris* L.(Frijol silvestre). [En línea]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdeMexico/fabaceae/phaseolus-vulgaris/fichas/ficha.htm>. [Consulta: 5-7-2018].
- VIBRANS, H.** (2009). Malezas de Méjico *Phaseolus coccineus* L.(Ayocote).[En línea]. Disponible en:<http://www.conabio.gob.mx/malezasdeMexico/fabaceae/phaseolus-coccineus/fichas/ficha.htm>. [Consulta: 5-7-2018].
- VIBRANS, H.** (2010). Malezas de Méjico *Phaseolus lunatus* L. (Frijol lima silvestre). [En línea]. Disponible en:<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/phaseolus-lunatus/fichas/ficha.htm>. [Consulta: 5-7-2018].
- YAÑEZ-AMARO, A.** (2017). *Recuperación de Rhizobacterias del Cultivo de Frijol "Phaseolus vulgaris" (Linneo) de San Andrés Tlalamac, Estado de México.* (Tesis). Departamento de parasitología. Universidad autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- ZOHARY, D., HOPF, M.** (2001). *Domestication of plants in the old world.*(pp.243). United States, New York: Oxford University Press.





## 9. *ANEXOS*



# ANEXO 1

---

## FICHAS VARIETALES





**Nombre entrada:** *Wieser Wachtelbohne*

**Especie:** *Phaseolus vulgaris*

**Origen entrada:** Estiria, Austria.

**Código ensayo:** 111-212

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	5
Emisión primera flor (dds)	35
Inicio de floración (dds)	38
Final de floración (dds)	68
Primera vaina seca (días)	71
Hábito de crecimiento	Indeterminado trepador

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	73,045 (muy grande)
Brillo del grano	Medio
Venosidad del grano	No
Color del grano	Bicolor
Color primario	Crema
Color secundario	Púrpura
Color terciario	--
Forma del dibujo	Estriado/ raya
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,655, 0,405, 0,24)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,61)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	50
Vainas/ m <sup>2</sup>	125
Rendimiento vainas (g/planta)	234,49
Nº granos/ vaina	4
Rendimiento grano (g/planta)	86,66
% absorción de agua	121,49
Masa tegumento (g)	0,65
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	1,91
Rendimiento (g/planta)	153
Proteína (%)	37,4
%humedad grano	9,59
% materia seca	90,41
Rendimiento (kg/ ha)	2158,91





**Nombre entrada:** PHA-917

**Especie:** *Phaseolus vulgaris*

**Origen entrada:** Galicia, España.

**Código ensayo:** 112-211

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	44
Inicio de floración (dds)	47
Final de floración (dds)	81
Primera vaina seca (días)	84
Hábito de crecimiento	Indeterminado trepador

\*dds: días después de la siembra

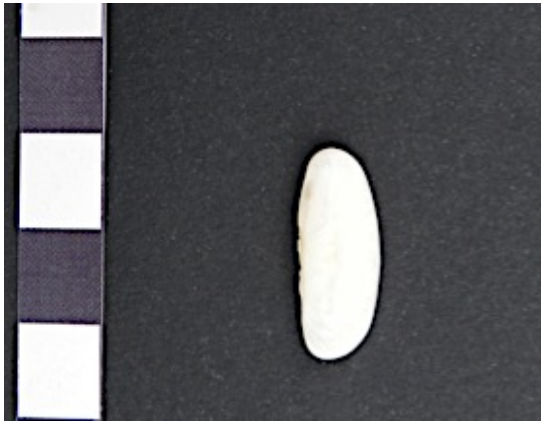
#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	68,6 (muy grande)
Brillo del grano	Mate
Venosidad del grano	No
Color del grano	Unicolor
Color primario	Blanco
Color secundario	--
Color terciario	--
Forma del dibujo	Sin dibujo
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,74, 0,33, 0,22)
Forma del grano (long/grosor)	Oblonga o arriñonada larga (2,23)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	22
Vainas/ m <sup>2</sup>	54
Rendimiento vainas (g/planta)	74,46
Nº granos/ vaina	5
Rendimiento grano (g/planta)	23,81
% absorción de agua	135,77
Masa tegumento (g)	0,48
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	8,20
Rendimiento (g/planta)	555
Proteína (%)	21,5
%humedad grano	8,71
% materia seca	91,29
Rendimiento (kg/ ha)	595,30









**Nombre entrada:** B1208

**Especie:** *Phaseolus coccineus*

**Origen entrada:** Estiria, Austria.

**Código ensayo:** 114-215

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	6
Emisión primera flor (dds)	28
Inicio de floración (dds)	31
Final de floración (dds)	63
Primera vaina seca (días)	72
Hábito de crecimiento	Indeterminado arbustivo

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	71,325 (muy grande)
Brillo del grano	Brillante
Venosidad del grano	No
Color del grano	Bicolor
Color primario	Negro
Color secundario	Rosado
Color terciario	--
Forma del dibujo	Partida
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,69, 0,46, 0,27)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,5)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	30
Vainas/ m <sup>2</sup>	74
Rendimiento vainas (g/planta)	119,26
Nº granos/ vaina	5
Rendimiento grano (g/planta)	44,83
% absorción de agua	103,89
Masa tegumento (g)	1,02
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	13,07
Rendimiento (g/planta)	1347
Proteína (%)	26,2
%humedad grano	8,52
% materia seca	91,49
Rendimiento (kg/ ha)	1120,66





**Nombre entrada:** PHC-13

**Especie:** *Phaseolus coccineus*

**Origen entrada:** Galicia, España.

**Código ensayo:** 115-218

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	6
Emisión primera flor (dds)	35
Inicio de floración (dds)	38
Final de floración (dds)	70
Primera vaina seca (días)	77
Hábito de crecimiento	Indeterminado trepador

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	87,86 (muy grande)
Brillo del grano	Brillante
Venosisidad del grano	Si
Color del grano	Unicolor
Color primario	Blanco
Color secundario	--
Color terciario	--
Forma del dibujo	Sin dibujo
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,66, 0,45, 0,26)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,48)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	33
Vainas/ m <sup>2</sup>	84
Rendimiento vainas (g/planta)	106,61
Nº granos/ vaina	4
Rendimiento grano (g/planta)	46,19
% absorción de agua	141,19
Masa tegumento (g)	0,86
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	17,25
Rendimiento (g/planta)	2091
Proteína (%)	20,6
%humedad grano	8,80
% materia seca	91,21
Rendimiento (kg/ ha)	1154,81







**Nombre entrada:** *Bonela*  
**Especie:** *Phaseolus coccineus*  
**Origen entrada:** Estiria, Austria.  
**Código ensayo:** 116-217

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	5
Emisión primera flor (dds)	28
Inicio de floración (dds)	31
Final de floración (dds)	69
Primera vaina seca (días)	77
Hábito de crecimiento	Indeterminado arbustivo

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	95,92 (muy grande)
Brillo del grano	Brillante
Venosisidad del grano	No
Color del grano	Bicolor
Color primario	Púrpura
Color secundario	Negro
Color terciario	--
Forma del dibujo	Moteado
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,84, 0,52, 0,33)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,62)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	38
Vainas/ m <sup>2</sup>	95
Rendimiento vainas (g/planta)	125,66
Nº granos/ vaina	3
Rendimiento grano (g/planta)	43,73
% absorción de agua	91,33
Masa tegumento (g)	1,49
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	20,22
Rendimiento (g/planta)	2709
Proteína (%)	20,7
%humedad grano	8,69
% materia seca	91,32
Rendimiento (kg/ ha)	1093,30







**Nombre entrada:** *Manteca 716*

**Especie:** *Phaseolus vulgaris*

**Origen entrada:** Canarias, España.

**Código entrada:** CBT00716

**Código ensayo:** 119-225

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	41
Inicio de floración (dds)	44
Final de floración (dds)	75
Primera vaina seca (días)	84
Hábito de crecimiento	Indeterminado trepador

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	48,87 (normal)
Brillo del grano	Brillante
Venosidad del grano	Si
Color del grano	Unicolor
Color primario	Ocre/amarillo
Color secundario	--
Color terciario	--
Forma del dibujo	Mancha alrededor del hilum
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,48, 0,33, 0,26)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,42)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	41
Vainas/ m <sup>2</sup>	103
Rendimiento vainas (g/planta)	118,96
Nº granos/ vaina	3
Rendimiento grano (g/planta)	54,25
% absorción de agua	106,37
Masa tegumento (g)	0,35
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	5,84
Rendimiento (g/planta)	217
Proteína (%)	25,1
%humedad grano	8,50
% materia seca	91,50
Rendimiento (kg/ ha)	1356,23







**Nombre entrada:** *Manto de la Virgen 332*

**Especie:** *Phaseolus vulgaris*

**Origen entrada:** Canarias, España.

**Código entrada:** CBT00332

**Código ensayo:** 120-220

Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	38
Inicio de floración (dds)	41
Final de floración (dds)	63
Primera vaina seca (días)	70
Hábito de crecimiento	Determinado arbustivo

\*dds: días después de la siembra

Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	49,905 (normal)
Brillo del grano	Medio
Venosidad del grano	No
Color del grano	Bicolor
Color primario	Púrpura
Color secundario	Blanco
Color terciario	--
Forma del dibujo	Punteado
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,52, 0,33, 0,24)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,57)

Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	27
Vainas/ m <sup>2</sup>	67
Rendimiento vainas (g/planta)	81,19
Nº granos/ vaina	7
Rendimiento grano (g/planta)	50,34
% absorción de agua	121,83
Masa tegumento (g)	0,36
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	5,06
Rendimiento (g/planta)	214
Proteína (%)	22,9
%humedad grano	8,78
% materia seca	91,23
Rendimiento (kg/ ha)	1258,51





**Nombre entrada:** *Huevo de Hornero* 672

**Especie:** *Phaseolus vulgaris*

**Origen entrada:** Canarias, España

**Código entrada:** CBT00672

**Código ensayo:** 121-226

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	38
Inicio de floración (dds)	41
Final de floración (dds)	68
Primera vaina seca (días)	72
Hábito de crecimiento	Indeterminado postrado

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	35,88 (mediana)
Brillo del grano	Medio
Venosidad del grano	No
Color del grano	Tricolor
Color primario	Blanco
Color secundario	Púrpura
Color terciario	Ocre
Forma del dibujo	Mancha alrededor del hilum
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,41, 0,29, 0,25)
Forma del grano (long/grosor)	elíptica (1,42)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	62
Vainas/ m <sup>2</sup>	156
Rendimiento vainas (g/planta)	131,59
Nº granos/ vaina	2
Rendimiento grano (g/planta)	75,14
% absorción de agua	112,90
Masa tegumento (g)	0,25
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	2,11
Rendimiento (g/planta)	58
Proteína (%)	19,8
%humedad grano	8,62
% materia seca	91,39
Rendimiento (kg/ ha)	1878,48







**Nombre entrada:** *Pintada 348*  
**Especie:** *Phaseolus vulgaris*  
**Origen entrada:** Canarias, España  
**Código entrada:** CBT00348  
**Código ensayo:** 122-224

#### Caracteres determinados de la planta

Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	40
Inicio de floración (dds)	43
Final de floración (dds)	69
Primera vaina seca (días)	77
Hábito de crecimiento	Indeterminado trepador

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	53,35 (grande)
Brillo del grano	Medio
Venosisidad del grano	No
Color del grano	Bicolor
Color primario	Crema
Color secundario	Púrpura
Color terciario	--
Forma del dibujo	Estriado/rayado
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,61, 0,31, 0,25)
Forma del grano (long/grosor)	Oblonga o arriñonada media (1,96)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	29
Vainas/ m <sup>2</sup>	73
Rendimiento vainas (g/planta)	92,33
Nº granos/ vaina	11
Rendimiento grano (g/planta)	63,87
% absorción de agua	92,71
Masa tegumento (g)	0,36
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	0,50
Rendimiento (g/planta)	15
Proteína (%)	22,5
%humedad grano	8,92
% materia seca	91,08
Rendimiento (kg/ ha)	1596,87







**Nombre entrada:** Blanca 661  
**Especie:** *Phaseolus vulgaris*  
**Origen entrada:** Canarias, España  
**Código entrada:** CBT00661  
**Código ensayo:** 123-223

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor medio
Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	38
Inicio de floración (dds)	41
Final de floración (dds)	63
Primera vaina seca (días)	71
Hábito de crecimiento	Indeterminado trepador

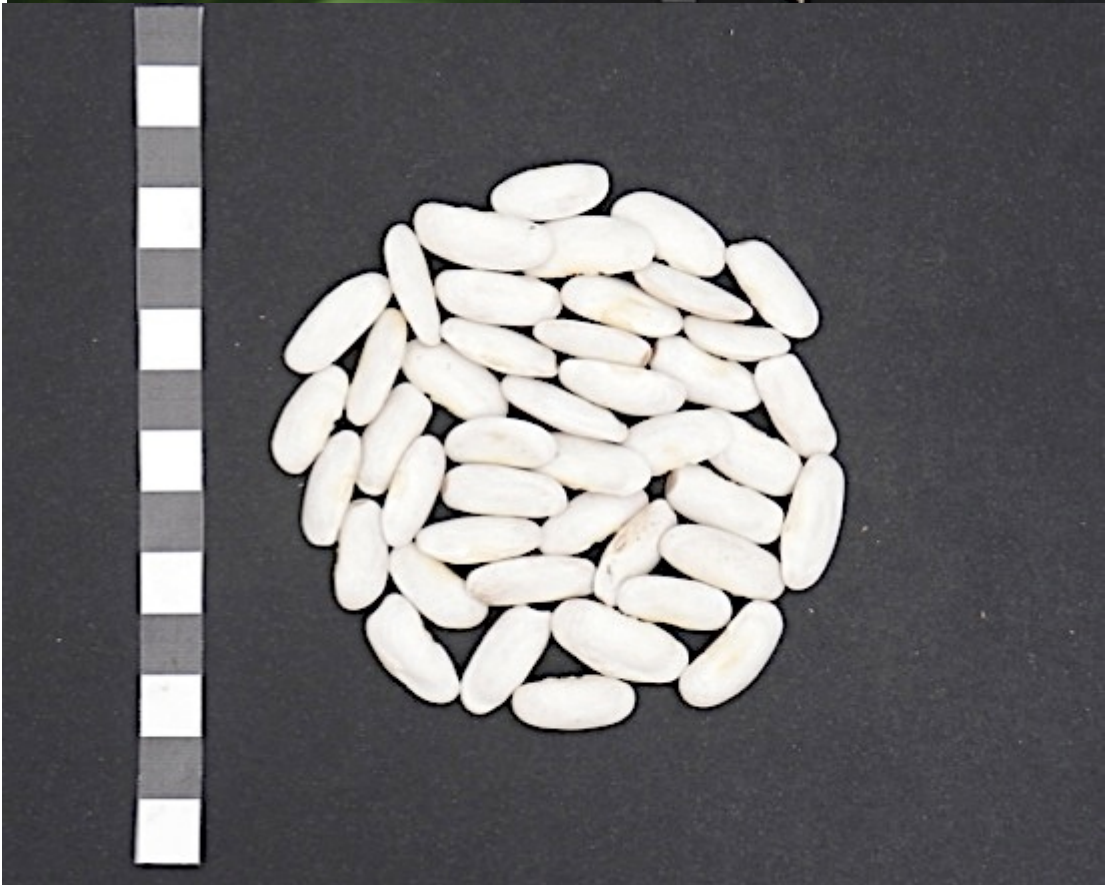
\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	42,66 (normal)
Brillo del grano	Mate
Venosidad del grano	Si
Color del grano	Unicolor
Color primario	Blanco
Color secundario	--
Color terciario	--
Forma del dibujo	Sin dibujo
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,54, 0,28, 0,21)
Forma del grano (long/grosor)	Oblonga o arriñonada media (1,86)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	42
Vainas/ m <sup>2</sup>	105
Rendimiento vainas (g/planta)	150,10
Nº granos/ vaina	4
Rendimiento grano (g/planta)	68,28
% absorción de agua	126,28
Masa tegumento (g)	0,34
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	3,79
Rendimiento (g/planta)	163
Proteína (%)	22,8
%humedad grano	9,08
% materia seca	90,92
Rendimiento (kg/ ha)	1706,98







**Nombre entrada:** *Negra 645*  
**Especie:** *Phaseolus vulgaris*  
**Origen entrada:** Canarias, España  
**Código entrada:** CBT00645  
**Código ensayo:** 124-219

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	5
Emisión primera flor (dds)	40
Inicio de floración (dds)	43
Final de floración (dds)	68
Primera vaina seca (días)	72
Hábito de crecimiento	Indeterminado postrado

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	20,55 (pequeña)
Brillo del grano	Mate
Venosidad del grano	No
Color del grano	Unicolor
Color primario	Negro
Color secundario	--
Color terciario	--
Forma del dibujo	Sin dibujo
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,41, 0,24, 0,17)
Forma del grano (long/grosor)	oblonga o arriñonada corta (1,71)

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	82
Vainas/ m <sup>2</sup>	204
Rendimiento vainas (g/planta)	170,38
Nº granos/ vaina	1
Rendimiento grano (g/planta)	95,50
% absorción de agua	94,90
Masa tegumento (g)	0,18
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	0,57
Rendimiento (g/planta)	10
Proteína (%)	20,3
%humedad grano	9,46
% materia seca	90,55
Rendimiento (kg/ ha)	2387,60





**Nombre entrada:** Morada 810  
**Especie:** *Phaseolus vulgaris*  
**Origen entrada:** Canarias, España  
**Código entrada:** CBT00810  
**Código ensayo:** 125-222

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	4
Emisión primera flor (dds)	37
Inicio de floración (dds)	40
Final de floración (dds)	67
Primera vaina seca (días)	70
Hábito de crecimiento	Determinado arbustivo

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (g)	47,66 (normal)
Brillo del grano	Brillante
Venosidad del grano	No
Color del grano	Unicolor
Color primario	Rojo
Color secundario	--
Color terciario	--
Forma del dibujo	Sin dibujo
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,61, 0,32, 0,21)
Forma del grano (long/grosor)	Oblonga o arriñonada media (1,92)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	32
Vainas/ m <sup>2</sup>	81
Rendimiento vainas (g/planta)	113,25
Nº granos/ vaina	6
Rendimiento grano (g/planta)	60,03
% absorción de agua	119,63
Masa tegumento (g)	0,38
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	1,16
Rendimiento (g/planta)	53
Proteína (%)	24,1
%humedad grano	8,86
% materia seca	91,15
Rendimiento (kg/ ha)	1500,71







**Nombre entrada:** *Chinajera* 1237

**Especie:** *Phaseolus vulgaris*

**Origen entrada:** Canarias, España

**Código entrada:** CBT01237

**Código ensayo:** 126-221

#### Caracteres determinados de la planta

Carácter	Valor o código
Emergencia	5
Emisión primera flor (dds)	39
Inicio de floración (dds)	42
Final de floración (dds)	69
Primera vaina seca (días)	74
Hábito de crecimiento	Indeterminado postrado

\*dds: días después de la siembra

#### Caracteres determinados en grano seco

Carácter	Valor o código
Masa de 100 granos (gr)	56,83 (grande)
Brillo del grano	Mate
Venosidad del grano	No
Color del grano	Bicolor
Color primario	Púrpura
Color secundario	Blanco
Color terciario	--
Forma del dibujo	Punteado
Dimensiones del grano (longitud, ancho, grosor)	(0,65, 0,32, 0,23)
Forma del grano (long/grosor)	Oblonga o arriñonada larga (2,02)

#### Evaluación agronómica

Carácter	Valor o código
Vainas/ planta	23
Vainas/ m <sup>2</sup>	58
Rendimiento vainas (g/planta)	75,60
Nº granos/ vaina	10
Rendimiento grano (g/planta)	51,77
% absorción de agua	121,13
Masa tegumento (g)	0,38
Destrío (g/m <sup>2</sup> )	1,36
Rendimiento (g/planta)	57
Proteína (%)	23,2
%humedad grano	9,72
% materia seca	90,28
Rendimiento (kg/ ha)	1294,30



# ANEXO 2

---

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO









## VARIABLES AGRONÓMICAS

Statistix 10,0

08/05/2018; 12:10:17

### Randomized Complete Block AOV Table for vainaplan

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	0,20	0,203		
VARIEDAD	12	6934,81	577,901	6,31	0,0016
Error	12	1099,29	91,608		
Total	25	8034,30			

Grand Mean 39,358

CV 24,32

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	112,462	112,462	1,25	0,2867
Remainder	11	986,829	89,712		

Relative Efficiency, RCB 0,95

### Means of vainaplan for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	29,750	MORADA	32,200
BLANCA	42,100	NEGRA	81,650
BONELA	38,150	PHA917	21,500
CHINAJ	23,100	PHC13	33,450
HUEHOR	62,400	PINTAD	29,350
MANTEC	41,050	WIESWA	50,150
MANVIR	26,800		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		6,7679	
Std Error (Diff of 2 Means)		9,5712	

### Randomized Complete Block AOV Table for vainasm2

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	1,3	1,27		
VARIEDAD	12	43342,6	3611,88	6,31	0,0016
Error	12	6870,6	572,55		
Total	25	50214,4			

Grand Mean 98,394

CV 24,32

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	702,89	702,890	1,25	0,2867
Remainder	11	6167,68	560,698		

Relative Efficiency, RCB 0,95

#### Means of vainasm2 for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	74,38	MORADA	80,50
BLANCA	105,25	NEGRA	204,13
BONELA	95,38	PHA917	53,75
CHINAJ	57,75	PHC13	83,63
HUEHOR	156,00	PINTAD	73,38
MANTEC	102,63	WIESWA	125,38
MANVIR	67,00		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		16,920	
Std Error (Diff of 2 Means)		23,928	

#### Randomized Complete Block AOV Table for producto

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	569821	569821		
VARIEDAD	12	6222568	518547	3,33	0,0234
Error	12	1865879	155490		
Total	25	8658268			

Grand Mean 1523,1  
CV 25,89

#### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	1091	1091	0,01	0,9375
Remainder	11	1864788	169526		

Relative Efficiency, RCB 1,10

#### Means of producto for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	1116,3	MORADA	1651,7
BLANCA	1740,4	NEGRA	2542,6
BONELA	1123,4	PHA917	666,7
CHINAJ	1336,0	PHC13	1230,5
HUEHOR	1876,9	PINTAD	1836,4
MANTEC	1331,4	WIESWA	2185,7
MANVIR	1162,6		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		278,83	



Std Error (Diff of 2 Means) 394,32

### Randomized Complete Block AOV Table for destrio

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	1003	1003,1		
VARIEDAD	12	151334	12611,2	9,59	0,0002
Error	12	15781	1315,1		
Total	25	168118			

Grand Mean 74,801

CV 48,48

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	4416,9	4416,85	4,28	0,0630
Remainder	11	11363,9	1033,09		

Relative Efficiency, RCB 0,98

### Means of destrio for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	156,79	MORADA	13,91
BLANCA	45,50	NEGRA	6,81
BONELA	242,69	PHA917	98,46
CHINAJ	16,27	PHC13	207,03
HUEHOR	25,27	PINTAD	6,00
MANTEC	70,07	WIESWA	22,89
MANVIR	60,73		
Observations per Mean			2
Standard Error of a Mean			25,642
Std Error (Diff of 2 Means)			36,264

### Randomized Complete Block AOV Table for proteina

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	0,170	0,16962		
VARIEDAD	12	92,915	7,74295	1,03	0,4795
Error	12	90,135	7,51128		
Total	25	183,220			

Grand Mean 22,581

CV 12,14

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	7,1892	7,18916	0,95	0,3498
Remainder	11	82,9462	7,54057		

Relative Efficiency, RCB 0,95

### Means of proteina for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208 26,150		MORADA 24,050	
BLANCA 22,800		NEGRA 20,300	
BONELA 20,700		PHA917 21,450	
CHINAJ 23,200		PHC13 20,550	
HUEHOR 19,750		PINTAD 22,450	
MANTEC 25,050		WIESWA 24,250	
MANVIR 22,850			
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		1,9379	
Std Error (Diff of 2 Means)		2,7407	

### Randomized Complete Block AOV Table for mat

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	1,33431	1,33431		
VARIEDAD	12	3,93875	0,32823	2,14	0,1008
Error	12	1,83904	0,15325		
Total	25	7,11210			

Grand Mean 91,060

CV 0,43

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,58768	0,58768	5,17	0,0441
Remainder	11	1,25136	0,11376		

Relative Efficiency, RCB 1,30

### Means of mat for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208 91,485		MORADA 91,145	
BLANCA 90,920		NEGRA 90,545	
BONELA 91,315		PHA917 91,290	
CHINAJ 90,280		PHC13 91,205	
HUEHOR 91,385		PINTAD 91,080	
MANTEC 91,500		WIESWA 90,410	
MANVIR 91,225			
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		0,2768	
Std Error (Diff of 2 Means)		0,3915	



## DESTRÍO

Anova destrío raiz  
Statistix 10,0

11/06/2018; 14:34:46

### Randomized Complete Block AOV Table for PODRID

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	0,948	0,94752		
VARIEDAD	12	95,496	7,95799	10,60	0,0001
Error	12	9,005	0,75045		
Total	25	105,449			

Grand Mean 1,6325  
CV 53,07

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	2,92934	2,92934	5,30	0,0418
Remainder	11	6,07607	0,55237		

Relative Efficiency, RCB 1,00

### Means of PODRID for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	0,7071	MORADA	2,0757
BLANCA	1,4094	NEGRA	0,7071
BONELA	0,9659	PHA917	8,1133
CHINAJ	0,7071	PHC13	1,1441
HUEHOR	1,7229	PINTAD	0,7071
MANTEC	1,2247	WIESWA	0,7071
MANVIR	1,0306		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		0,6126	
Std Error (Diff of 2 Means)		0,8663	

### Randomized Complete Block AOV Table for ABIERT

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	2,1225	2,12248		
VARIEDAD	12	54,7051	4,55876	3,87	0,0132
Error	12	14,1224	1,17687		
Total	25	70,9500			

Grand Mean 2,7164  
CV 39,94

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,0561	0,05607	0,04	0,8380
Remainder	11	14,0663	1,27876		

Relative Efficiency, RCB 1,02

#### Means of ABIERT for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	1,9961	MORADA	1,7062
BLANCA	3,8248	NEGRA	0,7071
BONELA	2,3354	PHA917	2,3047
CHINAJ	0,7071	PHC13	4,6318
HUEHOR	2,7735	PINTAD	4,5133
MANTEC	2,6441	WIESWA	5,5573
MANVIR	1,6124		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		0,7671	
Std Error (Diff of 2 Means)		1,0848	

#### Randomized Complete Block AOV Table for ARRUGA

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	2,4857	2,48574		
VARIEDAD	12	66,4193	5,53494	7,65	0,0007
Error	12	8,6835	0,72362		
Total	25	77,5885			

Grand Mean 2,6132

CV 32,55

#### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	2,76670	2,76670	5,14	0,0445
Remainder	11	5,91678	0,53789		

Relative Efficiency, RCB 1,09

#### Means of ARRUGA for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	5,1735	MORADA	4,6752
BLANCA	0,9701	NEGRA	0,7071
BONELA	4,7544	PHA917	0,9659
CHINAJ	1,8396	PHC13	3,4262
HUEHOR	0,7071	PINTAD	3,2339
MANTEC	2,8682	WIESWA	1,0479
MANVIR	3,6024		
Observations per Mean		2	



Standard Error of a Mean            0,6015  
 Std Error (Diff of 2 Means)        0,8507

### Randomized Complete Block AOV Table for DEFORM

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	0,0089	0,00893		
VARIEDAD	12	61,2608	5,10507	5,78	0,0024
Error	12	10,5929	0,88275		
Total	25	71,8627			

Grand Mean    2,6999  
 CV                34,80

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,0357	0,03571	0,04	0,8506
Remainder	11	10,5572	0,95975		

Relative Efficiency, RCB        0,95

### Means of DEFORM for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	4,3402	MORADA	3,3688
BLANCA	3,9563	NEGRA	0,7071
BONELA	3,7931	PHA917	1,1441
CHINAJ	5,0951	PHC13	4,3120
HUEHOR	0,7071	PINTAD	0,7071
MANTEC	1,2890	WIESWA	2,7410
MANVIR	2,9372		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		0,6644	
Std Error (Diff of 2 Means)		0,9395	

### Randomized Complete Block AOV Table for MANCHA

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	9,889	9,88872		
VARIEDAD	12	85,735	7,14459	2,64	0,0531
Error	12	32,507	2,70889		
Total	25	128,130			

Grand Mean    3,8268  
 CV                43,01

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,0956	0,09560	0,03	0,8603
Remainder	11	32,4111	2,94647		

Relative Efficiency, RCB 1,10

### Means of MANCHA for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	1,1441	MORADA	4,2110
BLANCA	5,0062	NEGRA	2,7369
BONELA	2,2326	PHA917	2,4452
CHINAJ	6,6594	PHC13	1,4142
HUEHOR	3,2474	PINTAD	5,7741
MANTEC	5,1330	WIESWA	3,0513
MANVIR	6,6928		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		1,1638	
Std Error (Diff of 2 Means)		1,6459	

### Randomized Complete Block AOV Table for PEQUEÑ

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	2,743	2,74283		
VARIEDAD	12	116,892	9,74104	4,68	0,0061
Error	12	24,988	2,08233		
Total	25	144,623			

Grand Mean 5,9032

CV 24,44

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,3509	0,35093	0,16	0,6998
Remainder	11	24,6370	2,23973		

Relative Efficiency, RCB 1,00

### Means of PEQUEÑ for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	4,8189	MORADA	5,7244
BLANCA	6,5062	NEGRA	9,4362
BONELA	7,1348	PHA917	3,5519
CHINAJ	4,9340	PHC13	6,7774
HUEHOR	8,4924	PINTAD	0,7071
MANTEC	5,8166	WIESWA	7,2566
MANVIR	5,5852		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		1,0204	
Std Error (Diff of 2 Means)		1,4430	





### Randomized Complete Block AOV Table for INSECT

Source	DF	SS	MS	F	P
BLOQUE	1	0,22463	0,22463		
VARIEDAD	12	2,15499	0,17958	1,44	0,2699
Error	12	1,50002	0,12500		
Total	25	3,87964			

Grand Mean 0,8797  
CV 40,19

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,87612	0,87612	15,45	0,0024
Remainder	11	0,62391	0,05672		

Relative Efficiency, RCB 1,02

### Means of INSECT for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	VARIEDAD	Mean
B1208	1,1441	MORADA	0,7071
BLANCA	0,7071	NEGRA	0,7071
BONELA	0,7071	PHA917	1,4142
CHINAJ	0,7071	PHC13	0,9659
HUEHOR	0,7071	PINTAD	0,7071
MANTEC	1,5478	WIESWA	0,7071
MANVIR	0,7071		
Observations per Mean		2	
Standard Error of a Mean		0,2500	
Std Error (Diff of 2 Means)	0,3536		
Statistix 10,0		11/06/2018; 14:36:30	

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PODRID for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
PHA917	8,1133	A
MORADA	2,0757	B
HUEHOR	1,7229	B
BLANCA	1,4094	B
MANTEC	1,2247	B
PHC13	1,1441	B
MANVIR	1,0306	B
BONELA	0,9659	B
B1208	0,7071	B
CHINAJ	0,7071	B
NEGRA	0,7071	B
PINTAD	0,7071	B
WIESWA	0,7071	B

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,8663

Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 3,4971  
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ABIERT for VARIEDAD**

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
WIESWA	5,5573	A
PHC13	4,6318	AB
PINTAD	4,5133	AB
BLANCA	3,8248	AB
HUEHOR	2,7735	AB
MANTEC	2,6441	AB
BONELA	2,3354	AB
PHA917	2,3047	AB
B1208	1,9961	AB
MORADA	1,7062	AB
MANVIR	1,6124	AB
CHINAJ	0,7071	B
NEGRA	0,7071	B

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 1,0848  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 4,3793  
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ARRUGA for VARIEDAD**

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
B1208	5,1735	A
BONELA	4,7544	A
MORADA	4,6752	A
MANVIR	3,6024	AB
PHC13	3,4262	AB
PINTAD	3,2339	AB
MANTEC	2,8682	AB
CHINAJ	1,8396	AB
WIESWA	1,0479	B
BLANCA	0,9701	B
PHA917	0,9659	B
HUEHOR	0,7071	B
NEGRA	0,7071	B

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,8507  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 3,4340  
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.



### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DEFORM for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
CHINAJ	5,0951	A
B1208	4,3402	AB
PHC13	4,3120	AB
BLANCA	3,9563	AB
BONELA	3,7931	AB
MORADA	3,3688	AB
MANVIR	2,9372	AB
WIESWA	2,7410	AB
MANTEC	1,2890	B
PHA917	1,1441	B
HUEHOR	0,7071	B
NEGRA	0,7071	B
PINTAD	0,7071	B

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,9395  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 3,7928  
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MANCHA for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
MANVIR	6,6928	A
CHINAJ	6,6594	A
PINTAD	5,7741	A
MANTEC	5,1330	A
BLANCA	5,0062	A
MORADA	4,2110	A
HUEHOR	3,2474	A
WIESWA	3,0513	A
NEGRA	2,7369	A
PHA917	2,4452	A
BONELA	2,2326	A
PHC13	1,4142	A
B1208	1,1441	A

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 1,6459  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 6,6442  
 There are no significant pairwise differences among the means.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PEQUEÑ for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
NEGRA	9,4362	A
HUEHOR	8,4924	AB
WIESWA	7,2566	AB
BONELA	7,1348	AB
PHC13	6,7774	AB
BLANCA	6,5062	ABC
MANTEC	5,8166	ABC
MORADA	5,7244	ABC
MANVIR	5,5852	ABC
CHINAJ	4,9340	ABC
B1208	4,8189	ABC
PHA917	3,5519	BC
PINTAD	0,7071	C

Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	1,4430
Critical Q Value	5,709	Critical Value for Comparison	5,8253

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of INSECT for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
MANTEC	1,5478	A
PHA917	1,4142	A
B1208	1,1441	A
PHC13	0,9659	A
BLANCA	0,7071	A
BONELA	0,7071	A
CHINAJ	0,7071	A
HUEHOR	0,7071	A
MANVIR	0,7071	A
MORADA	0,7071	A
NEGRA	0,7071	A
PINTAD	0,7071	A
WIESWA	0,7071	A

Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	0,3536
Critical Q Value	5,709	Critical Value for Comparison	1,4273

There are no significant pairwise differences among the means.



## COMPARACIÓN DE MEDIDAS TUKEY

Statistix 10,0

08/05/2018; 13:54:30

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of vainaplan for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
NEGRA	81,650	A
HUEHOR	62,400	AB
WIESWA	50,150	ABC
BLANCA	42,100	BC
MANTEC	41,050	BC
BONELA	38,150	BC
PHC13	33,450	BC
MORADA	32,200	BC
B1208	29,750	BC
PINTAD	29,350	BC
MANVIR	26,800	BC
CHINAJ	23,100	C
PHA917	21,500	C

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 9,5712

Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 38,638

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of vainasm2 for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
NEGRA	204,13	A
HUEHOR	156,00	AB
WIESWA	125,38	ABC
BLANCA	105,25	BC
MANTEC	102,63	BC
BONELA	95,38	BC
PHC13	83,63	BC
MORADA	80,50	BC
B1208	74,38	BC
PINTAD	73,38	BC
MANVIR	67,00	BC
CHINAJ	57,75	C
PHA917	53,75	C

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 23,928

Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 96,594

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of producto for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
NEGRA	2542,6	A
WIESWA	2185,7	AB
HUEHOR	1876,9	AB
PINTAD	1836,4	AB
BLANCA	1740,4	AB
MORADA	1651,7	AB
CHINAJ	1336,0	AB
MANTEC	1331,4	AB
PHC13	1230,5	AB
MANVIR	1162,6	AB
BONELA	1123,4	AB
B1208	1116,3	AB
PHA917	666,7	B

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 394,32  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 1591,8

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of destrio for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
BONELA	242,69	A
PHC13	207,03	AB
B1208	156,79	ABC
PHA917	98,46	ABCD
MANTEC	70,07	BCD
MANVIR	60,73	BCD
BLANCA	45,50	CD
HUEHOR	25,27	CD
WIESWA	22,89	CD
CHINAJ	16,27	CD
MORADA	13,91	CD
NEGRA	6,81	D
PINTAD	6,00	D

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 36,264  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 146,39

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.



### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of proteina for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
B1208	26,150	A
MANTEC	25,050	A
WIESWA	24,250	A
MORADA	24,050	A
CHINAJ	23,200	A
MANVIR	22,850	A
BLANCA	22,800	A
PINTAD	22,450	A
PHA917	21,450	A
BONELA	20,700	A
PHC13	20,550	A
NEGRA	20,300	A
HUEHOR	19,750	A

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 2,7407  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 11,064  
 There are no significant pairwise differences among the means.

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of mat for VARIEDAD

VARIEDAD	Mean	Homogeneous Groups
MANTEC	91,500	A
B1208	91,485	A
HUEHOR	91,385	A
BONELA	91,315	A
PHA917	91,290	A
MANVIR	91,225	A
PHC13	91,205	A
MORADA	91,145	A
PINTAD	91,080	A
BLANCA	90,920	A
NEGRA	90,545	A
WIESWA	90,410	A
CHINAJ	90,280	A

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,3915  
 Critical Q Value 5,709 Critical Value for Comparison 1,5803  
 There are no significant pairwise differences among the means.





# ANEXO 3

---

## PROTOCOLO DE ANÁLISIS DE PROTEÍNA





La determinación de proteínas se realizó por el método Kjeldahl (Horwitz y Latimer, 2006) que consiste en eliminar la materia orgánica mediante un tratamiento oxidativo con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores y transformar el nitrógeno orgánico total en sulfato amónico. A continuación se neutraliza con un álcalis, se destila empleando vapor de agua y se recoge el destilado sobre ácido bórico. El borato amónico formado se valora con ácido clorhídrico de normalidad conocida. El porcentaje de proteínas de la muestra se obtiene al multiplicar el resultado deducido de la valoración anterior por un factor de conversión (Nielsen, 2008).

#### **APARATOS Y MATERIALES:**

- Balanza analítica (precisión 0,01 g), Entris, Sartorius
- Bureta de 10 mL
- Erlenmeyer de 250 mL
- Porcelana porosa
- Probeta de 50 mL
- Sistema de destilación, Vadopest 20, Gerhardt
- Sistema de digestión de proteínas Kjeldahlterm KB, Gerhardt
- Tubos de digestión de 250 mL

#### **REACTIVOS, ESTÁNDARES Y DISOLVENTES:**

- Ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) 4%, Fluka
- Ácido clorhídrico (HCl) 0,1, Scharlau
- Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), Scharlau
- Catalizador Kjeldahl, Panreac
- Hidróxido sódico (NaOH) 40%, Scharlau
- Indicador rojo de metilo-verde de bromocreso

#### **PROCEDIMIENTO:**

Se pesa aprox 0,15 g de muestra seca y homogenizada, y se introduce en un tubo Kjeldahl que previamente había sido secado en la estufa. A continuación, se añade porcelana porosa, un cuarto de pastilla con los catalizadores (sulfato K y Se) y 6 ml de ácido sulfúrico concentrado. El tubo se introduce en el sistema de digestión Kjeldahl y se comienza la digestión, manteniendo una temperatura final de 400°C. Cuando la disolución toma color claro se considera finalizada la digestión.

Una vez fría la disolución ácida, se diluye añadiendo 50 ml de agua destilada. El tubo se introduce en el sistema destilador. Para recoger el amoniaco se pone un matraz erlenmeyer con 45 ml de ácido bórico 4%. El destilador se programa para que entren 4 sg de NaOH 40%, durando la destilación un total de 6 min (240 sg).

Una vez recogido todo el amoniaco, éste se valora con una disolución estandarizada de HCl 0,1N. Para la observación del punto de viraje se utilizó una mezcla de indicadores rojo de metilo - verde de bromocresol, siendo el cambio de color de la disolución de verde a rosa intenso. El porcentaje final de proteína de la muestra se calcula mediante la expresión:

$$P\% = \frac{0,1 \cdot 1,4 \cdot 6,25 \cdot (V - V_B)}{P_M}$$

Dónde:

P% = Porcentaje de proteína de la muestra seca.

V = Volumen de HCl 0,1N gastado en la valoración de la muestra.

V<sub>b</sub> = Volumen de HCl 0,1N gastado en la valoración del blanco.

P<sub>m</sub> = Peso de la muestra.

# ANEXO 4

---

PERFIL SENSORIAL DE LAS  
VARIETADES ESTUDIADAS

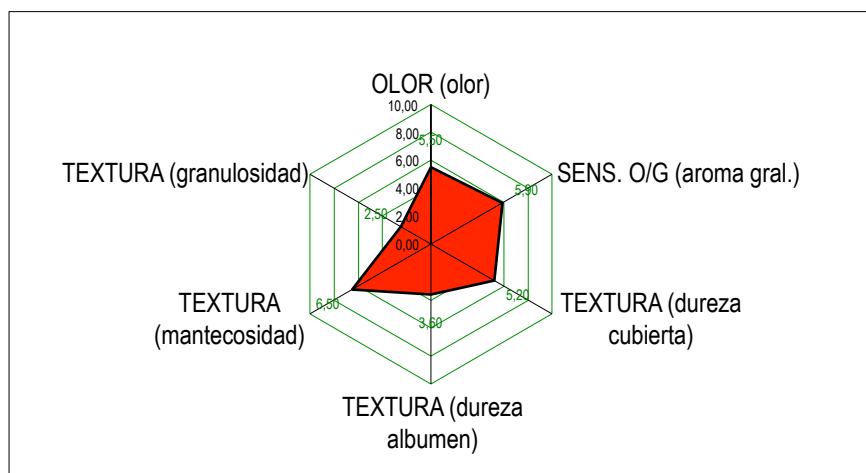




Las calificaciones obtenidas, fueron medidas con una regla en las fichas y convertidas en valoraciones de cada parámetro. Éstas fueron tabuladas y se calculó la media y mediana de cada descriptor para obtener el siguiente perfil.

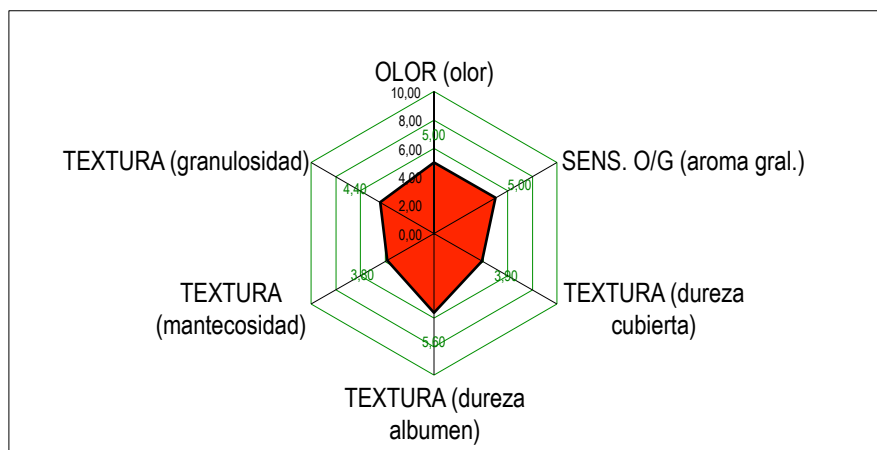
**A) WIESER WACHTELBOHNE. Código cata: 877**

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	4,6	5,5	0,8	5,6	5	6	8,3	5,2	1,2	5,5	8,1	4	8,6	5,26	<b>5,50</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	6,5	5,9	0,8	5	0,9	7	8	4,7	1,1	6,7	5,7	7,5	7,3	5,16	<b>5,90</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	4,7	6,5	4,4	5	2,3	5,7	5,2	5	7,5	4	6,5	6,8	7,3	5,45	<b>5,20</b>
TEXTURA (dureza albumen)	2,7	5,7	3,6	1,7	2,2	5	7,4	2,9	4,4	5,3	2,3	3,1	5,7	4,00	<b>3,60</b>
TEXTURA (mantecosidad)	5,3	4,5	4,25	7,1	2,3	7	8,5	7,9	7,1	6,9	5,4	6,5	1,3	5,70	<b>6,50</b>
TEXTURA (granulosidad)	3,1	2,5	1,5	2	3	2,5	3,4	0	3,2	0,9	1,4	2,9	8,4	2,68	<b>2,50</b>
Valoración Global	5,2	5	1,3	6,5	6	8	7,2	7,8	4,4	6,6	7,6	5,5	3,6	5,75	<b>6,00</b>



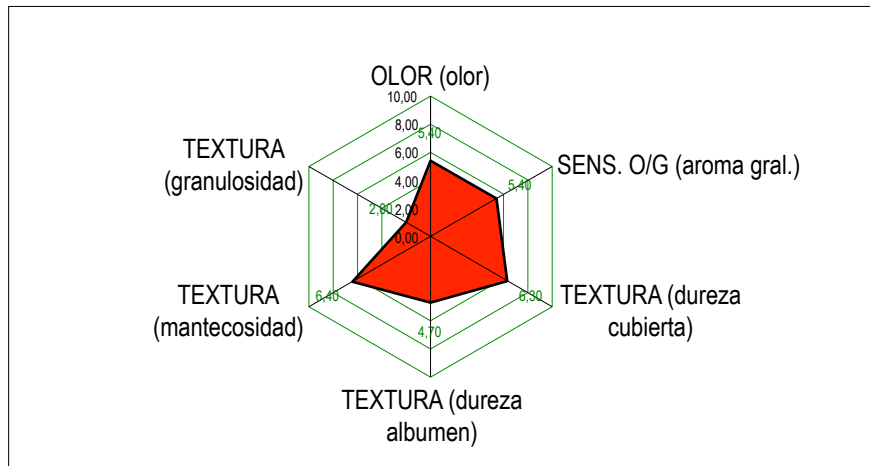
**B) PHA-917. Código cata: 379**

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	7,3	5,4	2,9	5,9	5,5	5,9	4,6	4,7	3,4	5	8,1	4,2	3,6	5,12	<b>5,00</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	6,4	2	1,3	7,2	5,5	5	6,6	4,7	1,2	2,4	6,3	6,7	3,7	4,54	<b>5,00</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	2,6	2,5	3,9	4,7	1,2	5,2	3,5	5	4,9	1,7	6,6	6,6	1,3	3,82	<b>3,90</b>
TEXTURA (dureza albumen)	5,6	5,5	4,5	5,6	1,2	6,1	6,3	7	2,9	7,4	4,9	6,5	2,5	5,08	<b>5,60</b>
TEXTURA (mantecosidad)	4,8	3	6,9	3,8	4,4	4,1	7,3	5	0,7	3	2	3,1	2,3	3,88	<b>3,80</b>
TEXTURA (granulosidad)	5,4	1,7	3,7	6,7	6,1	4,4	2,7	0	6,2	0,8	3	5,9	6	4,05	<b>4,40</b>
Valoración Global	5,4	3,6	5,5	5,7	6,8	5,7	6,9	7,5	4,6	6,6	5,7	5,9	1,6	5,50	<b>5,70</b>



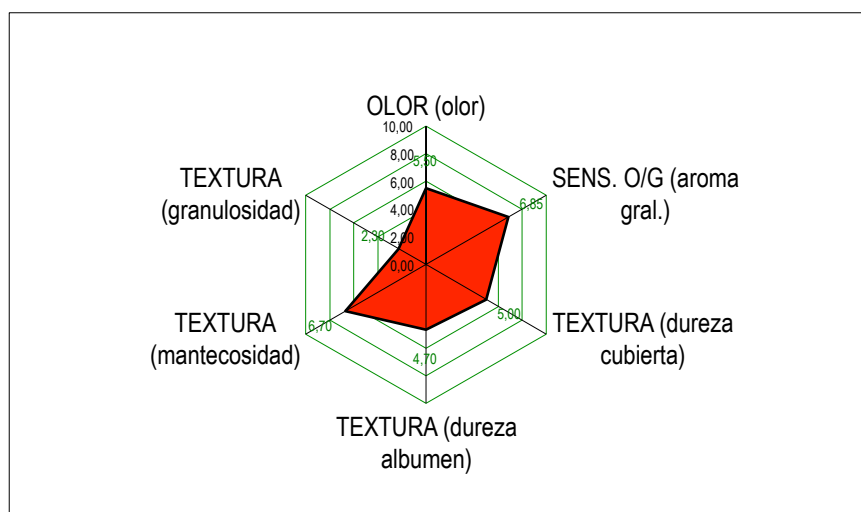
C) **B1208.** Código cata: 486

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	3,4	4	0,75	6,4	5,4	5,6	3,4	2,8	2,1	5,8	8,3	6,6	6,7	4,71	<b>5,40</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	5,8	5	3	5,3	5,4	4,3	4,1	6,2	2,9	8,5	7,9	8,3	8,8	5,81	<b>5,40</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	6,6	4,5	4,2	4,7	5,3	7,1	6,3	6,9	8,4	3,8	5,9	6,6	8,8	6,08	<b>6,30</b>
TEXTURA (dureza albumen)	6,3	3	6	1,7	5,4	6,3	4,7	7,1	7,9	3,1	2,8	4,3	2,3	4,68	<b>4,70</b>
TEXTURA (mantecosisidad)	2,6	6,4	6,6	6,6	2,1	4,6	3,3	2,1	7,3	7,3	6,2	8,3	8,8	5,55	<b>6,40</b>
TEXTURA (granulosidad)	4,4	1,7	3,7	1,4	5,5	6	2,5	0	1,7	1	2	2,4	0,5	2,52	<b>2,00</b>
Valoración Global	4,1	6,2	2,65	7	6	5,2	4,3	5,1	6,2	5	8,1	6,8	6,7	5,64	<b>6,00</b>



D) **PHC-13.** Código cata: 551

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	6,1	4,6	0,6	7,1	6,1	4	6,5	6,1	3,2	6	4,9	6,5	5,8	5,19	<b>6,00</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	6,3	7	3,2	6,4	6,2	4,3	6,3	4,9	2,5	6,7	5,2	5,7	6,2	5,45	<b>6,20</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	5,7	5,2	3,4	6,4	4,9	3,8	5,3	5,3	6,3	7,6	5,5	6,4	7,7	5,65	<b>5,50</b>
TEXTURA (dureza albumen)	3	3	1,4	5,2	4,2	4,2	4,6	7,3	3,4	4	5,5	4,3	7,9	4,46	<b>4,20</b>
TEXTURA (mantecosisidad)	2,7	4	3,8	8,4	5,1	4,6	7,1	3	8	7	4,4	5,9	5,9	5,38	<b>5,10</b>
TEXTURA (granulosidad)	6,1	1,7	5,4	1,1	6,5	4,5	2,4	0	1,8	0,9	2,9	7,2	4	3,42	<b>2,90</b>
Valoración Global	5	6,5	5,6	9,2	7,2	4,8	6,2	6,1	6,3	4,9	8,1	5,5	3,8	6,09	<b>6,10</b>

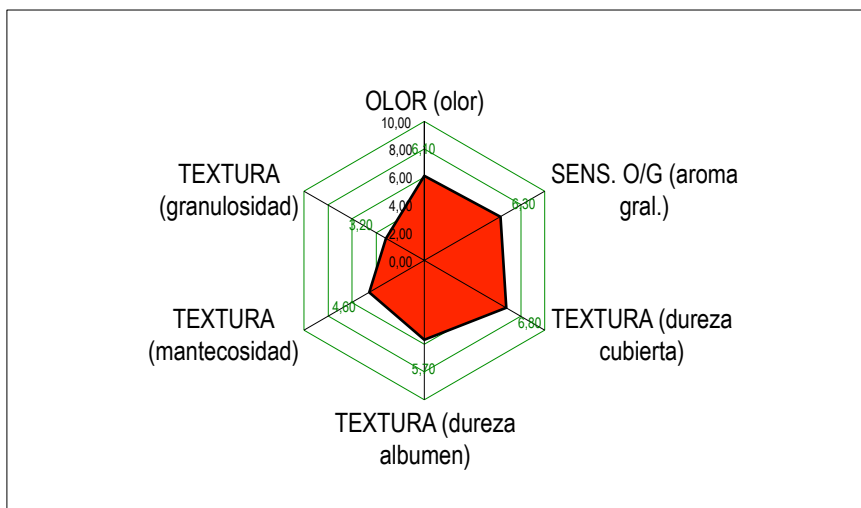






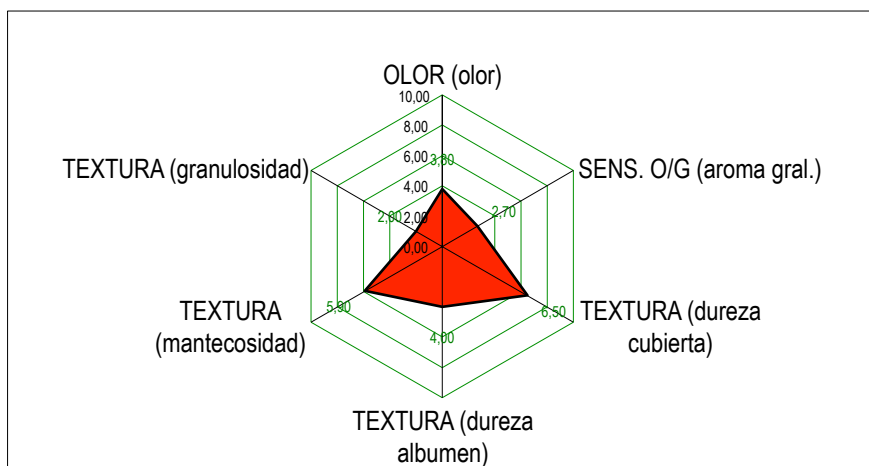
E) **BONELA**. Código cata: 815

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	2,6	6,5	0,3	6,5	6,3	4,2	2	4	1,9	6,1	6,8	7,6	7,9	4,82	<b>6,10</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	3,1	6,5	7,8	5,1	7,1	5,2	5,5	6,1	3,3	8,6	6,3	7,8	8,5	6,22	<b>6,30</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	3,3	6,8	0,9	7,4	6,8	6,4	7,9	7,7	8,5	3,8	5,8	6,5	9,4	6,25	<b>6,80</b>
TEXTURA (dureza albumen)	3,6	5,7	0,3	7,9	6,8	5,5	6,9	7,4	6,3	8,3	3,5	3,5	1,2	5,15	<b>5,70</b>
TEXTURA (mantecosidad)	5,4	3,5	8,1	4,6	3,4	5,4	3,6	2,5	2,3	3	7	6,8	8,4	4,92	<b>4,60</b>
TEXTURA (granulosidad)	5,8	3,2	0,75	4,7	6,2	4,8	3	0	5	1,3	1,7	3,8	2,5	3,29	<b>3,20</b>
Valoración Global	4,3	2,5	6,8	5,9	6,6	6,3	4,1	6,3	5,7	4,8	7,5	7,2	4,4	5,57	<b>5,90</b>



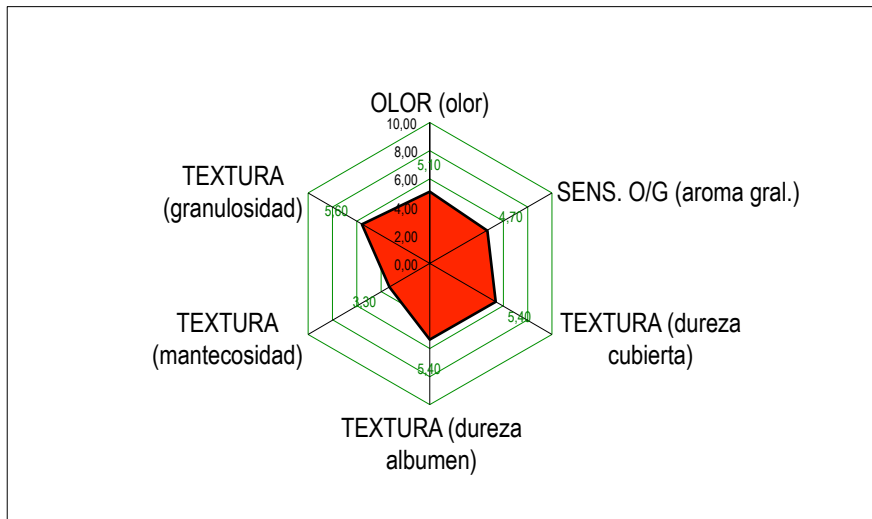
F) **NEGRA 645**. Código cata: 324

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	5	2,2	0,3	4,9	1,5	3,5	2,5	6,4	2,1	3,8	5	4,6	4,9	3,59	<b>3,80</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	2,1	3,8	0,3	4,2	2,2	3,8	2,3	4,6	0,4	2,7	5,5	3,5	2,6	2,92	<b>2,70</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	6	7,6	8,1	6,5	5,6	5,7	6,2	7	8	5,1	7,9	6	8,1	6,75	<b>6,50</b>
TEXTURA (dureza albumen)	5,5	3	3,5	2,4	4,7	3,9	5,7	6,3	4,1	3,3	4	4,2	3,9	4,19	<b>4,00</b>
TEXTURA (mantecosidad)	5,7	2,4	4,6	7,4	6,7	6,5	3,6	1,9	7,9	7,8	4,6	5,9	8,3	5,64	<b>5,90</b>
TEXTURA (granulosidad)	2,3	1,8	5,4	1	2	3,3	2,2	0	1,7	0,6	2,7	2,9	1	2,07	<b>2,00</b>
Valoración Global	5,1	3	2,6	7,5	3,8	4,5	4,3	4,9	1	7,7	4,4	3,7	3,2	4,28	<b>4,30</b>



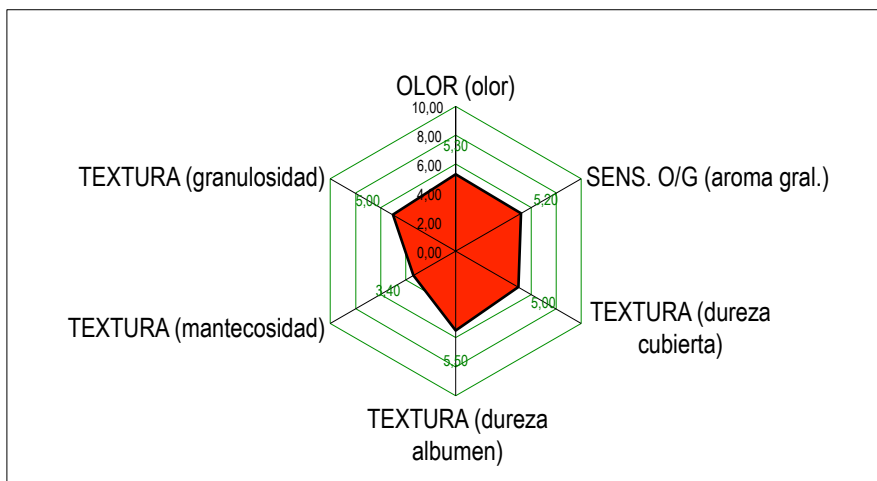
**G) HUEVO DE HORNERO 672. Código cata: 636**

CATADOR	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	7,2	4,5	3,1	2,7	1,9	5,6	2,6	6,1	2,9	6,3	5,9	2,4	4,3	4,27	<b>4,30</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	6,4	5	0,65	2	2,5	5,8	3,9	6,4	1,9	4,3	6,4	6,3	6,2	4,44	<b>5,00</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	5,8	3,5	2,9	4,6	0,9	5	7,2	4,3	4,2	4,8	4,8	7,2	7	4,78	<b>4,80</b>
TEXTURA (dureza albumen)	3,2	2,5	1,4	4,1	3,3	4	5,8	2,4	3,3	3,8	3,8	4,3	6,7	3,74	<b>3,80</b>
TEXTURA (mantecosidad)	6	5,5	5,65	6	1,9	6	3,3	6,6	5,4	5,6	6,2	6,7	4,6	5,34	<b>5,65</b>
TEXTURA (granulosidad)	2,4	1,4	1,4	5,3	6,7	4,2	2,5	0	1,1	2	1,2	5,3	2,2	2,75	<b>2,20</b>
Valoración Global	6	7	3,2	6,4	5,7	5,5	6	7,1	3,5	6,1	6,4	4,5	4,9	5,56	<b>6,00</b>



**H) CHINAJERA 1237. Código de cata: 578**

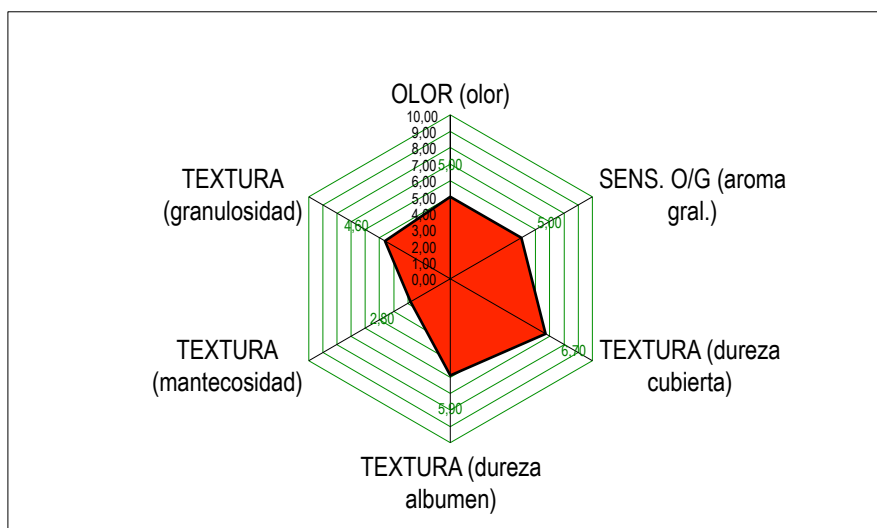
CATADOR	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	6,3	5,5	1	0,8	1,5	6	5,6	5,6	1,6	4,5	7,1	5,3	4,9	4,28	<b>5,30</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	5,5	2,5	0,6	1,5	3,2	6	6,7	5,2	1,4	7	5,4	5,5	4,4	4,22	<b>5,20</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	6,1	3,5	8,2	4,5	4	6,5	4,5	5	5	3,2	5,6	5,3	1,9	4,87	<b>5,00</b>
TEXTURA (dureza albumen)	6,5	5,5	5,2	6,7	4	6	5,2	5	5,5	7,8	4,3	5,5	6,1	5,64	<b>5,50</b>
TEXTURA (mantecosidad)	1,7	3	4,4	2,9	3,4	5	7,5	3,3	0,9	4,8	3,5	5,7	1,1	3,63	<b>3,40</b>
TEXTURA (granulosidad)	5	1,8	5,8	7,1	5,3	6,4	2,4	0	7,8	1,3	3	4,4	7,4	4,44	<b>5,00</b>
Valoración Global	3,5	5	4,4	7	5	5	6,2	6,8	4,2	6,2	6,4	4,9	2,6	5,17	<b>5,00</b>





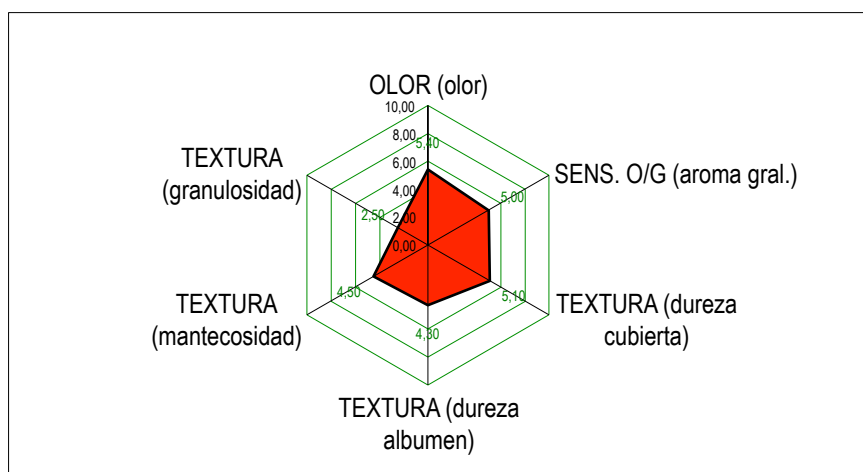
I) **MORADA 810.** Código de cata: 021

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	5	5,4	0,5	2,6	5,4	5	5,6	6,1	2,5	5,2	7,6	4,9	3,4	4,55	<b>5,00</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	5,2	5	0,55	1,6	6,1	3,8	7	5	1,5	4,7	6,6	6,5	4,4	4,46	<b>5,00</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	6,1	3,2	7,4	6,2	5,7	7	7,2	6,7	7,3	5,1	7,7	6,7	9	6,56	<b>6,70</b>
TEXTURA (dureza albumen)	5,1	4,4	0,7	5,9	3,6	6	6	6,6	3,9	4,7	6,4	6,8	7,9	5,23	<b>5,90</b>
TEXTURA (mantecosidad)	2,1	2,5	1,1	4,1	2,8	3,2	4	1,3	1,9	4,7	3,7	3,5	1,4	2,79	<b>2,80</b>
TEXTURA (granulosidad)	6,5	4	8,25	7,4	2,8	5,3	5,1	0	4,6	1,5	3,6	4,6	6,5	4,63	<b>4,60</b>
Valoración Global	4,5	6	2	5,9	6,9	3,7	5,3	5	4,2	5,1	6,4	4,8	2	4,75	<b>5,00</b>



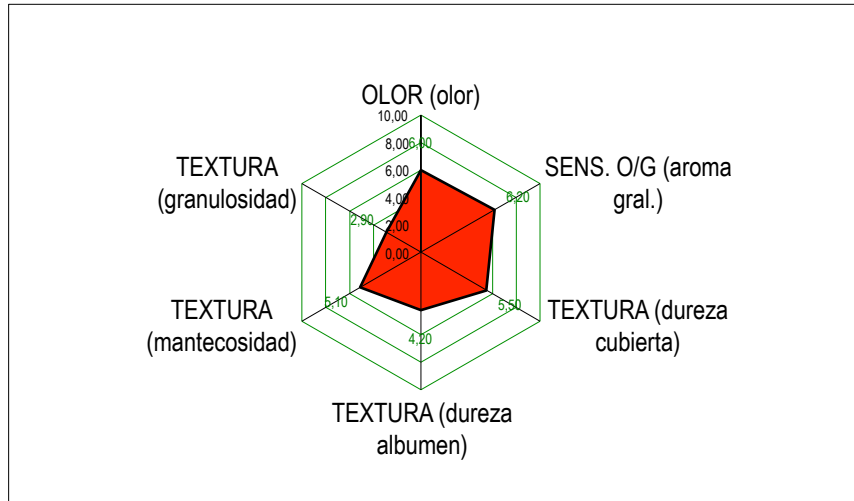
J) **BLANCA 661.** Código de cata: 113

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	7,5	5	2,2	6,5	6,8	5,3	3,2	4,1	2,4	5,4	7,3	6,7	8,7	5,47	<b>5,40</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	5,3	4,2	1,5	4,6	6,8	4	4,2	5,3	1,5	5,9	5	5	6,3	4,58	<b>5,00</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	6,2	3,2	3,8	5,1	2,55	5,1	6	5,7	5,7	3,7	5,1	5,3	7,5	5,00	<b>5,10</b>
TEXTURA (dureza albumen)	4	5,5	4,3	4,6	2,5	5,2	4	3,8	4,3	6,3	4,3	5,1	6,5	4,65	<b>4,30</b>
TEXTURA (mantecosidad)	5,3	2,5	3,6	6,7	3,3	4,8	4,8	4,5	6,6	4,4	3,5	6,7	4,2	4,68	<b>4,50</b>
TEXTURA (granulosidad)	2,1	2	4,2	7	4,25	4,8	1,9	0	1,4	1,5	2,5	5,2	5,9	3,29	<b>2,50</b>
Valoración Global	4,5	3,4	2,5	6,4	7	4	4	5,8	4,3	5,4	5,3	5,2	2,3	4,62	<b>4,50</b>



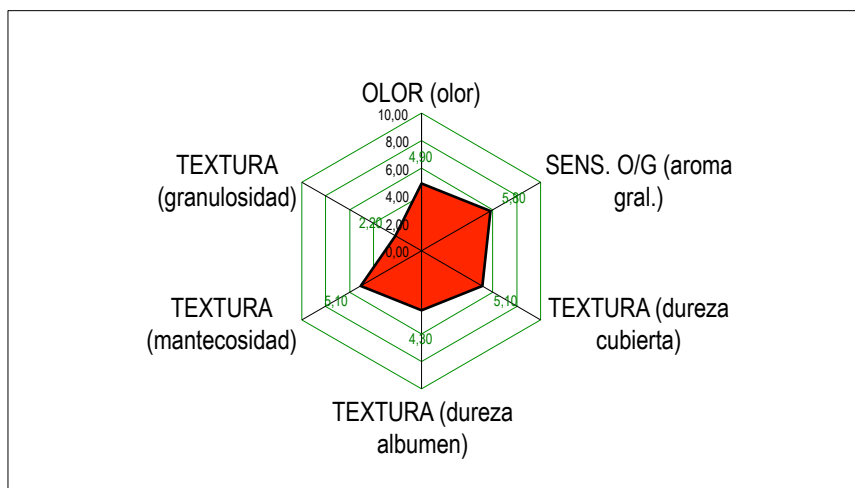
K) PINTADA 348. Código de cata: 220

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	6,1	4,6	0,6	7,1	6,1	4	6,5	6,1	3,2	6	4,9	6,5	5,8	5,19	<b>6,00</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	6,3	7	3,2	6,4	6,2	4,3	6,3	4,9	2,5	6,7	5,2	5,7	6,2	5,45	<b>6,20</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	5,7	5,2	3,4	6,4	4,9	3,8	5,3	5,3	6,3	7,6	5,5	6,4	7,7	5,65	<b>5,50</b>
TEXTURA (dureza albumen)	3	3	1,4	5,2	4,2	4,2	4,6	7,3	3,4	4	5,5	4,3	7,9	4,46	<b>4,20</b>
TEXTURA (mantecosidad)	2,7	4	3,8	8,4	5,1	4,6	7,1	3	8	7	4,4	5,9	5,9	5,38	<b>5,10</b>
TEXTURA (granulosidad)	6,1	1,7	5,4	1,1	6,5	4,5	2,4	0	1,8	0,9	2,9	7,2	4	3,42	<b>2,90</b>
Valoración Global	5	6,5	5,6	9,2	7,2	4,8	6,2	6,1	6,3	4,9	8,1	5,5	3,8	6,09	<b>6,10</b>



L) MANTECA 716. Código de cata: 148

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	6,7	4,5	0,5	4,9	1,8	4,9	5,1	5,4	3	4	8	5,7	5,4	4,61	<b>4,90</b>
SENS. O/G (aroma gral.)	6,5	5,6	3,3	1,5	7	5,6	7,2	7	2	3,6	7,6	7,5	5,8	5,40	<b>5,80</b>
TEXTURA (dureza cubierta)	6	3,6	6	3,6	4,8	5,1	6,4	4,3	5	3,7	6,6	7,4	5,2	5,21	<b>5,10</b>
TEXTURA (dureza albumen)	2,7	4,5	4,3	2,9	5,5	4,3	7,3	1,8	3	5,4	3	5,9	4	4,20	<b>4,30</b>
TEXTURA (mantecosidad)	6,4	2,8	4,5	8,6	4,7	5,1	3,6	7,8	7,2	5	5,1	5,5	5,1	5,49	<b>5,10</b>
TEXTURA (granulosidad)	2,1	1,2	5	1	4,8	4,1	2,8	0	1,9	1,1	2,2	5,2	5,1	2,81	<b>2,20</b>
Valoración Global	5,6	5,8	5,1	6,8	7,1	5,2	5,1	8,8	5,7	5,5	8,1	7,4	4,5	6,21	<b>5,70</b>





M) MANTO DE LA VIRGEN 332. Código de cata: 952

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	media	mediana
OLOR (olor)	7	5,5	0,6	4,8	3,2	4,6	3,3	6,3	3,9	5,1	7,4	5,9	5,5	4,85	5,10
SENS. O/G (aroma gral.)	4,8	5,6	1,5	5,6	3,9	5,1	3,8	4,7	3,1	4	6,3	6,5	3	4,45	4,70
TEXTURA (dureza cubierta)	7	2,2	5,4	6,8	4,7	5,2	5,7	4,4	6,4	3,8	7,3	7	4,5	5,42	5,40
TEXTURA (dureza albumen)	5,1	5,4	3,4	7,2	4,7	5,8	5	7,3	5,4	5,8	4,6	4,5	6,1	5,41	5,40
TEXTURA (mantecosisidad)	1,7	5,5	2,65	3,3	3,2	4	6,8	2,3	1,6	6	5,2	4,2	3,3	3,83	3,30
TEXTURA (granulosidad)	6,4	2,3	6,15	7,7	5,9	5,6	2,6	0	7,1	0,7	2,6	4	7,9	4,53	5,60
Valoración Global	5	6,4	1,65	5,5	5	4,8	5	4,9	4,5	6,5	7	5	1,5	4,83	5,00

