

**Universidad Miguel Hernández**  
**Escuela Politécnica Superior de Orihuela**

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y  
AGROAMBIENTAL**

**Trabajo Final de Grado**



**Caracterización de selecciones de habas tempranas de  
verdeo (*Vicia faba* L. var. *major*) del Campo de Elche**



Autor:

MANUEL ESPINOSA JAÉN

Tutor:

Dr. SANTIAGO GARCÍA MARTÍNEZ

Marzo de 2017

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mi familia por apoyarme.

Al profesor Santiago García Martínez por su accesibilidad y sus aportaciones, pero sobre todo por despertar el interés por la investigación en los alumnos.

A Joaquín Parra Galant, de la E.E.A. de Elche, por su sinergia y compañerismo.

A los que con sus selecciones de semillas y/o conocimientos han contribuido a consecución de este trabajo, de manera muy especial a mis padres y a Salvador Alonso (+).



## ÍNDICE DE MATERIAS

<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1.1. LAS VARIEDADES LOCALES</b>	<b>10</b>
1.1.1. Pérdida de las variedades tradicionales	11
1.1.2. Estado actual	13
<b>1.2. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS 16</b>	
<b>1.3. CULTIVO DEL HABA (<i>Vicia faba</i> L.)</b>	<b>18</b>
1.3.1. Origen y dispersión	18
1.3.2. Descripción botánica	19
1.3.3. Características y valoración nutricional del fruto	23
1.3.4. Tipos botánicos	24
1.3.5. Problemática y mejora del cultivo	25
1.3.6. Habas de verdeo. Variedades y requerimientos eco-fisiológicos	26
1.3.6.1. Variedades de verdeo	26
1.3.6.2. Requerimientos eco-fisiológicos	30
1.3.7. Mención especial al cultivo de habas tipo “Muchamiel”	31
1.3.7.1. Ciclos de cultivo	32
1.3.8. Importancia del cultivo del haba	33
<b>2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO</b>	<b>35</b>
2.1. OBJETIVOS	36
2.2. PLAN DE TRABAJO	36
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>37</b>
<b>3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	<b>38</b>
3.1.1. Material vegetal	38
3.1.2. Situación y diseño de la parcela	39
3.1.3. Preparación del terreno	41
3.1.4. Siembra	42
3.1.5. Riego	42
3.1.6. Fertilización de cobertera	43
3.1.7. Otras labores de cultivo	44
3.1.8. Seguimiento de la plantación	44
3.1.8.1. Coyuntura del tiempo	45
3.1.8.2. Control de plagas y enfermedades	47
3.1.9. Recolecciones	48

<b>3.2. PARÁMETROS ESTUDIADOS</b>	<b>49</b>
3.2.1. Descriptores	49
3.2.1.1. Identificación de plantas y frutos a caracterizar	49
3.2.1.2. Descriptores utilizados	49
3.2.1.3. Material e instrumental utilizado	53
3.2.2. Tratamiento estadístico	54
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>56</b>
<b>4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS CARACTERES ESTUDIADOS</b>	<b>57</b>
4.1.1. Número de granos de las vainas	57
4.1.2. Peso de las vainas	58
4.1.3. Peso de los granos por vaina	60
4.1.4. Anchura de las vainas	62
4.1.5. Número de vainas totales	63
4.1.6. Número de vainas de destrío	64
4.1.7. Número de vainas comerciales	65
4.1.8. Longitud de la vaina	66
4.1.9. Número de días desde la siembra hasta la floración	69
4.1.10. Número de días hasta la maduración (precocidad)	70
4.1.11. Producción total (Kg/por golpe)	72
4.1.12. Producción de destrío (Kg/por golpe)	73
4.1.13. Producción comercial (Kg/por golpe)	74
4.2. FICHAS DE LA CARACTERIZACIÓN	78
4.3. CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES	95
4.4. RESUMEN DE LAS ACCESIONES	96
4.5. SELECCIONES MÁS IMPORTANTES	98
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>99</b>
5.1. CONCLUSIONES	100
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>101</b>
6.1. BIBLIOGRAFÍA	102
6.2. LEGISLACIÓN CONSULTADA	107
6.3. PÁGINAS WEB CONSULTADAS	108

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Red de colecciones del Programa Nacional (PCURF)	15
Cuadro 2: Composición nutricional de 100 gr. de habas frescas desgranadas	23
Cuadro 3: Kc (Coef. cultivo) promedio para el cultivo de habas verdes	31
Cuadro 4: Accesiones de habas objeto de la caracterización	39
Cuadro 5: Test de Rango Múltiple para el Número de granos por Variedad y Recolección	57
Cuadro 6. Test de Rango Múltiple para el Número de vainas por Variedad y Recolección	59
Cuadro 7. Promedio del peso de las vainas por Variedades	60
Cuadro 8. Test de Rango Múltiple para el Peso de los granos por Variedad y Recolección	61
Cuadro 9. Promedio del peso de los granos y rendimiento en grano por Variedades	61
Cuadro 10 Test de Rango Múltiple para Anchura de la vaina por Variedad y Recolección	62
Cuadro 11. Test de Rango Múltiple para el número de vainas totales por Variedad	64
Cuadro 12. Test de Rango Múltiple para el número de vainas de destrío por Variedad	65
Cuadro 13. Test de Rango Múltiple para el número de vainas Comerciales por Variedad	66
Cuadro 14. Test de Rango Múltiple para longitud de la vaina por Variedad y Recolección	67
Cuadro 15. Promedio de la longitud de las vainas por Variedades	68
Cuadro 16. Test de Rango Múltiple para días hasta la floración (50% de plantas con flor) por Variedad	69
Cuadro 17. Número de días desde la siembra hasta la floración (Parra <i>et al.</i> , 2008)	70
Cuadro 18: Test de Rango Múltiple para días hasta la maduración (10 % producción total) por Variedad	71
Cuadro 19. Test de Rango Múltiple para producción total por Variedad	72
Cuadro 20. Test de Rango Múltiple para producción por Variedad	73
Cuadro 21. Test de Rango Múltiple para producción comercial por Variedad	74
Cuadro 22. Producción comercial precoz (Parra <i>et al.</i> , 2008)	76
Cuadro 23. Ficha de caracterización de la accesión 1-AR-25005	79
Cuadro 24. Ficha de caracterización de la accesión 2-AR-25006	81
Cuadro 25. Ficha de caracterización de la accesión 3-Francisco Coves	83
Cuadro 26. Ficha de caracterización de la accesión 4-Jaime Coves	85
Cuadro 27. Ficha de caracterización de la accesión 5-José Antón-Fam. Guardieta	87
Cuadro 28. Ficha de caracterización de la accesión 6-Salvador Alonso	89
Cuadro 29. Ficha de caracterización de la accesión 7-Manuel Lafuente	91
Cuadro 30. Ficha de caracterización de la accesión 8-José Espinosa	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución por géneros de los materiales enviados del CRF-INIA	16
Figura 2: Origen y dispersión de <i>Vicia faba</i> L.	19
Figura 3: Crecimiento y desarrollo de la planta de haba ( <i>Vicia faba</i> L.)	20
Figura 4: a) Vista longitudinal de la semilla madura de <i>Vicia faba</i> L. b) Germinación hipogea de la semilla y crecimiento de la plántula.	21
Figura 5: Aspecto de una planta de haba de crecimiento indeterminado (izq.) y determinado (dcha.).	21
Figura 6. Codificación BBCH de los estados fenológicos del haba común	22
Figura 7: Vista del recinto delimitando donde se desarrolla el ensayo	39
Figura 8: Croquis con distribución de los tratamientos en los bloques	40
Figura 9: Formas del foliolo de las hojas de haba ( <i>Vicia faba</i> L)	51
Figura 10. Curvatura de la vaina (prestado de <i>Phaseolus vulgaris</i> )	52
Figura 11. Producción comercial mensual en Kg/m <sup>2</sup> por Variedades	75
Figura 12. Ingresos mensuales en euros/ha por Variedades	77



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1: Semillas de haba de las variedades botánicas <i>minor</i> , <i>equina</i> y <i>major</i>	24
Foto 2: Collage de distintas presentaciones comerciales de habas	29
Foto 3: Semillas secas de <i>Vicia faba</i> L. var. <i>major</i> de las selecciones recogidas para la siembra de la parcela experimental	38
Foto 4. Semillas secas de la selección de José Espinosa (a la derecha) reservadas para la siembra de la parcela experimental y de las filas borde	38
Foto 5: Apertura de pequeños surcos para realizar la siembra	41
Foto 6: Vista de la parcela experimental preparada para la siembra	41
Foto 7: Detalle de un golpe de siembra antes de cubrirlo con tierra	42
Foto 8: Proceso de siembra y cubrición de las semillas	42
Foto 9: Detalle de las franjas humedecidas con los primeros riegos	42
Foto 10: Vista de la parcela a primeros de octubre tras las primeras lluvias	42
Foto 11: Manchas de superfosfato de cal sobre los golpes con plántulas	43
Foto 12. Ejecución de escarda temprana entre filas	44
Foto 13. Evolución de la parcela al comienzo de la floración	45
Foto 14. Evolución de la parcela antes de comenzar las recolecciones	45
Foto 15. Evolución de la parcela a principios de febrero	45
Foto 16. Parcela a mediados de marzo al finalizar las recolecciones	45
Foto 17. Detalle de la uniformidad de la parcela tras la nacencia	46
Foto 18. Detalle de raíces dañadas por complejos fúngicos	46
Foto 19. Vista de la parcela el 18 de enero tras una ligera helada	46
Foto 20. Parcela a mediados de febrero tras el temporal de viento	46
Foto 21. Detalle del rociado de las semillas con una solución de tiram 80%	47
Foto 22. Detalle de la raíz de una planta joven afectada por hongos	47
Foto 23. Forma de realizar la clasificación, conteo y pesaje de vainas	48
Foto 24. Detalle del pesaje de las vainas comerciales de una repetición.	48
Foto 25. Detalle de una muestra de vainas de la categoría de destrío	48
Foto 26. Habas de categoría comercial envasadas para su comercialización	48
Foto 27. Parcela con los banderines para identificar las repeticiones	49
Foto 28. Detalle de un banderín rotulado con el código de la repetición	49
Foto 29. Detalle del variado colorido de una muestra de semillas	53
Foto 30. Separación de las semillas por el color del recubrimiento	53
Foto 31. Materiales e instrumentos utilizados en la caracterización de las vainas	53
Foto 32. Collage de la accesión 1-AR-25005	80
Foto 33. Collage de la accesión 2-AR-25006	82
Foto 34. Collage de la accesión 3-Francisco Coves	84
Foto 35. Collage de la accesión 4-Jaime Coves	86
Foto 36. Collage de la accesión 5-José Antón-Familia Guardieta	88
Foto 37. Collage de la accesión 6-Salvador Alonso	90
Foto 38. Collage de la accesión 7-Manuel Lafuente	92
Foto 39. Collage de la accesión 8-José Espinosa	94

## Resumen

Se han caracterizado 8 selecciones de habas tempranas de verdeo (*Vicia faba* L. var. *major*) con el objetivo de conocer sus características fenológicas, morfológicas, agronómicas y de calidad.

Todas las selecciones han florecido tempranamente. Se han encontrado diferencias significativas en algunos descriptores, las más importantes corresponden a la longitud, el peso de la vaina, la precocidad y la productividad. Las producciones de todas las accesiones han sido buenas. Las selecciones locales se mostraron más precoces que las variedades comerciales.

Para siembras de ciclo temprano se elige la selección local 4 “Jaime Coves” por las características de sus vainas y por su precocidad y, para ciclo intermedio, se elige la 6 “Salvador Alonso” por su buena productividad comercial, resistencia al encamado y las características de sus vainas.

Sería interesante repetir el ensayo y realizar nuevas prospecciones.

**Palabras clave:** ensayo, selecciones locales, *Vicia faba* L. var. *major*, habas de verdeo, cultivo convencional.





**Abstract:**

Eight selections of early green broad beans (*Vicia faba* L. var. *major*) have been characterized in order to know their phenological, morphological, agronomic and quality characters.

All selections have blossomed early. Significant differences have been found in some descriptors, the most important being length, sheath weight, precocity and productivity. The productions of all the accessions have been good. Local selections were earlier than commercial varieties.

For early cycle plantings, the local selection 4 "Jaime Coves" is chosen for the characteristics of its pods and its precocity and, for intermediate cycle, the 6 "Salvador Alonso" is chosen for its good commercial productivity, resistance to bedding and the characteristics of their pods.

It would be interesting to repeat the test and perform new surveys.

**Key words:** essay, local selections, *Vicia faba* L. var. *major*, green broad beans, conventional cultivation



**Capítulo 1: INTRODUCCIÓN.**



## 1.1. LAS VARIEDADES LOCALES.

El estudio de los restos arqueológicos localizados por todo el mundo indica que la agricultura surgió como actividad humana hace entre 7.000 y 13.000 años, de forma paulatina en distintos puntos del planeta, teniéndose constancia de la existencia de al menos diez centros independientes de domesticación (Diamond, J., 2002). Desde estos lugares, las plantas han acompañado al hombre en su devenir y se han seleccionado para adaptarse a multitud de ambientes y usos.

La domesticación de las plantas ha dirigido su evolución y ha provocado una serie de cambios fenotípicos en las plantas. Sobre éstas han actuado además los mecanismos de mutación, migración y selección, creando una enorme diversidad genética que el hombre ha utilizado tradicionalmente y que más recientemente ha sido la base de la mejora vegetal. Durante este tiempo se ha ido produciendo una adaptación mutua entre seres humanos y plantas, plantas y medio ambiente en el que se sitúan, dando lugar a las especies domésticas. El suelo, la climatología y los rasgos culturales de las poblaciones locales fueron y han sido los factores determinantes para que en cada lugar se seleccionaran unas variedades y no otras, aumentando la biodiversidad agrícola cultivada (Esquinas-Alcázar, J.T. 2010a). Sin embargo, y como una enorme paradoja, hay que señalar que toda la diversidad generada desde que se sistematizaron los procesos de mejora vegetal moderna está incidiendo negativamente sobre el material a partir del cual se generó, y que la sustitución a gran escala por cultivares a cuya creación contribuyeron estas variedades, es uno de los motivos por lo que se está perdiendo desde principios de siglo XX una enorme cantidad de agrobiodiversidad. Se incluye una cita de Esquinas-Alcázar, J.T. (2010b) haciendo hincapié en su importancia: “la diversidad es un elemento clave para amortiguar los efectos negativos que pueda provocar cualquier cambio y para adaptarse a las nuevas condiciones”.

Una variedad autóctona, en sentido estricto, es aquella que se ha domesticado, pasando desde su estado silvestre al cultivado en el mismo lugar donde se utiliza actualmente.

Desde tiempos inmemoriales se han traído especies y variedades de un lugar a otro del planeta, cuando son utilizadas por agricultores durante muchos años acaban siendo variedades locales, tradicionales o localmente adaptadas (Roselló i Oltra, J. 2010).

Se pueden definir las variedades locales como poblaciones diferenciadas, tanto geográficas como ecológicamente, que son visiblemente diferentes en su composición genética con las demás poblaciones y dentro de ellas, y que son producto de una selección por parte de los agricultores, resultado de los cambios para la adaptación, constantes experimentos e intercambios. Estas variedades tradicionales o locales presentan tres características fundamentales (González Gutiérrez, J. M., 2007):

- Ubicación geográfica determinada: pertenecen a una zona geográfica delimitada más o menos amplia. Son variedades que llevan cultivándose durante bastante tiempo en unas regiones concretas y con unos manejos específicos, por lo que están muy adaptadas a estas condiciones.
- Heterogeneidad: constituyen una amplia y fundamental fuente de diversidad genética. Es de las características más importantes ya que les confiere una mayor estabilidad frente a las perturbaciones.
- Selección local por parte de los agricultores: estas variedades no son algo estático, sino que presentan una diversidad y un dinamismo que bajo la presión del hombre y la naturaleza, han evolucionado en el tiempo. Los altos niveles de heterogeneidad que presentan posiblemente sean consecuencia de los procesos de selección a los que fueron sometidos, principalmente al de selección masal.

### **1.1.1. Pérdida de las variedades tradicionales.**

El inicio de las sociedades agrarias se ha basado siempre en la domesticación de no más de una decena de especies vegetales: fuentes de hidratos de carbono, proteínas, fibras y grasas. El inicio de la civilización en Oriente Medio-Mediterráneo se basó en la domesticación de trigo y cebada, lentejas, habas y lino, posteriormente se incrementaron el número de especies (centeno, avena, frutales, olivo, etc.). Las rutas comerciales, la expansión de los imperios, los intercambios entre culturas y los movimientos migratorios han facilitado considerablemente la difusión de los cultivos, contribuyendo a aumentar el número de especies cultivadas que se usaban en cada sitio (por ejemplo la introducción por los musulmanes en la península ibérica de la caña de azúcar, los cítricos, la alcachofa, la berenjena, el albaricoque y el algodón, entre otras especies), así como un importante aumento de los cultivares que ya se utilizaban en la España goda (Nuez, F. 2010).

El descubrimiento de América y los intercambios ocurridos en los siglos posteriores resultan de especial trascendencia para el incremento de la diversidad y la difusión de los cultivos (trajeron el tomate, la patata, el maíz, etc.). Sin embargo, en los nuevos territorios conquistados, se sentaron las bases para el inicio de la reducción de la diversidad y los recursos genéticos en la agricultura (extensos monocultivos de café, caña de azúcar, algodón, tabaco, etc.). Lo habitual es que a medida que los cultivos se expanden por nuevos territorios la agrobiodiversidad aumente, desarrollándose procesos de diferenciación y generación de nuevos cultivares.

España, por su diversidad geológica y de ambientes, es probablemente el país europeo con mayor riqueza genética, centro de diversidad de algunos cultivos (Vavilov, N.I., 1951) y zona de paso de diversas civilizaciones y punto de difusión hacia Europa de los cultivos llegados del Nuevo Continente desde 1492, pero también supuso avanzar un paso más en el proceso de aculturación y

diversificación de la estructura vegetal europea por sustitución de numerosas plantas autóctonas utilizadas hasta entonces, que en la actualidad se encuentran asilvestradas en cunetas y lindes de cultivos o son consideradas como malas hierbas (Hernández Bermejo, J.E. y León, J, 1992; Durán, M., 1997).

Se estima que, a lo largo de la historia de la humanidad, se han utilizado más de 7.000 especies para la alimentación humana y la agricultura. Actualmente se cultivan unas 150 especies, de las cuales no más de 12 especies vegetales y 5 especies animales contribuyen a la satisfacción del 70% de las necesidades calóricas humanas.

A lo largo de los últimos cien años ha tenido lugar una enorme pérdida de diversidad genética dentro de las llamadas "principales especies alimentarias". Cientos de miles de variedades heterogéneas de plantas cultivadas y razas de animales de granja utilizadas a lo largo de generaciones, han sido sustituidas hoy por un reducido número de variedades y razas comerciales modernas y enormemente uniformes (Esquinas-Alcázar, J.T. 2010a).

Desde principios del siglo XX hasta la actualidad, se ha perdido el 75 % de la biodiversidad agrícola (González Gutiérrez, J. M., 2007). Según la FAO, unas 50.000 variedades de interés agrícola se pierden cada año en el mundo (Baños, I., *et al.*, 2004).

Álvarez, 2000 (citado por González Gutiérrez, J.M. 2006 y López González, *et al.*, 2008) realizaba la siguiente afirmación: "en la actualidad nos enfrentamos a enormes presiones que pretenden imponer la uniformidad en vez de la diversidad, uniformidad tanto biológica como cultural (referida ésta al saber colectivo de la humanidad sobre la biodiversidad, su utilización y su gestión), produciéndose un proceso de pérdida de biodiversidad, conocida como erosión genética, en el caso de la pérdida de especies.

Un gran número de trabajos coincide en que la principal causa de la erosión genética ha sido y es la implantación generalizada de la agricultura comercial o industrializada (FAO, 1996 citado por González Gutiérrez, J.M. 2006).

La variedades mejoradas han ido reemplazando a las tradicionales, lo que ha provocado un estrechamiento de la base genética de los cultivos, aumentado su vulnerabilidad ante plagas, enfermedades y cambios ambientales (Baños, I., *et al.*, 2004)

La intensa erosión genética durante el siglo XX y los problemas asociados a la uniformidad de algunos cultivos y variedades mejoradas, fueron los que dieron el giro definitivo para crear una conciencia internacional sobre la necesidad de conservar la biodiversidad como patrimonio genético de la humanidad (Esquinas-Alcázar, J.T., 1983). La erosión genética es uno de los mayores problemas ambientales.

Nuestras variedades tradicionales pueden ser la base de un nuevo modelo agrícola más sustentable y justo, y poseen ciertas peculiaridades muy valiosas (Centro Zahoz, 2016), se transcriben a continuación:

- Su heterogeneidad genética les confiere gran capacidad de adaptación a cambios ambientales y culturales.
- Poseen una calidad organoléptica y nutritiva diferenciada.
- Son idóneas para sistemas agrícolas más respetuosos con el medio ambiente y con mayor capacidad de autorregulación.
- Atesoran un gran patrimonio cultural asociado.
- Son la base de la soberanía alimentaria y la autonomía de los agricultores.

### 1.1.2. Estado actual.

Entre las causas de esta situación, en la Declaración de Córdoba (2010) en su Componente internacional, se señala: "la falta de prioridad que se concede a la biodiversidad agrícola, la desconexión entre los compromisos internacionales, su aplicación en los países y la financiación, la falta de participación efectiva de los más afectados, y la desarticulación entre las acciones intergubernamentales sobre biodiversidad agrícola, seguridad alimentaria y cambio climático" (Esquinas-Alcázar, J.T. 2010a).

Los problemas relativos a la conservación de los recursos fitogenéticos, acceso a los mismos y su utilización sostenible tienen fuertes implicaciones económicas, sociales, políticas y éticas capaces de poner en peligro el futuro de la humanidad (Esquinas-Alcázar, J.T., 2008). Un análisis del proceso que llevó al Compromiso Internacional, al Convenio de Diversidad Biológica y al Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura puede seguirse en Esquinas-Alcázar, et al. (2010b).

Paralelamente han sido muy numerosas las organizaciones internacionales, nacionales, regionales y del ámbito privado, las que han creado y reforzado programas orientados a la salvaguardia y utilización de los recursos fitogenéticos.

En el Segundo Informe Sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo (FAO, 2010), se indica que con respecto al Informe de 1996, la cantidad y el tamaño de los bancos de genes ha aumentado, conservándose en la actualidad 7,4 millones de muestras en 1750 bancos.

En el Programa Cooperativo Europeo de Recursos Fitogenéticos (ECPGR), el número de entradas en EURISCO es de 1.049.460 y el porcentaje que procede de España a través del Inventario Nacional resulta del 5,7%. EURISCO lo contribuyen 292 instituciones, de las cuales el 11,3% son españolas (Ayerbe Mateo-Sagasta, L., 2011).

España es el país más rico de Europa en agrobiodiversidad, con una enorme variedad de especies y dentro de las especies, ello no quita, sin embargo, que dependa en más del 80 % de genes procedentes de otros países para nuestros cultivos más importantes. El Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura cuenta con unas 32.000 entradas de variedades

locales españolas de especies cultivadas y el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España de 2008 cuenta con un total de 153 razas autóctonas catalogadas (Esquinas-Alcázar, J.T., 2013)

Los recursos fitogenéticos han sido objeto de atención especial, primero dentro del Programa Sectorial, y a partir de 1993, mediante O.M. de 23 de Abril de 1993 (BOE de 7 de Mayo), reciben un tratamiento diferenciado, al crearse el Programa Nacional de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (PCURF), que incluye en los Planes de Actuación aprobados hasta el momento, dentro de sus líneas prioritarias, el desarrollo del Inventario de las colecciones *ex situ* de la Red del Programa con los correspondientes datos de pasaporte. Y también con la promulgación de la Ley 30/2006 de Semillas y Plantas de Vivero y Recursos Fitogenéticos.

La Ley 30/2006 designa al INIA, a uno de los centros más experimentados como Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF).

El Centro de Recursos Fitogenéticos desarrolla desde 1994 el Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos, encuadrándose esta actividad dentro de su función como Centro de Documentación de los Recursos Fitogenéticos de la Red del Programa.

El INIA desde que se convirtiera en centro de referencia de leguminosas del área mediterránea, se recolectan mayoritariamente leguminosas, aunque también cereales. La entrada de España en la CEE, desencadenó un cambio de estrategia en la alternativa de cultivos, al favorecer los subvencionados. El CRF cambió su sistema de recolección, las expediciones pasaron a ser multicultivo, con el objetivo de recolectar todas las variedades cuyo uso estaba perdiendo interés o estaban siendo sustituidas por nuevas. El Inventario Nacional registraba 14.022 entradas en el grupo de cultivo –Leguminosas de grano (se incluyen las habas).

La Red española de recursos genéticos (red de colecciones del PCURF) es una red descentralizada y coordinada, integrada actualmente por 39 instituciones dependientes del gobierno central, de los gobiernos autonómicos y de las universidades, que conservan tanto colecciones de semillas como de campo (De la Rosa Fernández, L, 2010, INIA, 2016)

En el Cuadro nº 1 se indican los centros que integran en el CRF y las colecciones y entradas que componen el Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos.

**Cuadro 1: Red de colecciones del Programa Nacional (PCURF)**

Código FAO	Institución-Centro	Principales especies	Número de entradas
ESP003	Univ. Pol. Madrid: Banco Germoplasma	Especies silvestres, brásicas	9.351
ESP004	INIA: Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos	Cereales, leguminosas, ornamentales	42.326
ESP007	CSIC: Estación Experimental de Aula Dei (Zaragoza)	Cereales (maíz, cebada), frutales	1.289
ESP009	CSIC-Misión Biológica de Galicia (Pontevedra)	Leguminosas, maíz, brásicas	1.949
ESP010	Centro de Inv. Agraria La Orden (Badajoz)	Forrajeras, altramuz, higuera, cerezo	7.420
ESP014	IRTA-Mas de Bover (Tarragona)	Frutales	604
ESP016	NEIKER-Arkaute (Álava)	Judía	127
ESP025	IVIA-Moncada (Valencia)	Cítricos	462
ESP026	Univ. Pol. Valencia-COMAV	Hortícolas	8.723
ESP027	CITA-Banco de Germoplasma de Hortícolas (Zaragoza)	Hortícolas	3.375
ESP031	C. Inv. Inf. Ambiental Lourizán (Pontevedra)	Castaña	199
ESP032	SERIDA-Villaviciosa (Asturias)	Judía, trigo, manzano, avellano	950
ESP044	IFAPA-C. Las Torres Tomejil (Sevilla)	Tabaco	220
ESP046	IFAPA-C. Alameda del Obispo (Córdoba)	Leguminosas, olivo, ajo	2.427
ESP048	ICIA-Valle de Guerra (Tenerife)	Frutales tropicales	246
ESP058	CSIC-Est. Exp. La Mayora (Málaga)	Hortícolas, chirimoyo	1.271
ESP074	IFAPA-C. Rancho de la Merced (Cádiz)	Vid	352
ESP080	IMIDRA-Banco de Germoplasma de Vid (Madrid)	Vid	3.416
ESP089	Univ. Lleida. E.T.S. Eng Agrària	Frutales	284
ESP103	Universidad de Oviedo-Banco de Semillas	Forrajeras	43
ESP106	Univ. De Córdoba-E.T.S.I. Agrónomos	Espárrago	1
ESP109	Ins. Tec. Agrario de Castilla y León- Finca Zamadueñas	Leguminosas y aromáticas	2.002
ESP110	CITA-Fruticultura (Zaragoza)	Frutales	434
ESP119	CIA Mabegondo (La Coruña)	Maíz, manzano, peral, forrajeras	2.357
ESP124	CIA Albadalejito (Cuenca)	Lenteja, azafrán	664
ESP133	IMIDA-Fruticultura (Murcia)	Frutales	344
ESP138	IFAPA-Centro de Churriana (Málaga)	Fresa	173
ESP149	CITA-Recursos Forestales (Zaragoza)	Aromáticas y medicinales	99
ESP160	Universidad Miguel Hernández- E.P.S.Orihuela	Membrillero	32
ESP172	CCBAT (Tenerife)	Parata, batata, frutales, judía, maíz	2.248
ESP197	Univ. Pública Navarra- ETSIA Agrónomos	Manzano	282
ESP198	IMIDRA-Banco de Variedades Locales (Madrid)	Judía, hortícolas	134
ESP200	IRFAP-Palma de Mallorca	Higueras	197
ESP214	Univ. Sevilla-ETSIA	Hortícolas	78
ESP216	Ins. Vid y Vino Castilla-La Mancha (Tomelloso)	Vid	159
ESP218	Jardín Botánico Castilla La Mancha (Albacete)	Silvestres y cultivadas	830 y 42
ESP222	C. Inv. Agro. El Chaparrillo (Ciudad Real)	Pistachero	19

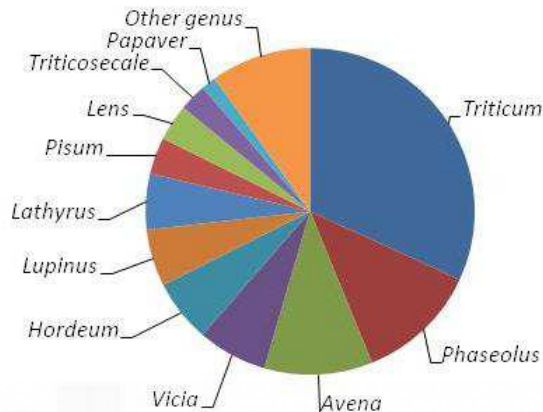
Fuente: INIA (2016).

En los últimos años la tendencia a recuperar, reintroducir y proteger las variedades locales por parte de la administración local y centros de investigación nacionales y autonómicos ha aumentado significativamente. En muchos casos esta tendencia supone una protección de la variedad sobre el territorio y diferenciación de los agricultores de la zona. En Cataluña, por ejemplo, la judía de “Mongeta del Ganxet” de la zona del Vallés-Maresme ([www.gencat.cat/dar/pliego-mongeta-ganxet](http://www.gencat.cat/dar/pliego-mongeta-ganxet)), cuenta con Denominación de Origen Protegida (DOP) a nivel europeo desde el año 2012. En el ámbito de la Comunidad Valenciana, tenemos el ejemplo de la “Tomata de penjar de Alcalá de Xivert” (Castellón), que tiene



reconocido el uso del distintivo de calidad CV (DOCV nº 5843, 5/09/2008), o el proyecto presentado por el COMAV para desarrollar una herramienta para poder obtener marcadores moleculares que permitan identificar la variedad locales de berenjena “Listada de Gandía” para contribuir a su conservación, protección y valorización de la variedad después de realizar la descripción morfológica y poder conseguir una Denominación de Origen Protegida (Prohens *et al.*, 2010).

**Figura 1. Distribución por géneros de los materiales enviados del CRF-INIA.**



Fuente: Ayerbe Mateo-Sagasta, L. 2011. INIA.

En cuanto al grado de utilización de los materiales del CRF-INIA, en la Figura 1 se reflejan los porcentajes de los materiales enviados, distribuidos por géneros, durante el periodo 1999 a 2008.

Para conocer más sobre este apartado, se recomienda consultar el Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2010) y el Informe Sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación en el Estado Español (Red de Semillas “Resembrando e Intercambiando”, 2 de mayo de 2008).

## 1.2. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS.

La conservación y el desarrollo sostenible definen la gestión de la utilización humana de la biosfera para que pueda aportar el máximo beneficio sostenible a las generaciones presentes, al tiempo que mantenga su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras (IUCN, 1980, IUCN 1981, Brundtland, G. H., 1987).

Con el manejo adecuado, los recursos genéticos no deberían desaparecer ni disminuir ya que no existe ninguna incompatibilidad entre conservación y utilización (Nuez, F. y Ruiz, J.J, 1999). La conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura son elementos

fundamentales para garantizar una producción de alimentos mundial suficiente para alimentar en el futuro a una población siempre en aumento. Éstos son dos de los objetivos del Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos.

El proceso de gestación del Tratado Internacional arrancó en 1983, año en que se creó la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura y se aprobó el Compromiso Internacional Recursos Fitogenéticos.

En la Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos celebrada en Leipzig (Alemania) (FAO, 1996) se aprobó el I Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. En 2001 se hizo lo propio con el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, entraría en vigor el 29 de junio de 2004. En el capítulo dedicado a Obligaciones Generales se definen las estrategias de conservación (FAO, 2009).

El II Plan de Acción Mundial de la FAO reconoce como actividad prioritaria la creación y el fortalecimiento de sistemas amplios de información sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, que posibiliten su conservación racional. La disponibilidad y difusión de la información relacionada con el germoplasma facilita el acceso al mismo, su gestión y utilización ([www.inia.es/inventarionacional/](http://www.inia.es/inventarionacional/)).

Entre las actividades señaladas en el I Plan figuran los objetivos y las distintas estrategias de conservación de los recursos fitogenéticos que se clasifican en conservación *in situ* y *ex situ*; ambos modelos se deben considerar como complementarios y no excluyentes.

La conservación *in situ* consiste en el cultivo de las especies agrícolas en sus zonas de origen o tradicionales, y en la protección de los hábitats naturales para las especies silvestres, declarando estas zonas como reservas o parques naturales protegidos (Esquinas-Alcázar, J.T, 1993). Esta solución es usada fundamentalmente con especies silvestres, forestales o no, y en muy baja proporción con especies cultivadas. La ventaja de este método es que la dinámica evolutiva de la especie se mantiene (Baños et al., 2004). En el caso de especies cultivadas lo más frecuente es el mantenimiento en cultivo de variedades tradicionales por parte de los agricultores.

La desventaja a la hora de utilizar este método es el coste de la conservación si no es el agricultor el que la realiza si no las instituciones. Algo que refuerza la postura de los agricultores que reclaman se le compense o reconozca el desempeño de esta labor. El Tratado Internacional para la Agricultura y la Alimentación es el único instrumento internacional vinculante que reconoce los derechos de los agricultores en virtud de su contribución a la conservación, mejoramiento y disponibilidad de estos recursos. La responsabilidad de hacerlo realidad corresponde a los gobiernos nacionales (FAO, 2009).

La conservación *ex situ* consiste en mantener las especies vegetales fuera de su "hábitat natural", es sabido que en el ámbito de las plantas cultivadas no existe propiamente un ecosistema natural, es decir, se conservarán en lugar

distinto al de su recogida. Supone la recolección de muestras de las poblaciones de interés, procurando recoger la máxima biodiversidad posible y su mantenimiento en bancos de germoplasma, jardines botánicos, etc.

Conviene distinguir dos métodos de conservación *ex situ*: las colecciones de plantas y los bancos de germoplasma. El primero constituye el método tradicional de conservación pero el espacio resulta un factor limitante, mientras el segundo corresponde a centros orientados al almacenamiento de gran variabilidad genética correspondiente a una especie o cultivar. Dentro de los bancos de germoplasma podemos distinguir los bancos de semillas, los bancos de polen y los bancos de cultivo *in vitro*.

Con tipo de conservación se pueden controlar grandes cantidades de material en un espacio reducido, en condiciones muy tecnificadas de conservación y de fácil acceso para su estudio. Sin embargo, presenta algunos inconvenientes pues el material almacenado queda fuera de los procesos naturales de selección y adaptación, y se produce erosión genética al recolectarse y mantenerse pequeñas muestras que cuando se multiplican suele ser en un lugar distinto al de origen, donde la presión de selección del medio es distinta, habiendo caracteres que se pierden (Díez Niclós, M. J. (2010)

En estas líneas trabajan muchos organismos como el Instituto de Investigación y Tecnología Agraria (INIA) y otros institutos regionales (IMIDA, IVIA, etc.), universidades, centros del CSIC, etc.

La distribución habitual de semillas de variedades tradicionales de hortalizas se realiza directamente entre los agricultores que las conservan *in situ*, o a través de centros como el COMAV, Centro Sahoz, etc. y las redes de intercambio de semillas, de forma *ex situ*. Asociaciones como “Llavors d’Ací” de la Comunidad Valenciana o la red de semillas “Resembrando e Intercambiando”, ejercen además la función de difusión, recuperación y conservación de variedades tradicionales, poner en marcha acciones, proyectos y programas para la sensibilizar en el uso dentro del marco de la agricultura ecológica, establecer también una red de intercambio de información entre agricultores, defender la recuperación del conocimiento agrario tradicional sobre el cultivo, las costumbres y cultura asociadas al campo.

### **1.3. CULTIVO DEL HABA (*VICIA FAB* L.)**

Las habas pertenecen a la especie *Vicia faba* L., de la familia *Leguminosae*, subfamilia *Papilionoidea*, tribu *Viceas*. Las plantas se cultivan principalmente por sus granos o semillas y por sus vainas tiernas, para satisfacer la alimentación humana y animal.

#### **1.3.1. Origen y dispersión.**

Las habas son una especie oriunda del Antiguo continente, y en el caso de las variedades de granos gruesos, en las que se incluye las habas de

aprovechamiento hortícola, de las zonas mediterráneas (Boletín Semanal nº 39, C.E.Paiporta, 2012).

**Figura 2: Origen y dispersión de *Vicia faba* L.**

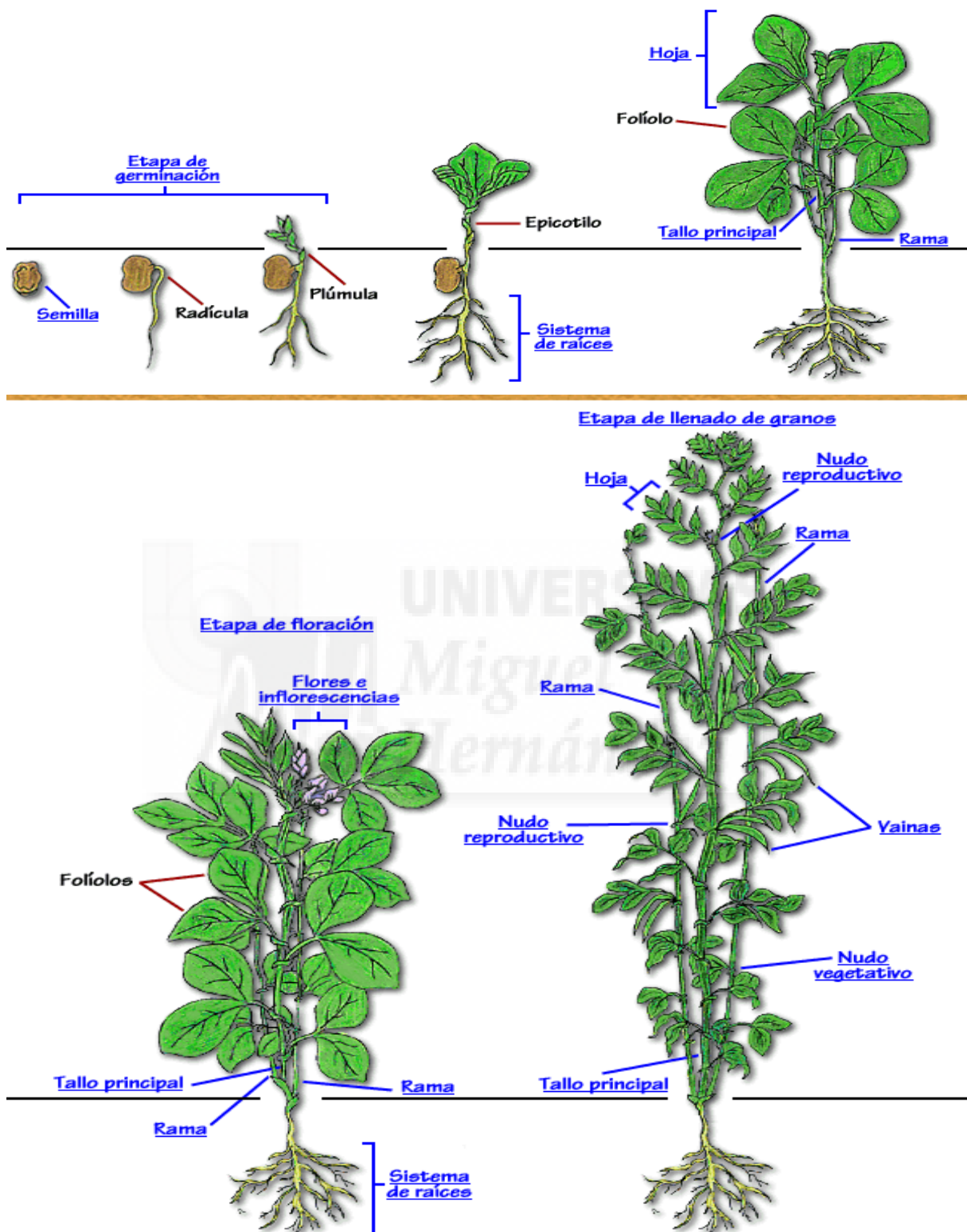


Fuente: [https://s10.lite.msu.edu/res/msu/boton/b\\_online/schaugarten/ViciafabaL/Ackerbohne.html](https://s10.lite.msu.edu/res/msu/boton/b_online/schaugarten/ViciafabaL/Ackerbohne.html)  
Dr. Wolfgang Schuchert (Adapted to HTML by R. Saedler). En rojo: origen; en verde: dispersión.

Como cultivo son originarias del Oriente Próximo, extendiéndose pronto por toda la cuenca mediterránea. Es una de las primeras plantas cultivadas por el hombre. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde, extendiéndose a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introducido en América tras el descubrimiento del Nuevo Mundo ([www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm)). En la Figura nº 2 se distingue en rojo la zona de origen de *Vicia faba* L. y en verde su distribución en el planeta.

### 1.3.2. Descripción botánica.

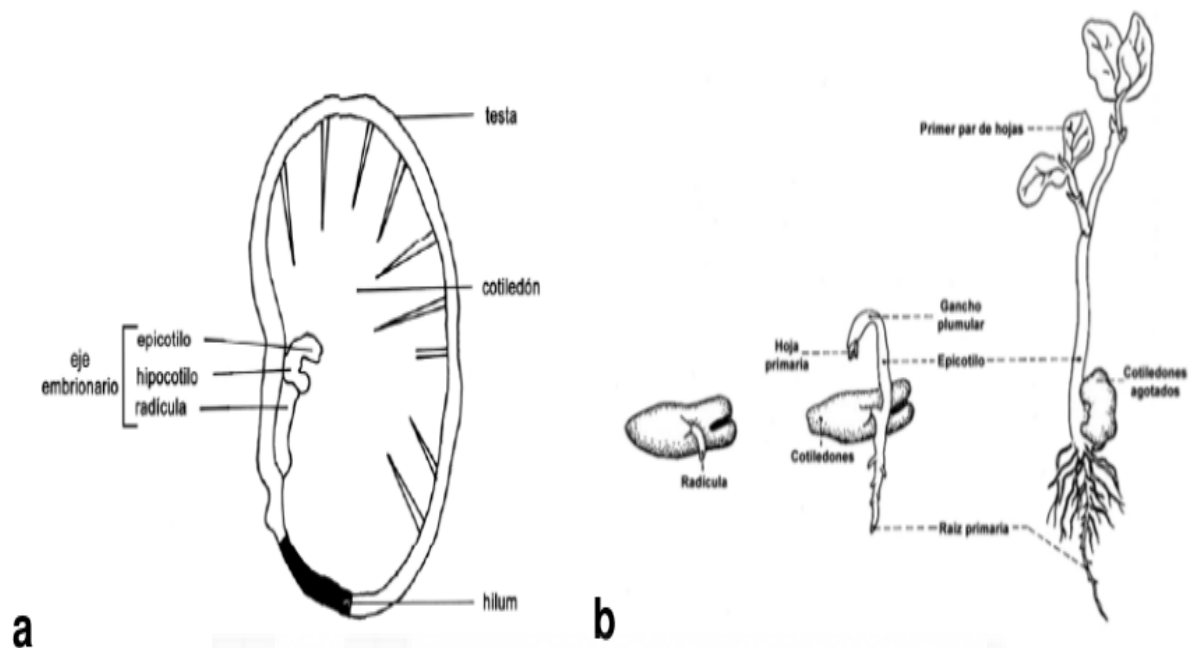
Las habas son plantas anuales, con sistema radical bien desarrollado, tallos fuertes, tetragonales, que pueden alcanzar hasta 1,5 m de altura. La ramificación de los tallos suele ser escasa (no es una característica deseable para el cultivo) y el número de tallos depende del ahijamiento de la planta. La Figura nº 3 representa el proceso de crecimiento y desarrollo de la planta.

Figura 3: Crecimiento y desarrollo de la planta de haba (*Vicia faba* L.)

Fuente: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/legumino/haba.html](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/haba.html)

En la Figura nº 4 se muestran con detalle las partes de la semilla y el crecimiento de la plántula.

**Figura 4 a) Vista longitudinal de la semilla madura de *Vicia faba* L.  
b) Germinación hipogea de la semilla y crecimiento de la plántula.**



Fuente: Adaptado de GOYOAGA (2005) en Acuña Jaramillo, M<sup>a</sup>. L. (2011)

El hábito de crecimiento de las plantas de haba puede ser indeterminado o determinado. En estas últimas, el ápice se sustituye por una inflorescencia terminal (Figura nº 5).

**Figura 5: Aspecto de una planta de crecimiento indeterminado (izq.) y determinado (dcha.)**



Fuente: Adaptado de SJÖDIN (1971) en Oliver Aruta, M. 2011.

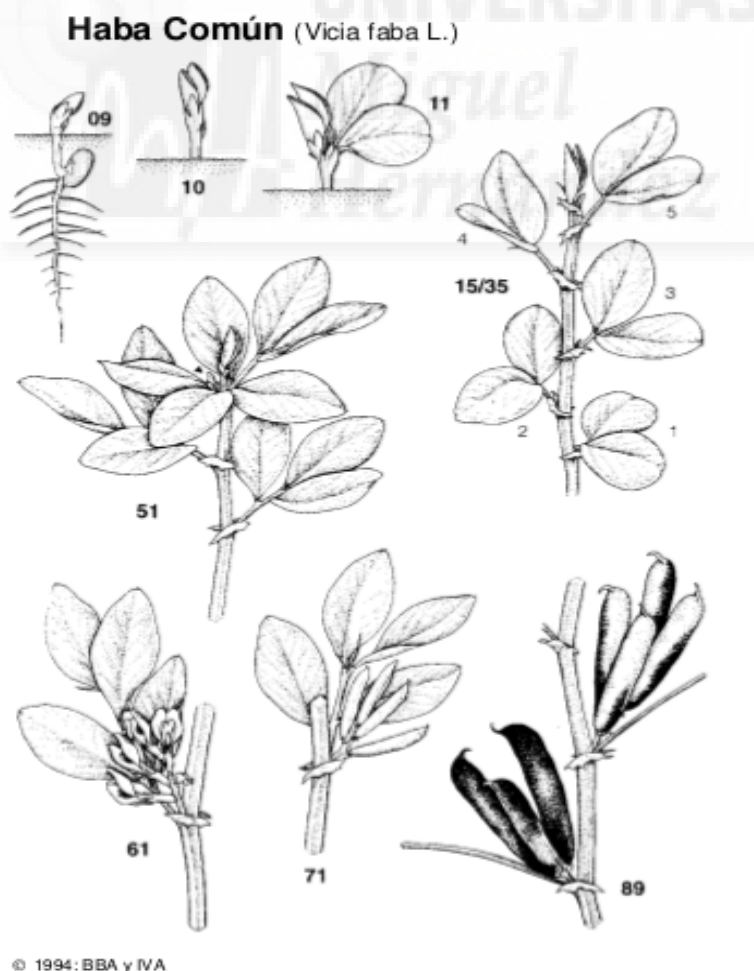
Las hojas son compuestas, paripinnadas, con 2 a 4 pares de folíolos y sin zarcillos; de color verde ligeramente grisáceo y estípulas provistas de nectarios (Mateo Box, J.M., 1957).

Inflorescencias aparecen agrupadas en racimos auxiliares con número variable de flores (2 a 8), de las cuales sólo unas pocas llegan a fructificar, de color blanco con manchas negra o violeta en las alas y rayas pardas en el estandarte. A veces no tienen mancha.

El fruto es una legumbre de entre 10 y 35 cm de longitud, de 1 a 4 vainas por nudo, según la variedad, pueden estar dispuestas erguidas o colgantes, tener forma recta o algo curvada, color verde intenso en estado no maduro. Las vainas están tapizadas interiormente por un tejido aterciopelado característico. El número de semillas es variable, entre 2 y 9.

Las semillas son aplastadas, de forma oblonga y de tamaño más o menos grande, dependiendo de la variedad, aunque en general mayor en las habas de huerta que en las caballares. Su color verde amarillento al principio, luego, al sobremadurar, se vuelve bronceado o parduzco, en algunas variedades se vuelve morado o negruzco. El poder germinativo se conserva durante 4 a 6 años (Cano Barón, J., 1977).

**Figura 6. Codificación BBCH de los estados fenológicos del haba común.**



La escala BBCH es un sistema de codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento, el código decimal se divide en estadios de crecimiento principales (nº de la decena) y secundarios (nº de la unidad). En la Figura nº 6 se recogen los estadios de crecimiento más importantes.

### 1.3.3. Características y valoración nutricional del fruto.

Las habas se cultivan por sus semillas o granos y también por sus vainas tiernas, muy apreciadas para la alimentación humana y animal.

Las semillas secas se utilizan para cocinarlas y elaborar aperitivos (granos tostados y salados) y para obtener harinas para purés, para mezclarla con harina de trigo en pequeña proporción para fabricación de pan (Mateo Box, J.M., 1957). En la alimentación animal son muy apreciadas por su contenido proteico (23% grano) (Peralta, E. *et al.*, 1993)

#### Cuadro 2: Composición nutricional de 100 gr de habas frescas desgranadas.

Energía (Kcal)	65
Agua (%)	82,2
Proteínas (g)	4,6
Lípidos totales (g)	0,4
Carbohidratos (g)	8,6
Fibra (g)	4,2
Calcio (mg)	23
Fósforo (mg)	84
Hierro (mg)	1,7
Magnesio(mg)	28
Sodio (mg))	120
Potasio (mg)	323
Zinc (mg)	0,7
Tiamina (mg)	0,17
Riboflavina (mg)	0,09
Equivalentes niacina (mg)	2,8
Folatos (microg)	78
Vitamina A: Eq. Retinol (microg)	42
Vitamina C: (mg)	24
Vitamina E (mg)	Tr

Fuente: Tablas de composición de alimentos. Habas frescas desgranadas (Moreiras *et al.*, 2013)

Las habas frescas tienen un sabor muy apetecible, se pueden consumir cocinadas (con la vaina o desgranadas) o en fresco. Los granos proporcionan proteínas e hidratos de carbono. La fibra que se encuentra en la piel facilita la movilidad intestinal, aunque también incrementa, junto a algunos oligosacáridos, la flatulencia. Si se consumen frescas tienen una cantidad de almidón (hidratos de carbono complejos) bastante inferior que las secas, esto las hace interesantes en dietas de control de peso.



Como puede observarse en el Cuadro 2, contienen una buena proporción de elementos nutritivos. Su contenido en vitaminas destaca la vitamina C y A y los folatos, además de niacina y tiamina. De su composición mineral cabe destacar la presencia de hierro y fósforo; y en menor cantidad, potasio y magnesio ([www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/haba.pdf](http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/haba.pdf)).

### 1.3.4. Tipos botánicos.

Algunos autores han dividido la especie *Vicia faba* L. en dos subespecies: *paicijuga*, una forma primitiva; y *faba*, esta última con tres variedades botánicas (Foto 1) de acuerdo con el coeficiente grosor/longitud de la semilla (Cubero, 1967, en Acuña Jaramillo, M. L., 2011): *minor*, de tamaño pequeño, casi redonda, de 1 cm de largo; *equina*, de tamaño intermedio, de 1,5 cm de largo, muy usada en alimentación animal; *major*, semilla grande, aplastada, de unos 2,5 cm de largo (Mera, 1999, en Acuña Jaramillo, M.L., 2011). Las variedades botánicas *minor* y *major* son utilizadas tanto para consumo animal como humano (Faiguenbaum, 2003, en Ruiz Del Valle, P. 2008)

**Foto 1: Semillas de haba de las variedades botánicas *minor*, *equina* y *major*.**



Fuente: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/legumino/haba.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/haba.htm)

En la variedad botánica *major* se incluyen las habas de verdeo, en este trabajo nos ocuparemos de ellas. Son habas de cultivo hortícola, aprovechadas principalmente por sus semillas tiernas en fresco o industrializadas, tanto en conservas como en congelación (Boletín Semanal nº 81 C. E. Paiporta, 2013).

### 1.3.5. Problemática y mejora del cultivo.

El método de mejoramiento más extendido es el realizado por los productores a través de la selección de la semilla que obtienen de la cosecha, esta selección ha sido aprendida del conocimiento tradicional de los padres y de generación en generación

En algunos países, como por ej. Guatemala, el haba ha sido mejorada a través del método de introducción, durante varios años han sido introducidas muchas líneas de varios países como México, Siria, Bolivia, etc., que han venido a favorecer la producción de esta leguminosa en el país. También se han obtenido nuevas líneas seleccionadas de germoplasma irradiado con Cobalto<sup>60</sup> para provocar mutantes, a la fecha se tienen varias líneas con alto potencial de rendimiento, tolerancia a enfermedades y adaptación (Aldana de León, L. F., 2010).

En Chile, como en España y otros países, el cultivo ha experimentado avances tecnológicos a partir de la década de los años 90, especialmente para las destinadas a congelado. Sin embargo, aún persisten aspectos que han impedido alcanzar altos rendimientos. Uno de ellos está directamente relacionado con el hábito de crecimiento indeterminado que presentan las plantas, esto significa que, que las vainas se desarrollan de forma diferida en la planta, además implica una gran competencia por los asimilados que explica la gran abscisión de elementos reproductivos (Rex y Faiguenbaum, 1995 y Jacquierey y Keller, 1978, en Ruíz Del Valle, P. 2008). Esta heterogeneidad en el crecimiento de la planta como en la madurez de las vainas, dificulta las labores de cosecha, debiéndose realizar varios cortes para lograr óptima calidad y rendimiento (Faiguenbaum, 2003, en Ruíz Del Valle, P. 2008).

La falta de competencia del cultivo, provocada por los bajos precios del producto, junto con cada vez más elevados costes de producción, especialmente el elevado coste de las recolecciones, han sido las principales causas del retroceso del cultivo en España durante los últimos años (Nadal *et al.*, 2000). La recolección se realiza varias veces, a medida que las vainas van alcanzando el tamaño adecuado. En ocasiones, debido a la caída de precios por existir una oferta muy abundante en el mercado, las últimas recogidas no se hacen y se deja para grano seco o no se recolectan. Además de las conocidas enfermedades, plagas y virosis que afectan a esta especie, tienen gran importancia los ataques de la fanerógama parásita *Orobanche crenata*, el jopo (Cano Barón, J, 1977).

La mecanización del cultivo es objetivo obligado para lograr reducir costes de producción y hacer el cultivo competitivo. Actualmente los cultivares de crecimiento determinado producen la primera vaina muy cercana al suelo, lo que impide cosechar mecánicamente (Robertson y Filippetti, 1991, Nadal *et al.* 2004, en Ruíz Del Valle, 2008)

Entre los objetivos de mejora genética en *Vicia faba* L. se busca un aumento del rendimiento y de la estabilidad de las producciones. Una estrategia es la búsqueda de materiales autofértiles para transformar las plantas en autógamas (Nadal *et al.* 2004A y Lawes, 1974, en Ruíz Del Valle, P. 2008).

Los objetivos de mejoramiento en cuanto a la estructura de la planta tienen como finalidad para obtener plantas más compactas, es decir, con menor longitud de los internodos y con mayor número de vainas por nudo (Duc, 1997, en Ruiz Del Valle, P. 2008).

La búsqueda de resistencia a las enfermedades más habituales, como la mancha chocolatada (*Botrytis fabae*), roya (*Uromyces fabae*), etc., que limitan producción. Y también mejorar la calidad del fruto (Nadal et al. 2004a, en Ruiz Del Valle, P. 2008).

Se han desarrollado a nivel mundial genotipos con crecimiento determinado, de floración concentrada en la parte alta, con lo cual tendrían la ventaja de poder mecanizar la cosecha y lograr un producto más homogéneo, sin embargo persisten los problemas de abscisión (Robertson y Filippetti, 1991; y López-Bellido et al., 2005, en Ruiz Del Valle, P. 2008).

Los recursos genéticos de que se dispone son la base de la variabilidad genética para realizar el mejoramiento, ya sea por medios tradicionales o tecnologías modernas, para poder utilizarla se debe saber con qué se cuenta y qué características tiene (Ruiz Del Valle, P. 2008).

### **1.3.6. Habas de verdeo. Variedades y requerimientos eco-fisiológicos.**

#### **1.3.6.1. Variedades de verdeo:**

Las habas son un cultivo parcialmente alógamo, lo que favorece la generación de individuos genéticamente nuevos y, por ende, la generación constante de variabilidad genética en las poblaciones (<https://es.wikipedia.org>).

Las variedades comerciales existentes hasta el momento en el mercado se consideran como “variedades población”, existiendo variedades (pseudo)sintéticas en países de la UE (todas hábito de crecimiento indeterminado). La principal característica de la arquitectura de las leguminosas de grano más comunes es el hábito de crecimiento indeterminado (Nadal *et al.*, 2004a, en Acuña Jaramillo, M.L. 2011), que como ya se expuso en el apartado anterior, confiere a las plantas la capacidad de prolongar su crecimiento reproductivo pero también una serie de desventajas.

Las habas españolas son mundialmente conocidas por su calidad y son utilizadas como productoras de semillas ([www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Tipos-variedades-Haba.html](http://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Tipos-variedades-Haba.html)), para el aprovechamiento en fresco los tipos varietales españoles más importantes son según Mateo Box, J.M. (1957) y Cano Barón, J. (1977):

- **Muchamiel.** Es la variedad típica de verdeo del litoral mediterráneo, es originaria de la localidad del mismo nombre, en la provincia de Alicante. Es una variedad precoz (en su zona de origen), las semillas más precoces son las producidas en su lugar de procedencia. Su ciclo vegetativo es de 190 a 200 días (más corto que Aguadulce). Las plantas son de porte alto (a veces

achaparrado), menores que Aguadulce. De flores blancas con mancha negra. Las inflorescencias tienen un número bastante elevado de flores (hasta 10 o 12), pero sólo unas pocas llegan a fructificar. Las vainas tienen una longitud media de entre 15 y 20 cm de longitud (entre 15 y 30 cm según Parra et al. 2009), con 2 o 3 cm de anchura, colgantes, pero no tanto como Aguadulce, se presentan solitarias o en grupos de dos o tres, algo curvadas en el extremo. Contienen entre 3 y 7 granos en posición casi horizontal.

- **Aguadulce.** Es la variedad más cultivada para zonas de interior. Es originaria de la localidad del mismo nombre, en la provincia de Sevilla. Es precoz, aunque menos que Muchamiel. El ciclo vegetativo es de 200 a 220 días. De porte alto, 0,80 a 1,10 m, tallos robustos y escasamente ramificados. Las flores están agrupadas en racimos de escaso número de ellas. Vainas colgantes, de gran tamaño, pueden alcanzar cerca de 40 cm de longitud, la media tiene de 5 a 9 granos. Apreciada comercialmente y productiva cuando las condiciones de clima y suelo le acompañan.
- **Granadina.** Originaria de la Vega de Granada. Aprovechamiento mixto, de verdeo y grano para animales. Bastante resistente al frío. Semillas de color claro y tamaño grande.
- **Mahón Blanca.** Se cree que es una selección del haba Muchamiel, adaptada a las condiciones climáticas de las Baleares. Más tardía que Aguadulce y de porte parecido. Vainas semi-erguidas o poco colgantes, de longitud media, estrechas y con 5 o 6 granos. Ahijan muy poco. Bastante resistentes a la sequía pero muy sensibles al frío. Aprovechamiento mixto.
- **Mahón Morada.** Es una selección de la anterior, de grano morado y flor blanca violácea.
- **Ramillote:** Algunos la consideran una adaptación de habas Muchamiel al clima de la huerta de Murcia. Las plantas presentan tallos erectos de altura media, con foliolos algo menores que otros tipos, lo característico es que sus frutos se encuentran en nudos bajos de la planta, agrupados en número de dos o tres, en posición erguida. Las vainas son pequeñas.
- **Valenciana.** Variedad de precocidad media, muy productiva, de extraordinaria calidad, vigorosa de porte semi abierto con gran capacidad de ahijado. Vainas largas ligeramente curvadas de color verde medio y piel muy fina, de 25-30 cm de longitud con una media de 6-8 granos. Su grano destaca prematuramente en la vaina (Descripción tomada de la variedad comercial Valenciana-Aitana en [www.mascarellsemillas.com](http://www.mascarellsemillas.com)).

Los materiales vegetales que se utilizan actualmente son tanto selecciones locales de los agricultores, como variedades comerciales y algunas variedades protegidas (se pueden consultar listado en el registro de variedades en [www.mapama.es](http://www.mapama.es)). Para consumo en fresco (aprovechables tanto para vaina tierna como para consumo de grano), las selecciones más importantes son selecciones estándar de diferentes firmas comerciales (no existe material híbrido).

Desde el Centro Experiencias de Paiporta (Boletín Semanal nº 39, 2012), sostienen que para este uso las selecciones más importantes son:

- Primerenca (Ramiro Arnedo).
- Aguadulce (Ramiro Arnedo, Clemente, Rocalba, Intersemillas).
- Muchamiel (Rocalba, Intersemillas, Clemente).
- Reina Mora (Fitó).

En los ensayos experimentales realizados en este campo de experiencias destacaron tanto Primerenca como Reina Mora, y para ciclo extratemprano, la única que se adaptó fue Luz de Otoño de semillas Fitó, Clemente (Boletín Semanal nº 39 C. E. Paiporta, 2012).

Según su obtentor, Luz de Otoño se siembra a finales de agosto, en dos meses se pueden tener vainas. El ciclo normal es de 90 días, con vainas largas y estrechas, de 24 - 26 cm de longitud, 6 - 7 granos por vaina ([www.semillasfito.es](http://www.semillasfito.es)).

Desde 2015 se comercializan tres variedades protegidas que se denominan comercialmente: Claro de Luna (para verdeo) y Fabiola y Sofía (para verdeo y congelado). Claro de Luna, la más precoz, se publicita como adecuada para ciclo extratemprano en clima mediterráneo. Todas son fruto del importante programa de mejora de sus variedades que lleva cabo la empresa en los últimos cinco años, buscando precocidad, uniformidad y máxima producción (<https://www.interempresas.net/www.horticom.com/Articulos>). Según su obtentor, al sembrarla a finales de agosto o principios de septiembre en zonas cálidas es capaz de dar producción en noviembre. Permite ganar 20 días en la producción de habas a su antecesora Luz de Otoño, permitiendo comer habas tiernas antes de Navidad. Se describe como una planta vigorosa, entre 60-70 centímetros de altura y de buen cuaje con calor, con una densidad de siembra de 130-150 kg/ha. Con una vaina de forma alargada, ligeramente curvada y entre 24-26 cm de largo y de un color verde intenso. Con un promedio de 6-7 granos por vaina ([www.semillasfito.es](http://www.semillasfito.es)).

En España también se han desarrollado nuevos cultivares determinados para consumo humano, es el caso de: "Alargá", "Verde Bonita", "Retaca" y "Nano". "Retaca" fue desarrollada específicamente para la industria del congelado (Nadal et al., 2000; Nadal, 2001 citado por Nadal et Al. 2004,). Se ha partido del gen *ti* mutante, aplicando el método de mejora de retrocruzamiento. Del cruce de un parental donante del carácter de crecimiento determinado con el parental recurrente a partir de variedades españolas de alta calidad organoléptica. Dichas líneas avanzadas de mejora fueron incluidas en distintos ensayos de caracterización y evaluación, comparando sus rendimientos con rendimientos de variedades comerciales y líneas avanzadas de mejora de crecimiento indeterminado, mostrando unos resultados preliminares muy satisfactorios al compararlas con variedades de verdeo (Nadal et al. 2000).

Según sus obtentores "estas variedades pueden suponer una alternativa muy interesante al nuevo horticultor, particularmente por la homogeneización del

calibre y la facilidad de recogida, tanto mecánica como manual” (Nadal et al., 2000).

A continuación se muestran fotografías de selecciones de habas pertenecientes a distintos grupos varietales (Foto 2).

**Foto 2: Collage de distintas presentaciones comerciales de habas.**



Fuente: Imágenes tomadas de las webs de las casas comerciales.

### 1.3.6.2. Requerimientos eco-fisiológicos.

En las habas la época de siembra está muy ligada al clima. En áreas con inviernos muy fríos sólo pueden hacerse siembras primaverales, mientras que en zonas del litoral mediterráneo se realizan siembras de octubre a noviembre y en más hacia el interior durante los meses de noviembre y diciembre. Existe la posibilidad de realizar un ciclo extratemprano en zonas del litoral mediterráneo, también denominado de primor, con siembras durante los meses de agosto y septiembre para recolectar en noviembre, pero no todo el material vegetal se adapta bien al mismo, ya que con las altas temperaturas se produce el aborto de las flores (Boletín Semanal nº 132 C. E. Paiporta, 2014).

Aunque no es de las más exigentes prefiere unas temperaturas uniformes templado-cálidas y los climas marítimos antes que los continentales (Nadal et al. 2004 en Acuña Jaramillo, M. L., (2011)). La nacencia se produce a los 8-12 días, dependiendo de la temperatura. Sus semillas no germinan por encima de 20 °C ni por debajo de 3° C. Las temperaturas superiores a 30°C durante el periodo comprendido entre la floración y el cuajado de las vainas, pueden provocar abortos tanto de flores como de vainas inmaduras y aumentar la fibrosidad de las mismas. Son muy sensibles a la falta de agua, especialmente desde la floración hasta el llenado de las vainas. Las heladas pueden afectar negativamente a la producción.

Se considera un cultivo resistente al frío, soportando temperaturas de -3 ° C a -4° C, aunque las flores y las vainas que se encuentran en ese momento inmaduras se hielan, cuando cesan esas temperaturas vuelven a aparecer nuevas flores (Cano Barón, J, 1977). El cultivo tiene una temperatura base cercana a 5° C lo que le permite crecer en períodos donde el déficit de presión de vapor es bajo, lo que le confiere durante esos períodos una elevada eficiencia en el uso del agua (Confalone, 2008 citado en Acuña Jaramillo, M.L. 2011), y responde al fotoperiodo, siendo un cultivo de día largo, que no requiere vernalización (Duc, 1997 citado por Nadal et al. 2004a en Acuña Jaramillo, M. L., 2011).

Las plantas de haba no son muy exigentes en suelo, aunque prefieren los calizos y arcillosos, ricos en humus, profundos y frescos. Le perjudican los suelos húmedos mal drenados (Cano Barón, J, 1977). El pH óptimo oscila entre 7,3 y 8,2. Es relativamente tolerante a la salinidad.

En la preparación del suelo se debe realizar alguna labor profunda (25 a 30 cm) dejando el suelo en barbecho, con la finalidad de lograr mayor captación y retención de agua, airear el suelo, e incorporar restos de cultivos anteriores, abonado de fondo y ayudar en el control de plagas del suelo. Se recomienda dar uno o dos pases de rastra para desterronar y dejar el suelo preparado, con el fin de lograr una buena germinación (López Rodríguez, M.C., 2004).

La siembra se realiza en golpes o a chorrillo a lo largo de líneas o caballones separados entre 120 y 140 cm, distanciando los golpes entre 30 y 40 cm y colocando en cada uno entre 2 y 4 semillas. La cantidad de semilla puede variar entre 70 y más de 200 kg/ha, en función del tamaño de la semilla (según variedad), el tipo de siembra, etc. La nacencia se produce entre los 8 y 12 días,

dependiendo de la temperatura y la recolección se realiza transcurridos aproximadamente 90 días (dependiendo de las variedades) (Boletín Semanal nº 81 C.E. Paiporta, 2013).

El haba se considera la leguminosa más sensible a la falta de agua, específicamente durante floración y llenado de grano (Mera, 1999, en Acuña Jaramillo, J.M., 2011).

Por el método de **Blanney-Criddle** podemos obtener el "uso consuntivo" del cultivo. La fórmula es:  $ET_o \times K_c = ET \text{ cultivo}$

El  $K_c$  (factor del cultivo) depende del tipo de cultivo y su etapa crecimiento (Cuadro nº 3).

### Cuadro 3: $K_c$ (Coef. cultivo) promedio para el cultivo de habas verdes.

Cultivo	$K_c$ Etapa inicial	$K_c$ Crecimiento	$K_c$ Media estación	$K_c$ Estación tardía
Haba, verde	0.35	0.70	1.10	0.90

Brouwer, C., Heibloem, M., 1986. Training manual nº 3. FAO, 1986

En cuanto a la fertilización, además del aporte nitrogenado realizado por la bacteria simbiótica *Rhizobium leguminosarum*, que es variable dependiendo del suelo, clima, técnicas de cultivo y genotipo de la planta; se estima entre 59-126 kg/ha y año, es necesario un aporte de nitrógeno adicional para las primeras fases del cultivo, hasta que la bacteria se establezca. Además se aportarán elementos como el fósforo, potasio y azufre.

Con las labores de preparación del terreno se aporta un abonado equivalente al siguiente (cantidades orientativas): estiércol (20 Tm), superfosfato de cal al 18% (500 kg), sulfato de potasio (200 kg), sulfato amónico al 21% (200 kg) (<http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm>).

#### 1.3.7. Mención especial al cultivo de habas tipo "Muchamiel".

Esta es la variedad de verdeo típica del litoral mediterráneo. El cultivo está arraigado tradicionalmente a las huertas de L'Alacantí, el Baix Vinalopó y la Vega Baja (Alicante) y se ha extendido a otras zonas del litoral mediterráneo como Castellón, Valencia, Murcia (Campo de Cartagena, Águilas), Almería, Sevilla, etc.. El principal destino de estas producciones es el mercado de consumo en fresco.

Se suelen emplear selecciones hechas por los propios agricultores desde hace décadas partiendo de cultivares de la zona de Muchamiel (Alicante). No obstante, desde hace algunos años existen en el mercado selecciones de diferentes firmas comerciales.

Esta variedad es muy valorada por su dulzor y buen sabor. Estas características organolépticas realmente se aprecian cuando se consumen sus granos recién recolectados (Parra *et al.* 2009).



El momento adecuado para recolectar se distingue porque la vaina está llena y el tegumento del grano ha perdido el tono verde oscuro y pase a ser algo más blanquecino, pero antes de que el hilum se oscurezca y aumente la dureza y el contenido en almidón. La tendencia del mercado de consumo en fresco se dirige hacia las vainas cada vez más tiernas y por ende, con grano más pequeño (Parra *et al.* 2009).

El haba tipo “Muchamiel” es un claro ejemplo de la importancia de conservar el material vegetal autóctono, por ser un reservorio de patrimonio genético, por cuestiones ecológicas (mejor adaptación a las condiciones de la zona) y por aportar un valor añadido extra (Parra *et al.*, 2009).

La planta es sensible al frío, aunque posee la característica de que rebrota con facilidad.

Sin ser excesivamente exigente en suelo, funciona mejor en los calizos y arcillosos, los cuales mejoran el sabor del fruto y favorecen su desarrollo.

En “su zona” se considera un cultivo exigente en lo que respecta a preparación del terreno. Se realizan desfondes cruzados que favorecen el desarrollo de la raíz pivotante y un pase de arado o fresa.

La operación de siembra se realiza a chorrillo o a golpes a lo largo de líneas, se pueden sembrar en llano o sobre caballones.

#### **1.3.7.1. Ciclos de cultivo.**

De las habas tipo “Muchamiel” se efectúan siembras en tres fechas diferentes. Las semillas utilizadas para cada ciclo se han seleccionado en función de su precocidad, pero todas proceden del haba Muchamiel. Se las denomina según la fecha en la que se suelen sembrar: ciclo temprano, ciclo intermedio y ciclo tardío. Los agricultores las conocen respectivamente como “Cuarentenas”, “Palencas” y “Muchamiel”, según Parra *et al.* 2009 estas serían sus principales diferencias:

El ciclo temprano se siembra a primeros de septiembre. Se utiliza la semilla denominada “Cuarentena”, denominada así porque a los 30 días de la siembra ya pueden verse las primeras flores y a los 40 días los primeros frutitos cuajados. La recolección de las primeras vainas se suele realizar a los 60-65 días de la siembra, el cultivo termina a primeros de marzo. Se realizan bastantes recolecciones (entre 7 y 13), la frecuencia de éstas puede llegar a ser semanal. Los rendimientos oscilan entre 10.000 y 15.000 kg/ha.

El ciclo intermedio se siembra entre el 15 y 30 de septiembre utilizando semillas de “Palenca o Granulla”. Las primeras vainas se recolectan a finales de enero, el cultivo termina a finales de marzo. El número de recolecciones suele oscilar entre 3 y 6 recolecciones, la frecuencia puede llegar a ser de 10 días. Los rendimientos varían entre 15.000 y 20.000 kg/ha.

El ciclo tardío se siembra mediados de octubre con semillas de “Muchamiel”. El período de recolección es corto, desde mediados de marzo hasta

finales de abril. Se realizan sólo 3 o 4 pases de recolección. Los rendimientos oscilan entre 18.000 y 20.000 kg/ha.

Según el ciclo de cultivo de que se trate, se suele utilizar una densidad de siembra y un número de semillas por golpe de siembra: en el ciclo temprano el marco más empleado es 0,8-1 m x 1,3-1,6 m, esparciendo de 4 a 6 semillas por golpe, en el ciclo intermedio el marco más empleado es 0,8 m x 1,6 m, esparciendo de 5 o 6 semillas por golpe; en el ciclo tardío el marco más empleado es 0,8 x 1,7-2,0 m, esparciendo de 4 a 5 semillas por golpe (Parra *et al.*, 2009 y entrevistas a agricultores).

### 1.3.8. Importancia del cultivo del haba.

El interés económico del cultivo de habas radica en la multiplicidad de sus aprovechamientos: consumo fresco, aprovechándose vainas y granos conjuntamente o únicamente los granos y como materia prima para la industria transformadora, tanto para enlatado como para congelado; para obtener granos secos para consumo humano o animal de gran importancia en Europa. También se utiliza, en menor proporción, para la obtención de forraje y como abono verde o cultivo cobertor de suelo en otoño-invierno (Faiguenbaum, 2003 en Ruiz Del Valle, P., 2008).

Existe una creciente demanda en algunos países europeos (España, Inglaterra y Francia) por las habas tipo “baby”, habas cosechadas muy tiernas y con poco desarrollo, con un diámetro inferior a doce milímetros (Nadal *et al.* 2000; Nadal *et al.* 2004a en Ruiz Del Valle, P. 2008).

Según la FAO, la producción mundial de habas verdes ascendió a 883.376.000 Tm (datos año 1999). El principal país productor es Marruecos (120.000 Tm), le siguen China (102.501 Tm), Perú (700.000 Tm), España (61.800 Tm), Bolivia (60.000 Tm), Italia (56.636 Tm), México (50.000 Tm), Turquía (47.000 Tm), Siria (42000), Irak (40000).

La superficie nacional dedicada al cultivo de habas verdes es de 6.200 ha y 50.100 Tm, con un valor total de 37.567.000 euros (datos 2012). La superficie se encuentra bastante distribuida, destaca Andalucía con 2.239 ha y una producción de 26.625 Tm, seguido de Navarra y Cataluña. La Región de Murcia y la Comunidad Valenciana ocupan el tercer y cuarto lugar en superficie (con 639 ha y 517 ha) y el segundo y tercero puesto en producción (4.385 Tm y 3.332 Tm).

La superficie nacional dedicada a obtención de habas secas en 2012 fue de 24.600 ha y la producción total de 25.900 Tm, con un valor de 8.020.000 euros. El principal destino fue la alimentación animal (24.200 ha y 25.300 Tm) (Anuario Estadístico 2013, MAPAMA).

Según el Informe del Sector Agrario Valenciano de 2015 (C.A.P.A.), las superficies y las producciones de habas verdes en la Comunidad Valenciana se mantienen bastante estables: 562 ha (media 2004/2013) y 5.199 Tm (media 2004/2013).

El 2º aforo 2015/2016 para 2015 destina 660 ha, distribuidas del siguiente modo: Alicante con 487 ha, Valencia con 93 ha y Castellón con 80 ha.

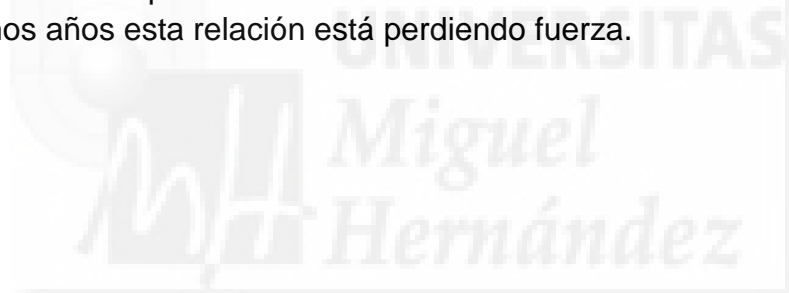
La producción total (7.029 Tm) viene fraccionada del siguiente modo: 291 Tm a consumo en la explotación o a pérdidas; 6.738 Tm a ventas fuera de la explotación (6.158 Tm para consumo en fresco y 580 Tm para transformación).

En la provincia de Alicante el cultivo de habas verdes con 487 ha ocupa el sexto lugar en cuanto a superficie dentro del grupo de hortícolas (11.167 ha). Las comarcas con mayores superficies son la Vega Baja con 222 ha, encabezada por Pilar de la Horadada (60 ha), Orihuela (40 ha) y Guardamar y Cox (20 ha). Le sigue en importancia el Baix Vinalopó con 159 ha, encabezada por Elche (120 ha) y Crevillente (35 ha). Además de otras comarcas productoras como L'Alacantí (44 ha), encabezada por Muchamiel, y el Vinalopó Mitjà con 18 ha.

La totalidad de las exportaciones de hortalizas de vaina (2080 Tm) se quedan dentro de la UE.

El principal destino del cultivo de habas es el consumo en fresco, muy apreciado en toda la zona litoral mediterránea, destacando el mercado francés consumidor tradicional de las habas tipo Muchamiel en cualquiera de sus ciclos (Parra *et al.*, 2009).

El consumo local de este producto ha estado tradicionalmente ligado a ciertas festividades como Noche Buena, San Antón y Pascua, fechas en las que la demanda de este producto se incrementaba considerablemente, sin embargo en los últimos años esta relación está perdiendo fuerza.



## **Capítulo 2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO**



## 2.1. OBJETIVOS.

El objetivo del trabajo es la caracterización de las 8 selecciones de habas tempranas (*Vicia faba* L. var. *major*) de verdeo. Para ello se estudiarán caracteres fenológicos, morfológicos, de calidad y agronómicos.

## 2.2. PLAN DE TRABAJO.

El trabajo se compone de varias etapas:

**Fase I: recolección del material vegetal.** La búsqueda de selecciones locales de habas tempranas se ha desarrollado en Elche, municipio con arraigada tradición en este tipo de cultivo, también se ha aprovechado para recabar información de primera mano sobre las accesiones encontradas.

**Fase II: selección de descriptores.** La selección se ha realizado del listado del Faba bean descriptors (IBPGR, 1985) y alguno del listado de Descriptores para *Phaseolus vulgaris* (IPGRI, 2001). En su elección han pesado criterios como la facilidad de observación y la información útil suministrada.

**Fase III: cultivo.** Se emplean marcos de plantación y técnicas de cultivo habituales en la zona.

**Fase IV: toma de datos.** Se seguirán normalmente las recomendaciones que para cada descriptor indique la norma correspondiente, prestando especial atención para que se realice en el momento adecuado.

**Fase V: exposición de los resultados y elaboración de las conclusiones.** Se elaborará una ficha descriptiva por accesión en la que se muestren las características cuantitativas y cualitativas de cada una. La determinación de la media de los resultados obtenidos en algunos caracteres o en su caso, el análisis estadístico, etc., permitirá comparar las accesiones y determinar las de mayor aptitud para su cultivo, etc.

## **Capítulo 3. MATERIAL Y MÉTODOS**



### 3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

#### 3.1.1. Material vegetal.

En este trabajo de caracterización se analizarán 8 selecciones de habas tempranas de verdeo (*Vicia faba* L. var. *major*) destinadas a siembras de ciclo temprano (siembra de “cuarentenas”).

La colección la forman 6 selecciones locales o localmente adaptadas obtenidas por los propios agricultores y 2 variedades comerciales. Las semillas recogidas se utilizaron para sembrar la parcela experimental (Fotos 3 y 4).

**Foto 3: Semillas secas de *Vicia faba* L. var. *major* de las selecciones recogidas para la siembra de la parcela experimental.**



**Foto 4. Semillas secas de la selección de José Espinosa (a la derecha) reservadas para la siembra de la parcela experimental y de las filas borde.**



En el Cuadro 4 se indica el código asignado, la denominación (si la tiene), el tipo de germoplasma de que se trata y su procedencia.

**Cuadro 4: Accesiones de habas objeto de la caracterización.**

ACCESIÓN	TIPO DE MATERIAL	PROCEDENCIA
1-AR-25005	Variedad comercial	Ramiro Arnedo
2-AR-25006	Variedad comercial	Ramiro Arnedo
3	Selección local	Francisco Coves
4	Selección local	Jaime Coves
5	Selección local	José Antón. Fam. Guardieta
6	Selección local	Salvador Alonso
7	Selección local	Manuel Lafuente
8	Selección local	José Espinosa

Las selecciones 7 y 8 derivan de la selección local 4, es lo que afirmaron al ser encuestados los agricultores que habrían continuado respectivamente el proceso de selección de las habas de siembra en sus respectivas explotaciones agrarias desde hace 9 y 4 años, en cada caso.

### 3.1.2. Situación y diseño de la parcela.

La parcela en la que se desarrolló el ensayo experimental se ubica en el T.M de Elche, en la pedanía de Perleta, a unos 5 Km del centro histórico de la ciudad, en dirección Sureste, a 45 metros de altitud (m.s.n.m.). Se localiza en las siguientes coordenadas:

Coordenadas Latitud: 38 ° 15' 6,22"; Longitud: 0° 38' 4,08"

UTM Huso: 30; X: 705.992,82; Y: 4.236.366,14

**Figura 7: Vista del recinto delimitado donde se desarrolla el ensayo.**

Fuente: Obtenida con el SIGPAC. Ortofoto del vuelo 2014 con capa parcelario [www.mapama.es](http://www.mapama.es)



El ensayo se desarrolló al aire libre, en un recinto con uso SIGPAC de labor regadío, en llano y con sistema de riego por goteo. Se destinaron a este menester unos 450 m<sup>2</sup> (30 m x 15 m), con orientación NE-SO (Figura 7).

La parcela experimental estuvo bordeada tanto por el Sur como el Este por sendas plantaciones de patatas, por el Oeste con una pequeña plantación de habas de media estación, y por el Norte, por un murete de bloque de hormigón de unos 45 cm de altura. Para evitar el conocido “efecto borde” se estableció fila borde.

**Figura 8. Croquis con distribución de los tratamientos en los bloques**

NORDESTE

BLOQUE 3	A 2	A 7	A 4	A 1	A 3	A 5	A 8	A 6
BLOQUE 2	A 5	A 3	A 8	A 4	A 6	A 7	A 1	A 2
BLOQUE 1	A 6	A 5	A 7	A 3	A 1	A 8	A 2	A 4

SUROESTE

El diseño estadístico elegido fue el de bloques al azar con 3 repeticiones por tratamiento. La orientación de las filas NE-SO coincide con la del recinto. En la Figura 8 se muestra la distribución de los tratamientos en los tres bloques (bloque 1 en verde, bloque 2 en azul turquesa y bloque 3 en violeta).

La parcela elemental se estableció en 1,4 m x 6,4 m (8,98 m<sup>2</sup>) y estaría formada por 8 golpes de siembra, con 4 semillas por golpe.

En cada golpe de siembra se forma un grupo de plantas de habas que crecen juntas a partir de varias semillas.

### 3.1.3. Preparación del terreno.

El suelo de la parcela es de textura franco-arcillosa, con un contenido en materia orgánica medio-bajo y buena capacidad para retener agua y nutrientes.

El recinto se había fertilizado tres años atrás con estiércol compostado de oveja (2 kg/m<sup>2</sup>), que supuestamente se encontraría totalmente mineralizado. Durante ese tiempo se han obtenido tres cosechas (patatas tempranas, trigo y patatas de verdeo). Tras concluir este último cultivo, se dieron un par de pases de subsolador (en sentido cruzado) y se dejó en barbecho durante unos meses. A mediados de verano se roturó para terminar de incorporar los restos de cosecha.

A principios de septiembre se esparció el abonado de fondo:

- ✓ 294 Kg/ha de superfosfato de cal 18% (53 uf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha; 79 uf SO<sub>3</sub>/ha; 29 uf CaO/ha). Por su contenido en sulfato de calcio es muy adecuado para suelos salinos y para cultivos exigentes en calcio, y que se incorporó las fresas de motocultor
- ✓ 590 Kg/ha de fertilizante comercial (registrado como materia prima para fertilización) con la siguiente riqueza 7-7-7 + 25 m. o. (materia orgánica) (41 uf N/ha (2,2 % amoniacal, 3 % ureico, 1,8 % orgánico); 41uf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 41 uf K<sub>2</sub>O; 21 uf CaO/ha, 2,5 uf SO<sub>3</sub>/ha; 6 uf Fe/ha; 0,41 uf Zn/ha; 147 Kg m.o./ha, 12 Kg/ha de extractos húmicos).

En conjunto se habrían aportado aproximadamente: 41uf N/ha; 94 uf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha; 41 uf K<sub>2</sub>O/ha; 81 uf SO<sub>3</sub>/ha.

Seguidamente se abrieron los surcos de las hileras de siembra (Foto 5). En la Foto 6 se puede apreciar el proceso de preparación ya concluido.

**Foto 5. Apertura de pequeños surcos para realizar la siembra.**

**Foto 6. Vista de la parcela experimental preparada para la siembra.**



Se eligió un marco de siembra de 0,8 m x 1,4 m (1,12 m<sup>2</sup>/golpe), uno de los recomendados en la zona para ciclo temprano. Éste equivale a una densidad de siembra de 8.929 golpes/ha.

### 3.1.4. Siembra.

La siembra se realizó el 6 de septiembre de 2014, coincidió con unos días muy calurosos. Se sembró de forma manual con el apoyo de un hilo con marcas para conseguir una distribución de las plantas lo más uniforme posible. Dentro del surco se depositaron manualmente 4 semillas por golpe de siembra (Foto 7) y se enterraron ligeramente con el pie (Foto 8).

**Foto 7. Detalle de un golpe de siembra antes cubrirlo con tierra.**

**Foto 8. Proceso de siembra y cubrición de las semillas.**



7)



8)

### 3.1.5. Riego.

El agua de riego proviene de la mezcla de aguas del Trasvase Tajo-Segura y del Río Segura. El agua se almacena en la balsa de riego existente en la parcela, la mezcla resultante presenta una conductividad eléctrica (CE 25° C) de 1,2-1,4 dS/m.

El riego se ha aplicado de forma localizada mediante goteo. Cada hilera plantas se riega mediante una par de líneas portagoteros juntas, los emisores de régimen turbulento ( $Q_n=1,5$  l/h) quedan distribuidos cada 20 cm.

En un primer momento, los riegos fueron copiosos para humedecer toda la hilera de siembra y así forzar la germinación de las semillas de habas y de las malas hierbas. El primer riego se dio el día 8 de septiembre ( $30$  l/m<sup>2</sup>), el segundo se dio el día 9 ( $15$  l/m<sup>2</sup>) y el tercero el día 12 ( $15$  l/m<sup>2</sup>) (Foto 9).

**Foto 9. Detalle de las franjas humedecidas con los primeros riegos.**

**Foto 10. Vista de la parcela a primeros de octubre tras las primeras lluvias.**



9)



10)

Desde que nacieron las plántulas se regó en función de la climatología y de la evolución de las plantas, por ser una especie muy sensible a la falta de agua entre la floración y el llenado de las vainas. El otoño y el invierno fueron lluviosos (Foto 10), las precipitaciones efectivas se descontaron de los aportes del riego. También se instaló un sensor para controlar la humedad del bulbo húmedo.

Una vez superada la fase de arraigo y hasta fechas próximas a la floración se aportaron con 4 l/m<sup>2</sup> cada 5 días.

En floración (unos 40 días después de la siembra) la frecuencia y el volumen de riego se cambió a 3-4 días con 7,5 l/m<sup>2</sup>.

Durante el invierno, en periodo de recolecciones se redujo a un único riego semanal de 6 l/m<sup>2</sup> (debido al acortamiento de los días y las lluvias).

### 3.1.6. Fertilización de cobertera.

Finalizada la siembra, tras enterrar las semillas, se depositó un puñado de superfosfato de cal (294 Kg/ha de superfosfato de cal 18% (53 uf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha; 79 uf SO<sub>3</sub>/ha; 29 uf CaO/ha) sobre cada golpe (Foto 11) y se dio el primer riego. Es una costumbre en la zona, que casi en desuso, se hacía para conservar el tempero, facilitar la nacencia, estimular el desarrollo radicular, etc. Si bien buena parte del aporte de fertilizantes no los aprovecha el cultivo.

La fertirrigación propiamente dicha comenzaría a partir de la tercera semana de cultivo, aportando fosfato monoamónico en los siguientes riegos para facilitar el arraigo y la prolongada floración. Cuando habrían transcurrido unas cinco semanas se incorporó nitrato potásico con el fin de mejorar el cuajado y el desarrollo y calidad de las vainas. Esta combinación de fertilizantes se mantuvo durante casi todo el ciclo. Se aportaron en total 117 Kg/ha de fosfato monoamónico (14 uf N/ha; 72 uf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) y 117 Kg/ha de nitrato potásico (16,9 uf N/ha; 54,4 uf K<sub>2</sub>O/ha).

**Foto 11. Manchas de superfosfato de cal sobre los golpes con plántulas.**



En los momentos de mayor estrés se reforzó el abonado con nutrientes de rápida absorción, en total se aplicaron 12 l/ha (7,9 % aminoácidos) para potenciar

la actividad del cultivo, por ejemplo, antes de la fructificación (en pleno crecimiento y floración) y en un par de ocasiones durante la maduración.

La aparición de ligeros síntomas de clorosis (asfixia radicular) debido a las lluvias, aconsejó reajustar los riegos e incorporar un corrector de carencias (quelato de Fe 4,8%), etc. Esta circunstancia también afectó al cuaje, se intentó favorecer cambiando el abonado, sustituyendo temporalmente el nitrato potásico por el sulfato potasa, en total se aplicaron 47 Kg/ha de sulfato de potasa (21,6 uf  $\text{SO}_3$ ; 23,6 uf  $\text{K}_2\text{O}$ ).

La dosis aproximada de macronutrientes fue la siguiente: 30,9 uf N/ha; 125 uf  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 78 uf  $\text{K}_2\text{O}$ /ha; 100,6 uf  $\text{SO}_3$ , 29 uf CaO.

### 3.1.7. Otras labores de cultivo.

Antes de que asomasen las primeras plántulas de haba, se trató la parcela con un herbicida de preemergencia (linurón 50 %). A finales de octubre las lluvias habían favorecido la nacencia de malas hierbas y se realizó una escarda mecánica entre filas (Foto 12) complementada con otra manual entre los golpes de siembra.

**Foto 12. Ejecución de escarda temprana entre filas.**



### 3.1.8. Seguimiento de la plantación.

Se realizaron bastantes visitas de seguimiento de la parcela para realizar la toma de datos en el momento oportuno, detectar incidencias (riego, humedad, plagas y/o enfermedades, clorosis), la respuesta a los tratamientos, cambios de manejo, etc. La evolución de la parcela fue buena como se puede observar en las siguientes imágenes (Fotos 13,14 y 15). En la Foto 16, de fecha 18 de marzo, se aprecia que las plantas ya están bastante agotadas.

**Foto 13. Evolución de la parcela al comienzo de la floración.**

**Foto 14. Evolución de la parcela antes de comenzar las recolecciones.**



**Foto 15. Evolución de la parcela a principios de febrero.**

**Foto 16. Parcela a mediados de marzo al finalizar las recolecciones.**



### **3.1.8.1. Coyuntura del tiempo.**

Como ocurre con todos los cultivos o ensayos que se realizan en el campo (al aire libre), no es posible garantizar unas condiciones ambientales idóneas para su desarrollo en cada etapa de crecimiento.

El haba es un cultivo invernal y, como tal, no tolera demasiado bien condiciones ambientales propias del verano. La siembra se realizó en una semana con temperaturas muy cálidas (máximas de 38° C), es algo que puede ocurrir en las siembras de habas de ciclo temprano al no querer retrasar el cultivo.

La germinación fue excelente, con casi la totalidad de los golpes completos (Foto 17), sólo se observaron problemas de nacencia en sendos golpes en las accesiones 6 y 7.

Tras la nacencia aconteció una semana lluviosa (22 al 29 de septiembre de 2014), en algunos golpes de la accesión 6 y 2 golpes de una fila borde se apreciaron podredumbres radiculares (Foto 18).

En plena floración, desde mediados hasta finales de octubre, regresó el calor, se alcanzaron temperaturas de 30-32 °C y una humedad relativa muy baja (20-25%). Este episodio podría ser el responsable del aborto de flores y de vainas inmaduras pues también se observó en otras plantaciones de la zona.

**Foto 17. Detalle de la uniformidad de la parcela tras la nacencia****Foto 18. Detalle de raíces dañadas por complejos fúngicos.**

17)



18)

En invierno, con las plantas en pleno desarrollo, el tiempo lluvioso y los rocíos ayudaron a mantener humedad en el suelo y en la parte aérea, llegando a dificultar la oxigenación de las raíces y favoreciendo el desarrollo de enfermedades fúngicas. En particular, a finales de diciembre pudo haber afectado al cuajado de flores y al momificado de frutitos. Este tiempo desapacible contrasta el que aconteció a mediados de enero, mucho más aireado y menos húmedo, más favorable al cuaje.

La parcela se vio afectada por dos episodios de frío, el primero, sin apenas consecuencias para el cultivo, llegó a finales de diciembre. El segundo, un poco más frío, se produjo en la madrugada del 18 de enero (Foto 19). Una estación meteorológica local situada a 0,5 Km al Norte de la parcela registró una mínima de + 1° C (temperatura tomada a 3 metros del suelo).

A finales de enero la parcela se vio azotada por fuertes vientos, con rachas de hasta 93 Km/h que dañaron algunas plantas sin poner en riesgo el ensayo (Foto 20).

**Foto 19. Vista de la parcela el 18 de enero tras una ligera helada.****Foto 20. Parcela a mediados de febrero tras el temporal de viento.**

19)



20)

### 3.1.8.2. Control de plagas y enfermedades.

Desde un principio se actuó de manera fundamentalmente preventiva con una buena preparación de la parcela, aplicando un fungicida a las semillas de siembra, con el manejo del riego, con una malla perimetral para conejos, etc.

**Foto 21. Detalle del rociado de las semillas con una solución de tiram 80%.**

**Foto 22. Detalle de la raíz de una planta joven afectada por hongos.**



Las semillas se trataron con el fungicida tiram 80 % para prevenir enfermedades durante las primeras fases del cultivo (Foto 21).

Cuando germinaron, se trataron las plántulas con oxiclورو de cobre 50% para prevenir ataques de hongos.

Pronto se observaron hojas roídas por orugas (*Spodoptera littoralis* y *Prusia*) y alguna planta con la típica podredumbre de raíz y/o cuello (*Sclerotinia* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp.) (Foto 22). Las lluvias tempranas adelantaron la aparición de manchas en hojas por alternaria (*Alternaria* spp.). Se realizaron un par aplicaciones dirigidas a la base, uno con metil tiofanato 50% y otro con pencicuron 25 %, y a la parte aérea con metil tiofanato 50% mezclado con azadiractin 3,2 %.

A primeros de octubre las plantas presentaban buen vigor. La presencia de más plantas enfermas de la accesión 6 hizo sospechar que quizás fuese más sensible a los encharques. Seguidamente se realizó un tratamiento con pencicuron 25% más metil tiofanato 50% dirigiéndolo a la zona radicular.

Con un otoño e invierno lluviosos las condiciones para el desarrollo de enfermedades endémicas como *Botrytis fabae* (mancha chocolate), *Uromyces fabae* (roya), *Peronospora viciae* (mildiu), a menudo resultaron favorables. Para prevenir o tratar de detener su desarrollo se realizaron algunos tratamientos fitosanitarios con oxiclورو de cobre 50%, azufre mojable 80% o metil tiofanato 50 %. También aplicó azadiractin 3,2 % para controlar minadores de hojas (*Liryomiza* spp.) y taladros. Contra orugas también se utilizó *Bacillus turingiensis* var. *aizawai* 15 %.



### 3.1.9. Recolecciones.

La recolección de frutos comenzó a principios de noviembre y concluyó a mediados de marzo, en total se realizaron 14 pases. La frecuencia de los pases fue semanal. Las vainas se cosechaban cuando alcanzaban la madurez comercial.

En las Fotos 23 y 24 se puede ver cómo se procedía tras recolectar las vainas de cada repetición.

**Foto 23. Forma de realizar la clasificación, conteo y pesaje de vainas.**

**Foto 24. Detalle del pesaje de las vainas comerciales de una repetición.**



**Foto 25. Detalle de una muestra de vainas de la categoría de destrío.**

**Foto 26. Habas de categoría comercial envasadas para su comercialización.**



Se llevó a cabo el control de las producciones de cada repetición o parcela elemental, las vainas se separaban por categorías (Fotos 25 y 26). En las fichas de campo se contaba y anotaba el número de vainas totales, vainas comerciales y vainas de destrío, después se hacía lo mismo con el peso de las vainas de cada categoría.

## 3.2. PARAMETROS ESTUDIADOS.

### 3.2.1 Descriptores.

Con la finalidad de obtener información sobre aspectos fisiológicos, morfológicos, agronómicos y de calidad de las selecciones de habas de la colección de accesiones recogidas, se estudiaron un buen número de descriptores del listado del Faba bean descriptors (IBPGR, 1985) y alguno sacado del listado de Descriptores para *Phaseolus vulgaris* (IPGRI, 2001).

#### 3.2.1.1 Identificación de plantas y vainas a caracterizar.

Para facilitar la toma de datos se delimitó mediante estacas cada repetición o parcela elemental, cada una con su correspondiente banderín en el que se rotuló un código decimal (Foto 27). Las decenas identificaban el bloque y las unidades la accesión (Foto 28).

Las vainas de cada parcela elemental se cosecharon por separado, en caso de necesidad se almacenaron en una caja de plástico o una bolsa con una inscripción o nota que la identificase.

**Foto 27. Parcela con los banderines para identificar las repeticiones.**

**Foto 28. Detalle de un banderín rotulado con el código de la repetición.**



27)



28)

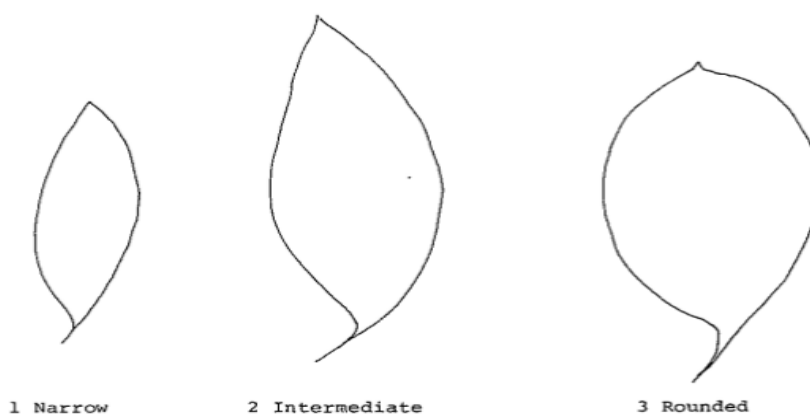
#### 3.2.1.2. Descriptores utilizados.

A continuación se relacionan los descriptores utilizados para la caracterización de las accesiones. De cada uno se incluye una breve explicación sobre la forma o el momento adecuado para la recogida de los datos, fecha en que se tomó y, en su caso, el significado de los diferentes valores elegibles. El número de muestras analizadas dependió del descriptor que se tratase.

- **Hábito de crecimiento.** Seguimiento de todas las plantas desde la misma nacencia, con observación de las yemas terminales de todos los tallos, tanto los principales como los desarrollados tras el ahijamiento. Escala de valores: 1 Determinado (tallo con inflorescencia terminal) 2 Semi-determinado (tallo sin inflorescencia terminal) 3 Indeterminado.
- **Número de días desde la siembra hasta la floración.** Se contarán a partir del primer riego. La norma indica cuando el 50 % de las plantas estén en flor. Se ha tomado floración como el estado fenológico 61-Comienzo de la floración, y se considera que se habrá alcanzado cuando al menos la mitad de las plantas tienen al menos la mitad de los tallos con flores (en nuestro caso 3 o más tallos). Entre el 8 y el 18 de octubre se realizaron 5 controles para la observación y conteo de flores abiertas de todas las plantas de las tres repeticiones.
- **Resistencia al encamado.** La norma IBPGR no indica como evaluarla. Se ha tomado en dos momentos, temprana o anterior a período de recolección (día 1 de noviembre) y tardía o avanzado el período de recolección (día 1 de febrero). El primer control se realizó sobre todas las plantas y el segundo sobre las plantas 1, 3, 5, 7 de cada una de las repeticiones, asignando un valor en la escala de valores (E.V.) correspondiente después de contar el número de tallos tumbados o recostados:  
E. V. en resistencia temprana: 1 Muy baja ( $\geq 5$  tallos tumbados); 3 Baja (4 tallos tum.); 5 Media (3 tallos tum.); 7 Alta (2 tallos tum.); 9 Muy alta ( $\leq 1$  tallo tum.).  
E. V. en resistencia tardía: 1 Muy baja ( $\geq 9$  tallos tumbados); 3 Baja (7/8 tallos tum.); 5 Media (5/6 tallos tum.) 7 Alta (3/4 tallos tum.); 9 Muy alta ( $\leq 2$  tallos tum.).
- **Número de días hasta la maduración (precocidad).** Se determinarán los días transcurridos hasta que cada accesión alcance el 90 % de la producción. La norma indica que se haga en seco pero ellos impediría tomar correctamente datos de otros descriptores, además, nos interesa conocer la precocidad de las habas para fresco. Finalmente también se calculan los días transcurridos hasta que se alcance el 10% de la producción. El primer pase de recolección se dio el día 8 de noviembre y el último el 16 de marzo.
- **Producción total.** Se calculará a partir de producción total cosechada. El primer pase de recolección se dio el día 8 de noviembre y el último, de un total de 14, se dio el día 16 de marzo.
- **Producción en grano.** Se calculará a partir de varios datos producción total, peso de la vaina y peso de los granos de la vaina. El primer pase de recolección se dio el día 8 de noviembre y el último, de un total de 14, se dio el día 16 de marzo.

- **Producción comercial.** Se calculará detrayendo el peso de las habas de destrío de la producción total cosechada. El primer pase de recolección se dio el día 8 de noviembre y el último, de un total de 14, se dio el día 16 de marzo.
- **Número de flores por inflorescencia.** Se contó el número de flores por racimo en dos nudos intermedios. Se estudiaron las plantas 1, 3, 5 de todas las repeticiones. Los datos se tomaron el día 3 de diciembre.
- **Color de la flor.** Tomado como color de los pétalos estándar. Se estudiaron las plantas 1, 3, 5 de todas las repeticiones. Los datos se tomaron el día 3 de diciembre. Escala de valores: 0 Sin flores 1 Blanco 2 Violeta 3 Marrón oscuro 4 Marrón claro 5 Rosa 6 Rojo 7 Amarillo 8 Otros X Mezclados.
- **Color del extremo de los pétalos.** Tomado como color de la aleta del pétalo. Se estudiaron las plantas 1, 3, 5 de todas las repeticiones. Los datos se tomaron el día 3 de diciembre. Escala de valores: 1 Blanco uniforme 2 Coloreado uniforme 3 Punteado X Mezclados.
- **Número de folíolos por hoja.** De un tallo representativo de un lado de la planta, en un nudo de floración medio. Se estudiaron las plantas 1, 3, 5, 7 de todas las repeticiones. Los datos se tomaron el día 29 de noviembre.
- **Longitud del foliolo (mm), anchura del foliolo (mm) y forma del foliolo.** De un tallo representativo de un lado de la planta, en un nudo de floración medio, tomo el tercer foliolo de una hoja. Plantas 1, 3, 5, 7 de todas las repeticiones. Los datos se tomaron el día 30 de noviembre, midiendo la anchura y longitud del foliolo correspondiente. La escala de valores para la forma del foliolo es la siguiente: 1 Estrecho (0,35) 2 Intermedio (0,42) 3 Redondeado (0,55) Los valores entre paréntesis resultan de dividir el ancho entre el largo de los folíolos tipo (Figura 9).

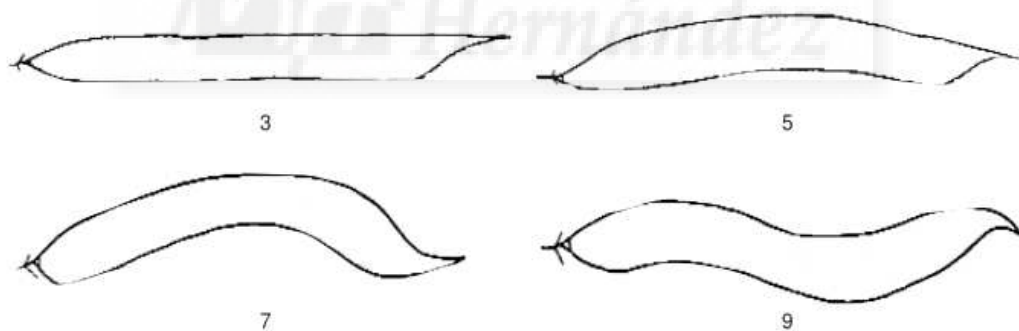
**Figura 9: Formas del foliolo de las hojas de haba (*Vicia faba*. L).**



Fuente: Faba bean descriptors (1985) IBPGR/85/116.

- **Sensibilidad a la clorosis.** La norma IBPGR no indica el modo de evaluarla. Se ha tomado en fecha 3 de diciembre de 2014, después de unas lluvias de 20 mm con la parcela bien regada. El control se realizó sobre las plantas 1, 3, 5, 7 de cada una de las repeticiones, asignando un valor en la escala de valores en función de la cantidad de hojas cloróticas y la intensidad de ésta: 1 Muy baja 3 Baja 5 Media 7 Alta 9 Muy alta.
- **Altura de la planta (cm).** Medida la distancia entre el suelo y la punta de la planta. Se midieron las plantas 1, 3, 5, 7 de todas las repeticiones próximo a la maduración (1ª recolección) (12 de noviembre) y en maduración (3 de diciembre).
- **Longitud de la vaina (cm), anchura de la vaina (cm), peso de la vaina (gr), forma de la vaina, curvatura de la vaina** (Figura 10) (prestado de Descriptores para *Phaseolus vulgaris* (IPGRI, 2001)), **número de granos por vaina y peso de los granos por vaina (gr).** Los datos se tomaron en tres fechas cada vez se muestrearon de un bloque (bloque 1: 12 diciembre; bloque 2: 13 de enero; bloque 3: 13 de febrero), eligiendo al azar 10 vainas de cada repetición entre las cosechadas. Escala de valores de forma de la vaina: 1 Subcilíndrica 2 Aplanada constreñida 3 Aplanada no constreñida 4 Mixta. Escala de valores de curvatura de la vaina: 3 Recta 5 Ligeramente curva 7 Curva 9 Doblemente curva.

**Figura 10: Curvatura de la vaina (prestado de *Phaseolus vulgaris*.)**



Fuente: Descriptores para *Phaseolus vulgaris* (IPGRI, 2001).

- **Grosor del tallo (cm).** De un tallo representativo de un lado de la planta, en la etapa temprana, medido a media altura de planta. En las plantas 1, 3, 5, 7 de todas las repeticiones. Las mediciones se realizaron el día 16 de enero.
- **Promedio del peso de 100 semillas de dos muestras elegidas al azar (gr).** Se tomaron datos tanto de los granos verdes como de los granos secos. En el primer caso, el día 14 de febrero, desgranando el mismo día de la recolección, y en el segundo, el día 19 de julio, dejando secar las vainas de aquella cosecha durante varios meses.

- **Forma de la semilla, color del recubrimiento de la semilla, color del hilum.** Se ha realizado para semilla seca, dejando secar durante varios meses las vainas recolectadas el día 14 de febrero. Los datos se tomaron el día 24 de julio sobre una muestra de 100 semillas elegidas al azar (Foto 29). Escala de valores de la forma: 1 Alisada 2 Angular 3 Redonda 4 Mixta. Escala de valores del color del recubrimiento (Foto 30): 1 Negro 2 Marrón oscuro 3 Marrón claro 4 Verde claro 5 Verde oscuro 6 Rojo 7 Violeta 8 Amarillo 9 Blanco 10 Gris 11 Otro 12 Mixto. Escala de valores del color del hilum: 1 Negro 2 Incoloro 3 Otro 4 Mixto.

**Foto 29. Detalle del variado colorido de una muestra de semillas.**

**Foto 30. Separación de las semillas por el color del recubrimiento.**



### 3.2.1.3. Material e instrumental utilizado.

Los materiales utilizados para la caracterización han sido los siguientes: bloc de notas, fichas de campo, cajas de campo, bolsas de plástico y un frigorífico. Para medir longitudes se utilizaron una cinta métrica de metal, una cinta métrica de fibra de vidrio, un calibre milimetrado y una regla numerada; y para pesar las vainas y los granos se utilizó una báscula digital (Foto 31).

**Foto 31. Materiales e instrumentos utilizados en la caracterización de vainas.**



### 3.2.2 Tratamiento estadístico.

La población total de cada accesión es de 24 plantas, con tan sólo un par excepciones, la accesión 6 que tuvo cuatro bajas (una en el bloque II y tres en el bloque I) y la 7 con una baja (bloque I).

Los datos de cada descriptor se han tomado de manera separada para cada repetición o parcela elemental.

Para el tratamiento estadístico se ha utilizado el programa informático Statgraphics Plus versión 3.1.

Para los ocho caracteres siguientes se ha realizado un análisis de la varianza unifactorial (ANOVA) con el valor final:

- Número de días desde la siembra hasta la floración
- Número de días hasta la maduración
- Número de vainas totales.
- Número de vainas de destrío.
- Número de vainas comerciales
- Producción total
- Producción de destrío
- Producción comercial

En los cinco caracteres siguientes cada repetición se analizó en un mes diferente: la repetición 1 el 12 de diciembre, la 2 el 13 de enero y la 3 el 13 de febrero. Se realizaron 2 tipos de ANOVA: uno comparando las 8 accesiones en cada una de las recolecciones, y otro comparando las tres recolecciones en cada accesión.

- Longitud de la vaina
- Anchura de la vaina
- Peso de la vaina
- Número de granos por vaina
- Peso de los granos por vaina

También se ha realizado un test de rango múltiple, LSD (*Least Significant Difference*, Mínima Diferencia Significativa) el cual se aplica cuando el análisis de varianza encuentra diferencias significativas. En este test se comparan todas las medias obtenidas para cada accesión creando diferentes grupos con el objetivo

de encontrar qué medias son significativamente diferentes. El test de rango múltiple utilizado para la discriminación de medias ha sido el de Duncan y determina si dos valores son significativamente diferentes con una probabilidad de riesgo del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Para el resto de descriptores se ha utilizado la aplicación informática Microsoft Excel 10, que ha facilitado la conversión de los datos recogidos en promedios o porcentajes y elaboración de gráficos.

Con los resultados obtenidos en la caracterización se ha confeccionado una ficha de cada accesión. Estas fichas se presentan en el apartado 4.2, acompañadas con su correspondiente collage de fotografías de las plantas, las vainas y los granos.





## **Capítulo 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



## 4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DESCRIPTORES.

### 4.1.1. NÚMERO DE GRANOS DE LAS VAINAS.

Tras realizar el ANOVA “cruzado” a cada una de las 8 accesiones para los datos recabados en tres fechas distintas, no se han encontrado diferencias significativas al 95% probabilidad (letra mayúscula a la derecha de cada número en el Cuadro 5), por tanto los resultados de las 3 recolecciones son estables y homogéneos.

**Cuadro 5. Test de Rango Múltiple para el Número de granos por Variedad y Recolección.**

Accesión	Procedencia	Fecha 1-Re I granos/vaina	Fecha 2-Re II granos/vaina	Fecha 3- Re III granos/vaina
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	5,4 a A	6,5 b A	5,6 a A
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	5,7 a A	5,9 ab A	6,1 a A
3	Francisco Coves	6,1 a A	6,4 b A	6,1 a A
4	Jaime Coves	6,5 a A	6,2 ab A	6,1 a A
5	José Antón	5,8 a A	5,1 a A	5,6 a A
6	Salvador Alonso	6,3 a A	6,3 ab A	6,5 a A
7	Manuel Lafuente	6,5 a A	6,2 ab A	6,2 a A
8	José Espinosa	6,0 a A	5,4 ab A	5,7 a A

Letras minúsculas distintas en la misma columna (comparando las 8 accesiones) o letras mayúsculas distintas en la misma fila (comparando las 3 recolecciones), indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

Cuando realizamos los ANOVAs de este descriptor por fecha (en sentido vertical), donde la variable sería la variedad o accesión (Cuadro 5), encontramos que en la 1ª ( $p$  value: 0,3942), 2ª ( $p$  value: 0,1146) y 3ª ( $p$  value: 0,5614), no se hallan diferencias significativas entre las accesiones. Los test de rango múltiple (TRM) lo corroboran, con la excepción de la 2ª fecha-repetición en la cual distingue 2 grupos homogéneos (a, b). Al contrastar las accesiones sólo los pares 1-5 (1,4 granos) y 3-5 (1,3 granos) denotan diferencias significativas al 95%.

Vemos que los promedios han oscilado entre 5,1 y los 6,5 granos, confirmando lo anunciado por sus seleccionadores en la mayoría de casos. No obstante, conviene puntualizar que Muchamiel es una variedad que produce vainas de entre 3 y 7 granos (Mera, 1999, citado en Acuña Jaramillo, M. L., 2011); Mateo Box, J.M, 1957; Cano Bañon, J. 1977).

Comparando nuestros resultados con los obtenidos por Parra *et al.*, (2008), comprobamos que el número de granos de las primeras, cercano a 6 granos por

vaina, coincide con el de las selecciones locales más tempranas 1- Cuarentena y 4-Palencia, puesto las selecciones locales destinadas a la siembra de octubre, Muchamiel A y Muchamiel B, obtuvieron un promedio de 7 granos por vaina.

Al comparar los promedios obtenidos en las tres recolecciones por las selecciones con mayor proximidad genética (4, 7, 8), se observa que el número de granos de la selección 8 cuyo promedio fue de 5,7 granos/vaina en todas resultó inferior de sus parientes, con la selección 7 (- 0,7 granos/vaina) y con la 4 (-0,6 granos/vaina), sin que la diferencias resulten estadísticamente significativas, pero llama la atención. Las muestras de la selección 8- “José Espinosa” presentaron con algún grano minúsculo o fallado.

#### 4.1.2. PESO DE LAS VAINAS.

Este descriptor es, junto con la longitud de la vaina, uno de los más importantes cuando esta producción se destina al mercado de fresco.

Los promedios obtenidos oscilan entre los 22,4 gr y 41 gr por vaina. Los ANOVAS “cruzados” encontraron diferencias significativas al 95% de probabilidad, en las accesiones 1, 3, 4, 5 y 6 (Cuadro 6). En el resto de accesiones los pesos de las vainas se mantuvieron estables.

En la variedad 1, el TRM cruzado distingue 3 grupos homogéneos (A, B, C), esto nos indica que es poco estable. Cabe destacar las diferencias entre el par I-II (-13,3 gr), aunque entre el resto también fueron importantes: I-III (-6,0 gr) y II-III (7,3 gr). Correspondiendo la 1ª recolección a la de menor (22,4 gr).

Con la selección local 3, el TRM por fechas distingue 2 grupos homogéneos (A, B), encontrando diferencias significativas entre los pares I-II (-5,7gr) y I-III (-5,4 gr). La primera recolección es la de menor peso (25,5 gr).

En la selección local 4, el TRM distingue 2 grupos homogéneos (A, B), encontrando diferencias significativas en dos pares: I-II (-8,5 gr), II-III (9,7 gr). La muestra II de esta selección obtuvo el peso más elevado (41,5 gr) de todo el ensayo.

En la selección local 5, el TRM distingue 2 grupos homogéneos (A, B), existiendo diferencias significativas en dos pares: I-II (-6,3 gr), I-III (-5,6gr). La 1ª recolección con un peso de tan sólo 23,8 gr forma por sí sola el grupo homogéneo A, las siguientes recolecciones obtuvieron mayor peso de vaina.

En la selección local 6, el TRM distingue 2 grupos homogéneos (A, B), encontrando diferencias significativas entre el par I-III (-7,4 gr).

Cuando realizamos ANOVA en el sentido vertical, por fechas de recolección-bloque (Cuadro 6), donde la variable sería la variedad, encontramos diferencias con bastante significación estadística entre las accesiones en la 1ª (p value: 0,0000) y más sutiles en la 3ª (p value: 0,0429) y no las encuentra en la 2ª (0,1784).

**Cuadro 6. Test de Rango Múltiple para Peso de las vainas por Variedad y Recolección.**

Accesión	Procedencia	Fecha 1-Re I gr/vaina	Fecha 2-Re II gr/vaina	Fecha 3- Re III gr/vaina
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	22,4 a A	35,7 ab C	28,4 a B
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	27,0 ab A	30,7 a A	30,9 a A
3	Francisco Coves	25,5 ab A	31,2 a B	30,9 a B
4	Jaime Coves	33,0 c A	41,5 b B	31,8 ab A
5	José Antón	23,8 a A	30,1 a B	29,4 a B
6	Salvador Alonso	26,7 ab A	33,0 ab AB	34,1 ab B
7	Manuel Lafuente	32,5 c A	34,7 ab A	34,4 ab A
8	José Espinosa	29, 5 bc A	33,9 ab A	38,0 b A

Letras minúsculas distintas en la misma columna (comparando las 8 accesiones) o letras mayúsculas distintas en la misma fila (comparando las 3 recolecciones), indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

El TRM de las muestras recolectadas en la fecha 1 distingue tres grupos homogéneos (a, b, c), con diferencias significativas al 95% entre doce pares: 1-4(-10,6 gr), 1-7(-10,1 gr), 1-8, 2-4, 2-7, 3-4(-7,5 gr), 3-7 (7 gr), 4-5(9,2 gr), 4-6, 5-7 (8,7 gr), 5-8, 6-8. En las siguientes recolecciones fue menos frecuente encontrar diferencias.

Los TRM realizados con los resultados de las fecha 2 y 3 distinguen en ambos casos sólo dos grupos homogéneos (a, b) y hallan diferencias significativas al 95% en tres pares (2-4(-10,8 gr), 3-4 (-10,4 gr), 4-5 (11,4 gr)) y en cuatro pares (1-8 (-9,6 gr), 2-8 (7,1 gr), 3-8 (-7,1 gr), 5-8 (-8,6 gr)).

Las accesiones que obtuvieron mayor peso de vaina fueron la 4, 7 y 8 (las tres con gran proximidad genética) y las de menor peso resultaron la 1, 2, 3 y 5. La selección 6 merece una mención al obtener buen peso pero sin significación estadística.

En Cuadro 7 observamos que el promedio del peso ha oscilado entre los 27,8 gr y 35,4 gr. Al comparar los resultados con los obtenidos por Parra et al., (2008), comprobamos que los rendimientos en grano de cuatro accesiones (1, 2, 3, 5) están claramente por debajo del rango de las de referencia (1- Cuarentena (32 gr), 4-Palencia (32% gr), Muchamiel B (34%), Muchamiel A (36 gr)), las selecciones locales 6 y 8 se acercan al rango, y las selecciones locales 4 y 7 superan en peso a las selecciones precoces tomadas como referencia.

**Cuadro 7. Promedio del peso de las vainas por Variedades.**

Accesión	Procedencia	Peso vaina (promedio) (gr)
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	28,833
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	29,792
3	Francisco Coves	29,200
4	Jaime Coves	35,433
5	J. Antón (fam. Guardieta)	27,767
6	Salvador Alonso	31,267
7	Manuel Lafuente	33,867
8	José Espinosa	30,767

#### 4.1.3. PESO DE LOS GRANOS POR VAINA

Se refiere al peso de los granos frescos de una vaina. Los promedios obtenidos oscilan entre 5,7 gr y 8,5 gr por vaina. De los 8 ANOVAS “cruzados” que se han realizado para comprobar la homogeneidad o no de los datos de las muestras recogidas en las tres fechas-repetición, tan sólo 4 (p value: 0,0006) y 7 (p value: 0,0308) refieren diferencias significativas al 95% de probabilidad.

En la selección local 4, el TRM por fecha-repetición distingue dos grupos homogéneos (A, B) y encuentra diferencias significativas entre los pares I-III (2,4 granos) y del par II-III (1,7 granos) (Cuadro 8).

En la selección 7, el TRM por fecha-bloque distingue dos grupos homogéneos (A, B) y encuentra diferencias significativas entre los pares I-III (2,5 granos) y del par II-III (2,1 granos).

Como se ha indicado en ambas selecciones el peso de los granos de la fecha-bloque III es significativamente inferior al de las dos anteriores, quizás porque en este momento las plantas casi habían agotado su ciclo principal y se encontraban en pleno crecimiento (nuevo ahijamiento de tallos para un segundo ciclo). En las demás selecciones no se encontraron diferencias estadísticas.

Los ANOVAs en el sentido vertical con la variable variedad, no encuentran diferencias significativas ni en fecha I (p value: 0,2282) y II (p value: 0,8864). No obstante, el TRM en fecha I sí distingue dos grupos homogéneos (a, b), el contraste sólo denota diferencias significativas al 95% en el par de selecciones: 1-7 (-2,0 granos).

El ANOVA vertical en fecha III encontró diferencias significativas entre las accesiones, con nivel de significación estadística p value: 0,0007 (<0,05). El TRM a su vez obtuvo 3 grupos homogéneos (a, b, c). Tras realizar el contraste se encontraron diferencias significativas en 8 pares de variedades: 1-6 (-1,8 granos),

4-6 (-2,8 granos), 5-6 (-2,5 granos), 6-7 (2,7 granos), 2-4 (1,7 granos), 2-7 (1,6 granos), 3-4 (1,7 granos), 3-7 (1,6 granos).

**Cuadro 8. Test de Rango Múltiple para el Peso de los granos por Variedad y Recolección.**

Accesión	Procedencia	Fecha 1-Re I gr/vaina	Fecha 2-Re II gr/vaina	Fecha 3- Re III gr/vaina
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	6,3 a A	8,0 a A	6,7 ab A
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	7,0 ab A	6,9 a A	7,4 bc A
3.	Francisco Coves	7,9 ab A	7,8 a A	7,4 bc A
4.	Jaime Coves	8,1 ab B	7,4 a B	5,7 a A
5.	José Antón	6,8 ab A	7,0 a A	6,0 ab A
6.	Salvador Alonso	7,2 ab A	7,7 a A	8,5 c A
7.	Manuel Lafuente	8,3 b B	7,9 a B	5,8 a A
8.	José Espinosa	7,4 ab A	6,9 a A	7,1 abc A

Letras minúsculas distintas en la misma columna (comparando las 8 accesiones) o letras mayúsculas distintas en la misma fila (comparando las 3 recolecciones), indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

En la última toma (fecha III) la accesión 6 mostró un peso de los granos significativamente superior al de las accesiones 1, 4, 5 y 7, obtuvo un promedio de 8,5 gr por vaina, el más alto del ensayo.

**Cuadro 9. Promedio del peso de los granos y rendimiento en grano por Variedades.**

Accesión	Procedencia	Promedio Peso granos (gr)	Promedio Peso vaina (gr)	Rendimiento grano Tanto por 1
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	7,00	28,833	0,2428
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	7,10	29,792	0,2383
3.	Francisco Coves	7,70	29,200	0,2637
4.	Jaime Coves	7,07	35,433	0,1995
5.	José. Antón	6,60	27,767	0,2377
6.	Salvador Alonso	7,80	31,267	0,2495
7.	Manuel Lafuente	7,33	33,867	0,2164
8.	José Espinosa	7,13	30,767	0,2317

En el Cuadro 9 observamos que el promedio del peso ha oscilado entre los 6,6 gr y 7,8 gr., al convertir los promedios del peso de los granos en valores relativos observamos que la mayoría de las accesiones presentan un rendimiento aproximado del 24%, llama la atención que el rendimiento en grano de las selecciones 4 y 7, las de mayor peso de vaina, fuese inferior al resto de accesiones.

Por encima de la media se ha situado sólo la selección 3 con 26, 4% de rendimiento en grano.

Comparando los resultados con los obtenidos por Parra *et al.*, (2008), comprobamos que los rendimientos en grano se encuentra dentro de rango (1-Cuarentena (22,34 %, Muchamiel A (23,47 %), Muchamiel B (27,34%) y 4-Palencia (28,85)), sólo quedan ligeramente por debajo de éste las selecciones 4 y 7.

#### 4.1.4. ANCHURA DE LAS VAINAS

Los promedios oscilan entre los 17,15 mm y los 20,05 mm. Los ANOVAS “cruzados” solamente en selección 8 ( $p$  value: 0,0008) encuentra diferencias significativas al 95% de probabilidad. En las restantes selecciones, los promedios del número de granos de las vainas se mantienen estables cuando la variable es la fecha de recolección-repetición.

En la variedad 8, el TRM por fechas distingue dos grupos homogéneos (A, B), pues encuentra diferencias significativas entre los pares: I-II (-2,9 mm), I-III (-2,5 mm) (Cuadro 10), aunque no parecen demasiado abultadas.

**Cuadro 10. Test de Rango Múltiple para la anchura de la vaina por Variedad y Recolección.**

Accesión	Procedencia	Fecha 1-Re I (mm.)	Fecha 2-Re II (mm.)	Fecha 3- Re III (mm.)
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	18,05 ab A	19,15 a A	18,75 a A
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	18,40 ab A	19,30 a A	18,75 a A
3	Francisco Coves	17,85 ab A	18,65 a A	18,75 a A
4	Jaime Coves	18,65 ab A	18,90 a A	18,80 a A
5	José. Antón	17,30 a A	18,50 a A	18,05 a A
6	Salvador Alonso	18,15 ab A	19,1 a A	18,20 a A
7	Manuel Lafuente	19,00 b A	18,45 a A	19,25 a A
8	José Espinosa	17,15 a A	20,05 a B	19,30 a B

Letras minúsculas distintas en la misma columna (comparando las 8 accesiones) o letras mayúsculas distintas en la misma fila (comparando las 3 recolecciones), indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

Los ANOVAs en sentido vertical no encontraron diferencias significativas entre las accesiones en ninguna fecha de recolección-repetición. El TRM tampoco las encuentra en las fechas II y III (sólo distingue un grupo homogéneo (a)). Por el contrario, en la recolección I, mientras el análisis de varianza indicaba un p-value  $>0,05$  (0,1028), el test de Duncan distingue 2 grupos homogéneos distintos (a, b) (Cuadro 10) Al contrastar las accesiones entre sí, encuentra diferencias significativas al 95% de probabilidad en los pares 5-7 (-1,7 mm) y el 7-8 (-1,85 mm). En el caso de la selección 5, no está claro si su moderado vigor habría influido sobre el ritmo de llenado de las vainas (en posteriores recolecciones no se encontraron diferencias significativas). El caso de la selección 8, las diferencias con la selección 7 en la 1ª fecha de recolección llaman la atención debido a su gran proximidad genética. Como se expuso al comentar el ANOVA “cruzado” de la selección 8, en las recolecciones posteriores la anchura de la vaina se incrementó ligeramente, y en alguna apareció un ligero bufado. El bufado es una característica mal valorada en el mercado (el fruto presenta una apariencia menos esbelta y cierta oquedad interior). La forma de las vainas (descriptor incluido en esta caracterización) cambia de aplanada constreñida a aplanada no constreñida.

#### 4.1.5. NÚMERO DE VAINAS TOTALES.

Al someter los datos a sendos ANOVAs, con la variable repetición no se han encontrado diferencias significativas al 95% de probabilidad (p value: 0,5711), pero con la variable variedad se han encontrado con un nivel de significación muy alto (p value: 0,0011  $<0,05$ ),

El promedio del número de vainas por golpe de las tres repeticiones (bloques) oscila entre los 83,8 (III) y los 88,4 (II). El TRM por repetición corrobora lo indicado por ANOVA, las tres repeticiones pertenecen a un mismo grupo homogéneo (a), se confirma que los datos son estables u homogéneos.

En el Cuadro 11 podemos observar que el TRM por variedades distingue dos grupos homogéneos (a, b) y encuentra diferencias significativas entre los pares: 1-4, 1-7, 1-8, 2-4, 2-7, 2-8, 3-4, 3-7, 3-8, 5-4, 5-7, 5-8, 6-4, 6-7, 6-8.

El grupo homogéneo (a), con menor producción de vainas, lo constituyen la selección local 4 (69,3 vainas) y, las dos selecciones que de ésta derivan, 7 (70,6 vainas) y 8 (72,3 vainas). Las demás accesiones se incluyen en el grupo homogéneo (b) donde la producción por golpe osciló entre las 90 y 100 vainas.

El análisis evidencia que las tres selecciones que forman el grupo homogéneo (a) son muy distintas del resto, producen menos vainas.



**Cuadro 11. Test de Rango Múltiple para el número de vainas totales por Variedad**

Accesión	Procedencia	Repetición	Promedio (vainas/golpe)	Grupos homogéneos
4.	Jaime Coves	3	69,3	a
7.	Manuel Lafuente	3	70,6	a
8.	José Espinosa	3	72,3	a
3.	Francisco Coves	3	90,6	b
5.	José Antón	3	93,1	b
6.	Salvador Alonso	3	94,7	b
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	3	99,5	b
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	3	100,3	b

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

El número de flores en la mayoría de selecciones oscila en el rango de 3,4 a 3,9 flores, sólo las accesiones 4 y 8 han obtenido un número sensiblemente inferior, 2,6 y 2,9, en cada caso. Llama la atención que el número de flores por ramillete haya resultado tan bajo si se compara con el indicado por Mateo Box, J.M. (1957) al describir la variedad "Muchamiel" (véase apartado 1.3.6.1). Continuando con las comparaciones entre las tres selecciones emparentadas, la 4 (2,6 flores/69,3 vainas totales), la 7 (3,5 flores/70,6 vainas totales), la 8 (2,9 flores/72,3 vainas totales), de una parte, se aprecian diferencias en el número de flores entre los pares 7-4(0,9 flores) y 7-8(0,6 flores), no obstante, este descriptor no ha sido analizado estadísticamente, y de otra, no se encontraron diferencias con significación estadística entre ellas en el número de vainas por golpe.

Es difícil realizar más valoraciones respecto del número de vainas recolectadas sin entrar a considerar otros descriptores (longitud de la vaina, peso de vaina, etc.). Se hará cuando se analice la producción comercial.

#### 4.1.6. NÚMERO DE VAINAS DE DESTRÍO.

Tras someter a sendos ANOVAs, uno por repetición y otro por variedad, nos indican que con la variable repetición no se han encontrado diferencias significativas al 95% de probabilidad ( $p$  value: 0,8261), sin embargo para la variedad sí se han encontrado y con un nivel de significación muy alto ( $p$  value: 0,0030  $< 0,05$ ),

El promedio de vainas de destrío por golpe en estos bloques oscila entre las 15,1 (I) y las 15,9 (II). El TRM por repetición corrobora lo indicado por ANOVA,

las tres repeticiones se agrupan bajo en el grupo homogéneo (a). Se confirma que los datos son estables u homogéneos y por tanto son fiables.

En el Cuadro 12 podemos observar que el TRM por variedades distingue tres grupos homogéneos (a, b, c) y sólo se encuentran diferencias significativas entre los pares: 1-3, 1-4, 1-6, 1-7, 1-8, 2-3, 2-4, 2-6, 2-7, 2-8, 5-4, 5-6, 5-8.

**Cuadro 12. Test de rango múltiple para el número de vainas de destrío por Variedad.**

Accesión	Procedencia	Promedio (vainas destrío/golpe)	Promedio (vainas totales/golpe)	Promedio (destrío en tanto por 1)
8.	José Espinosa	10,4 a	72,3	0,14
4.	Jaime Coves	11,6 a	69,3	0,17
6.	Salvador Alonso	12,4 a	94,7	0,13
7.	Manuel Lafuente	13,8 ab	70,6	0,20
3.	Francisco Coves	14,3 ab	90,6	0,16
5.	José. Antón	18,7 bc	93,1	0,20
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	20,5 c	100,3	0,20
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	21,0 c	99,5	0,21

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

En el Cuadro 12 se muestra la producción de destrío tanto en términos absolutos como relativos. Las accesiones que han producido menor cantidad de vainas de destrío por golpe han sido 8 (10,4a vainas), 4 (11,6a vainas) y 6 (12,4a vainas) y entre las que más se encuentran 1 (21,0c vainas), 2 (20,5c vainas) y 5 (18,7bc vainas), sin embargo, nos interesa conocer su importancia relativa (fracción de destrío/total producido). Por un lado se encuentran accesiones 1, 2, 5 y 7 que produjeron entorno al 20% de destrío, y por otro, con menos destrío, encontramos las selecciones locales 6, 8, 3 y 4.

#### 4.1.7. NÚMERO DE VAINAS DE COMERCIALES.

Tras someter a sendos ANOVAs la producción de vainas comerciales, uno para la variable repetición y otro para la variable variedad, en el primero no se han encontrado diferencias significativas al 95% de probabilidad ( $p$  value: 0,5146), por tanto los datos son estables, sin embargo, sí se han encontrado diferencias con un nivel de significación muy alto ( $p$  value: 0,0011  $< 0,05$ ) cuando la variable es la variedad.

El promedio de vainas comerciales por golpe de las repeticiones oscila entre las 68,7(III) y las 72,6 (II). El TRM confirma los resultados del ANOVA, las

tres repeticiones pertenecen a un mismo grupo homogéneo (a), se confirma que los datos son estables u homogéneos, es decir, son fiables.

**Cuadro 13: Test de Rango Múltiple para el número de vainas comerciales por Variedad**

Accesión	Procedencia	Repeticiones	Promedio (vainas/golpe)	Grupos homogéneos
7.	Manuel Lafuente	3	56,8	A
4.	Jaime Coves	3	57,6	A
8.	José Espinosa	3	61,9	A
5.	José Antón	3	74,4	B
3.	Francisco Coves	3	76,3	B
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	3	78,5	B
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	3	79,5	B
6.	Salvador Alonso	3	82,3	B

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

En el Cuadro 13 podemos apreciar que el TRM por variedades distingue dos grupos homogéneos (a, b) y encuentra diferencias significativas entre los pares: 1-4, 1-7, 1-8, 2-4, 2-7, 2-8, 3-4, 3-7, 3-8, 5-4, 5-7, 5-8, 6-4, 6-7, 6-8.

El grupo homogéneo (a), el de menor producción de vainas por golpe, queda formado por las tres selecciones emparentadas: 7 (56,8 a vainas), 4 (57,6 a vainas), 8 (61,9 a vainas). El grupo homogéneo (b) agrupa al resto de accesiones, éstas obtuvieron entre 74 y 82 vainas comerciales.

#### 4.1.8. LONGITUD DE LA VAINA

Como ya se apuntó en el Capítulo 1, la longitud de la vaina es uno de los descriptores más importantes cuando la producción se destina al mercado de fresco.

Los ANOVAS "cruzados" cuando la variable es la fecha de recolección-repetición encuentran diferencias significativas ( $p$  value:  $<0,05$ ) en tres accesiones: 1 ( $p$  value: 0,0001), 3 ( $p$  value: 0,0002) y 8 ( $p$  value: 0,0348).

En la variedad comercial 1, el TRM por fecha de recolección distingue 3 grupos homogéneos (A,B,C) y al contrastar las variables denota diferencias significativas en tres pares: I-II (-5,4 cm), I-III (-2,4 cm) y II-III (3,0 cm) (Cuadro 14). Se observa poca estabilidad del descriptor en esta variedad.

En la variedad comercial 2, pese a que el análisis de varianza no encontró diferencias con significación estadística ( $p$  value: 0,1053  $> 0,05$ ), el TRM por

fechas distingue 2 grupos homogéneos (A, B) y encuentra diferencias significativas entre par I-II (-2,95 cm).

En la selección local 3, el TRM por fechas de recolección distingue 2 grupos homogéneos (A, B) y al contrastar las variables denota diferencias significativas entre dos pares: I-II (-5,9 cm) y II-III (5,9 cm). Se aprecia poca estabilidad en este descriptor.

En la selección local 8, el TRM por fechas de recolección distingue 2 grupos homogéneos (A, B) y denota diferencias significativas entre dos pares: I-II (-4,65 cm), I-III (-4,25 cm).

Los TRM realizados al resto de selecciones locales (4, 5, 6, 7) ratifican lo señalado por el análisis de varianza, la longitud de vaina se muestra estable.

#### Cuadro 14: Test de Rango Múltiple para la longitud de la vaina por Variedad y Recolección.

Accesión	Procedencia	Fecha 1-Re I cm.	Fecha 2-Re II cm.	Fecha 3-Re III cm.
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	23,65 a A	29,05 abc C	26,05 a B
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	24,10 a A	27,05 ab B	25,25 a AB
3.	Francisco Coves	25,25 a A	31,15 bc B	25,25 a A
4.	Jaime Coves	31,10 d A	32,10 c A	30,55 cd A
5.	José Antón	24,35 a A	26,55 a A	26,50 ab A
6.	Salvador Alonso	26,15 ab A	29,20 abc A	27,75 abc A
7.	Manuel Lafuente	29,30 cd A	30,75 bc A	29,30 bcd A
8.	José Espinosa	27,80 bc A	32,45 c B	32,05 d B

Letras minúsculas distintas en la misma columna (comparando las 8 accesiones) o letras mayúsculas distintas en la misma fila (comparando las 3 recolecciones), indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

Los ANOVA de las recolecciones, encuentran diferencias con alto nivel de significación para este descriptor, recolecciones I y III ( $p$  value: 0,0000 y recolección II ( $p$  value: 0,0147).

El TRM en la recolección I distingue cuatro grupos homogéneos (a, b, c, d) y con diferencias significativas al 95% entre quince pares: 1-4 (-7,45 cm), 1-7 (-5,65 cm), 1-8 (-4,15 cm), 2-4 (-7,0 cm), 2-7 (-5,2 cm), 2-8 (-3,7cm), 3-4 (-5,85 cm), 3-7 (-4,05 cm), 3-8 (-2,55 cm), 4-5 (6,75 cm), 4-6 (4,95 cm), 5-8 (-3,45 cm), 6-7 (-3,15 cm). La selección 4 ha encontrado diferencias con cinco accesiones (1, 2, 3, 5, 6).

El TRM realizado en la recolección II distingue tres grupos homogéneos (a, b, c) y diferencias significativas entre seis pares: 2-4 (-5,05 cm), 2-8 (-5,4 cm), 3-5

(4,6 cm), 4-5 (5,55 cm), 5-7 (-4,2 cm), 5-8 (-5,9 cm). En esta recolección se han encontrado menos diferencias entre las accesiones en la longitud de las vainas. Las selecciones 4 y 8 han encontrado diferencias con dos accesiones (2,5).

El TRM en la recolección III distingue cuatro grupos homogéneos (a, b, c, d) y con diferencias significativas al 95% entre doce pares: 1-4 (-4,5 cm), 1-7 (-3,25 cm), 1-8 (6,0 cm), 2-4 (-5,3 cm), 2-7 (-4,05 cm), 2-8 (-6,8 cm), 3-4(-5,3 cm), 3-7 (-4,05 cm), 3-8 (-6,8 cm), 4-5 (4,05 cm), 5-8 (-5,55 cm), 6-8 (-4,3 cm). La selección 8 ha encontrado diferencias con cinco accesiones (1, 2, 3, 5, 6).

Finalmente vemos que las accesiones con mayores longitudes de vaina fueron 4, 7 y 8 (próximas genéticamente) y las de menor longitud fueron 2 y 5. Conviene mencionar una cuarta accesión, la selección 6 que produjo vainas de mediana de longitud.

**Cuadro 15: Promedio de la longitud de las vainas por Variedades.**

Accesión	Procedencia	Promedio Longitud de la vaina (cm)
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	26,3
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	25,5
3.	Francisco Coves	27,2
4.	Jaime Coves	31,3
5.	José Antón	25,8
6.	Salvador Alonso	27,7
7.	Manuel Lafuente	29,8
8.	José Espinosa	30,8

En el Cuadro 15 se observa que los promedios de longitud de vaina oscilan entre los 25,5 cm y 31,3 cm, al comparar los resultados con los obtenidos por Parra *et al.*, (2008) comprobamos que la longitud de las vainas de cuatro accesiones (1, 2, 3, 5) está claramente por debajo del rango marcado por las selecciones entonces analizadas (1-Cuarentena (29,2 cm), 4-Palencia (29,2 cm), Muchamiel B (29,6 cm), Muchamiel A (30,1 cm)), la selección local 6 se queda ligeramente por debajo de rango, la selección local 7 está dentro de rango y las selecciones 4 y 8 están por encima de éste.

#### 4.1.9. NÚMERO DE DÍAS DESDE LA SIEMBRA HASTA LA FLORACIÓN

El análisis de varianza (ANOVA) indica que existen diferencias significativas entre las selecciones analizadas ( $p$  value: 0,0000 ( $<0,05$ )).

Las selecciones han tardado en alcanzar la floración (50% de plantas con flores) entre 34 y 38 días. El TRM distingue tres grupos homogéneos (a, b, c).

**Cuadro 16: Test de Rango Múltiple para días hasta la floración (50% plantas con flor) por Variedad.**

Variedad	Procedencia	Censo	Promedio (días)	Grupos homogéneos
7.	Manuel Lafuente	3	33,52	A
4.	Jaime Coves	3	33,88	A
5.	José Antón	3	33,92	A
8.	José Espinosa	3	34,00	A
3.	Francisco Coves	3	34,67	A
2-AR-25006	Ramiro Arnedo	3	37,13	B
1-AR-25005	Ramiro Arnedo	3	38,37	C
6.	Salvador Alonso	3	38,44	C

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

El grupo homogéneo (a) incluye las selecciones que florecieron entre 34-35 días después de la plantación (para ser más precisos, después del primer riego en zonas áridas), está formado por cinco de las seis selecciones locales 3, 4, 5, 7 y 8 (Cuadro 16)

En el grupo homogéneo (b) lo forma la variedad comercial 2, que tardó 37 días en florecer.

En el grupo homogéneo (c) se incluyen la variedad comercial 1 y la selección local 6, que florecieron a los 38 días.

Con el fin de contar con una referencia para analizar los resultados, se incluye el Cuadro 17 que ha sido elaborada a partir de los resultados obtenidos por Parra *et al.* (2008).

**Cuadro 17: Número de días desde la siembra hasta la floración (Parra *et al.*, 2008).**

Accesión	Procedencia	Número de días 50% plantas en floración
1- Cuarentena	Agricultor	31
2- Muchamiel A	Agricultor	31
3- Muchamiel B	Agricultor	69
4- Palenca	Agricultor	27
5- Mascarell	Comercial	94
6- M. Intersemillas	Comercial	94
7- Primabel	Comercial	69
8- Primerenca	Comercial	81

En el ensayo realizado por Parra *et al.*, (2008), 3 de las 4 selecciones locales florecieron más temprano, 4- Palenca (27 días), 1- Cuarentena (31 días) y 2- Muchamiel A (31 días), la selección local 3 y las variedades comerciales florecieron bastante más tarde, entre los 69 y 94 días. Comparando los resultados de ambos ensayos, se observa que las accesiones que estamos analizando han florecido en un plazo equiparable al de las tres selecciones locales de floración temprana que se acaban de citar, no obstante, habrá que esperar a conocer su comportamiento agronómico. Como se afirmaba en el Boletín semanal nº 132 (C.E. Paiporta, 2014): “para ciclo temprano, siembras durante los meses de agosto y septiembre para recolecciones de noviembre, todo el material no se adapta bien al mismo ya que con elevadas temperaturas se produce el aborto de las flores”.

#### 4.1.10. Nº DE DÍAS HASTA LA MADURACIÓN (PRECOCIDAD).

Después de realizar el ANOVA con este descriptor (la norma establece que se ha de alcanzar el 90% de la producción) no se han hallado diferencias significativas entre los tratamientos (p value: 0,3096).

El rango de días hasta la maduración dependiendo de la accesión oscila entre los 176 y 189 días. El TRM, sin embargo, sí distingue dos grupos homogéneos (a, b) y encuentra diferencias significativas entre el par de accesiones 1-3 (13 días).

Parra *et al.* (2008) afirmaron que “entre los cultivares ensayados, la precocidad en la recolección es un valor muy importante. Una producción temprana escasa puede llegar a ser más rentable que una tardía abundante”. Conviene por ello repetir el análisis de varianza de los 8 tratamientos para los días transcurridos hasta alcanzar el 10% de la producción, en este segundo análisis se encuentran diferencias significativas al 95% probabilidad (Cuadro 18). El nivel de significación obtenido en este caso es muy alto (p value: 0,0000 (<0,05)).

**Cuadro 18: Test de Rango Múltiple para días hasta la maduración (10 % producción total) por Variedad.**

Accesión	Procedencia	Repeticiones	Promedio (días)	Grupos homogéneos
7.	Manuel Lafuente	3	73,33	a
4.	Jaime Coves	3	79,67	a
8.	José Espinosa	3	85,33	a
5.	José Antón	3	88,33	a
3.	Francisco Coves	3	106,00	b
6.	Salvador Alonso	3	112,67	b
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	3	116,33	b
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	3	142,67	c

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

El TRM refleja resultados interesantes, distingue tres grupos homogéneos (a, b, c) (Cuadro 18).

El grupo homogéneo (a), en adelante grupo de las “precoces”, lo forman cuatro selecciones locales (4, 5, 7, 8) de las cinco que florecieron primero (grupo de floración (a)) alcanzaron el 10 % de la producción total entre 73 y 88 días.

El grupo homogéneo (b), en adelante grupo de las “semi-precoces”, lo forman la selección 3 (del grupo de floración (a)), la variedad comercial 2 (grupo de floración (b)) y la selección 6 (grupo de floración (c)). Estas accesiones completaron dicha producción entre los 106 y 116 días. Como acabamos de comprobar una floración temprana no siempre es sinónimo de producción precoz, como se afirmaba en el Boletín Semanal, nº 132. C.E. Paiporta (2014), no todas las selecciones se adaptan bien a las siembras de ciclo temprano.

Por último, el test distingue el grupo homogéneo (c) formado únicamente por la variedad comercial 1 (grupo de floración (c)) que alcanzó esta producción a los 143 días. Comprobamos que esta accesión ha alcanzado el 10% de producción mucho más tarde que las demás y casi duplicó el tiempo requerido por las accesiones “precoces”.

Acabamos de comprobar que no todas las selecciones que se están utilizando para siembras de ciclo temprano proporcionan cosechas precoces, este es el caso de las selecciones 3, 6 y 2, además de otro todavía más evidente, la variedad 1.



Al igual que observaron Parra *et al.* (2008), se observa que el material vegetal procedente de la selección de los propios agricultores mostró mayor precocidad que las selecciones comerciales.

#### 4.1.11. PRODUCCIÓN TOTAL (KG/POR GOLPE)

Tras someter la producción total de las ocho accesiones a sendos ANOVAs, tenemos que para la variable repetición no se han encontrado diferencias significativas al 95% de probabilidad ( $p$  value: 0,4503), sin embargo para la variable variedad sí se han encontrado ( $p$  value: 0,0429 < 0,05).

El promedio de la producción total por golpe en dichas repeticiones oscila entre los 2,33 Kg (III) y los 2,49 Kg (II). El TRM confirma lo indicado por el análisis de varianza y engloba las tres repeticiones en el grupo homogéneo (a). Esto confirma que los datos son estables u homogéneos y por tanto, que los resultados son fiables.

**Cuadro 19. Test de Rango Múltiple para producción total por Variedad**

Accesión	Procedencia	Repeticiones	Promedio (Kg/golpe)	Grupos homogéneos
7.	Manuel Lafuente	3	2,080	a
4.	Jaime Coves	3	2,192	ab
8.	José Espinosa	3	2,218	ab
5.	José Antón	3	2,390	abc
3.	Francisco Coves	3	2,527	abc
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	3	2,573	bc
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	3	2,626	bc
6.	Salvador Alonso	3	2,773	c

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

Tras realizar el TRM por variedades, éste distingue tres grupos homogéneos (a, b, c) y sólo encuentra diferencias significativas entre los pares: 1-7, 2-7, 4-6, 6-7, 6-8 (Cuadro 19).

Las producciones más bajas corresponden a las selecciones 7 (2,08a Kg), 4 (2,19ab Kg), 8 (2,22ab Kg), las tres emparentadas genéticamente y sin hallar diferencias significativas entre ellas.

Las producciones más altas las obtuvieron la selección 6 (2,77c Kg) y las variedades comerciales 2 (2,63bc Kg) y 1 (2,57bc Kg).

Observando los promedios obtenidos por las ocho accesiones (cuadro 18), comprobamos que se ha confirmado la afirmación de Parra *et al.*, (2008) cuando

describieron el comportamiento agronómico de un cultivar que produce habas “cuarentenas”: “muy precoz, pero a costa de ofrecer una menor producción final”. Es el caso de las selecciones “precozes” (Cuadro 17): 7 (73a días), 4 (80a días), 8 (85a días) y 5 (88a días).

A la vista de los resultados debemos reparar en el conjunto de selecciones “semiprecozes” 2 (116b días), 6 (113b días) y 3 (106b días) pues se han reivindicado como muy productivas.

#### 4.1.12. PRODUCCIÓN DE DESTRIO (KG/POR GOLPE)

Tras someter la producción de destrío a sendos ANOVA, uno por repetición y otro por variedad, para la variable repetición no se han encontrado diferencias significativas al 95% de probabilidad ( $p$  value: 0,7616), sin embargo para la variable variedad se han hallado diferencias con alta significación estadística ( $p$  value: 0,0073 < 0,05).

El promedio de la producción de destrío por golpe en las tres repeticiones ha oscilado entre los 0,25 Kg (I) y los 0,27 Kg (II). El TRM por repetición corrobora lo indicado por el ANOVA, encuentra sólo un grupo homogéneo (a), hecho que confirma que los datos son estables u homogéneos y por tanto son fiables.

**Cuadro 20. Test de Rango Múltiple para producción de destrío por Variedad**

Accesión	Procedencia	Repeticiones	Promedio (Kg/golpe)	Grupos homogéneos
8.	José Espinosa	3	0,178	a
6.	Salvador Alonso	3	0,211	ab
4.	Jaime Coves	3	0,216	ab
3.	Francisco Coves	3	0,232	ab
7.	Manuel Lafuente	3	0,239	ab
5.	José Antón	3	0,302	bc
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	3	0,343	c
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	3	0,356	c

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

En el Cuadro 20 observamos que el TRM por variedades distingue tres grupos homogéneos (a, b, c), y encuentra diferencias significativas al 95% entre los siguientes pares: 1-3, 1-4, 1-6, 1-7, 1-8, 2-3, 2-4, 2-6, 2-7, 2-8, 5-8.

Cabe significar que la selección local 8 obtuvo el menor peso de destrío por golpe (0,18a Kg), en el extremo opuesto encontramos las variedades comerciales 2 (0,36c Kg) y 1(0,34c Kg) y la selección local 5(0,30bc Kg).

Las tres selecciones próximas genéticamente obtuvieron producciones de destrío muy parecidas (sin diferencias significativas entre ellas).

Por último, resaltar que la selección local 6, que se erigió como la más productiva (producción total de vainas: 2,77c Kg/golpe), está entre las de menor producción de destrío por golpe (0,21ab Kg), lo comentaremos en el apartado de producción comercial.

#### 4.1.13. PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG/POR GOLPE)

Tras someten la producción comercial a sendos ANOVAs, uno para la variable repetición y otro para la variedad, en el primero no se han encontrado diferencias significativas al 95% de probabilidad (p value: 0,4033), pero en el segundo sí se han hallado (p value: 0,0301<0,05).

El promedio de la producción comercial por golpe en las tres repeticiones ha oscilado entre los 2,07 Kg (III) y los 2,21 Kg (II). El TRM por repetición corrobora lo indicado por ANOVA, las tres repeticiones pertenecen a un mismo grupo homogéneo (a). Se confirma que los datos son estables u homogéneos.

**Cuadro 21. Test de Rango Múltiple para producción comercial por Variedad.**

Accesión	Procedencia	Repeticiones	Promedio (Kg/golpe)	Grupos homogéneos
7.	Manuel Lafuente	3	1,842	a
4.	Jaime Coves	3	1,976	ab
8.	José Espinosa	3	2,040	ab
5.	José Antón	3	2,088	ab
1. AR-25005	Ramiro Arnedo	3	2,231	abc
2. AR-25006	Ramiro Arnedo	3	2,270	bc
3.	Francisco Coves	3	2,294	bc
6.	Salvador Alonso	3	2,562	c

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (p < 0.05) según el test LSD.

En el Cuadro 21 podemos ver como el TRM por variedad distingue tres grupos homogéneos (a, b, c) y sólo se encuentran diferencias significativas entre los pares de accesiones: 2-7, 3-7, 6-5, 6-8, 6-4, 6-7.

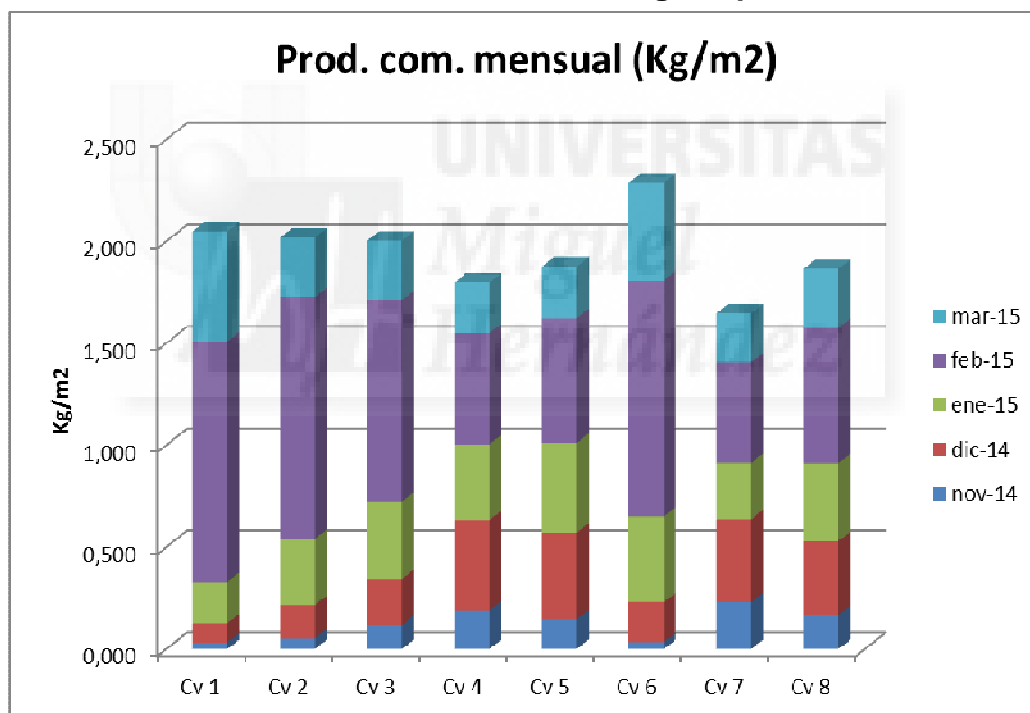
Cabe destacar que la producción comercial menos abultada, al igual que vimos con la producción total, correspondió a las selecciones “precoces”. A

continuación se relacionan por orden creciente de producción comercial: 7 (1,84a Kg), 4 (1,98ab Kg), 8 (2,04ab Kg), 5 (2,088ab). Las más productivas fueron las “semi-precoces”, a continuación se citan por orden creciente: 2 (2,27bc Kg), 3 (2,29bc Kg) y 6 (2,56c Kg).

Como ya se dijo al analizar la precocidad, Parra *et al.*, (2008) sostienen que “entre los cultivares ensayados, la precocidad en la recolección es un valor muy importante. Una producción temprana escasa puede llegar a ser más rentable que una tardía abundante”. En el mismo sentido se pronunció Mateo Box, J. M, (1957) que decía al referirse a las recolecciones de habas: “el mayor valor que se obtiene de estos productos, es de las llamadas habas *primerencas*, es decir aquellos frutos verdes obtenidos lo más tempranamente posible, que son los que alcanzan mayores precios en los mercados”.

En la figura 11 se presentan las producciones comerciales de cada accesión, en este caso están acumuladas mes a mes con distinto color.

**Figura 11. Producción comercial mensual en Kg/m<sup>2</sup> por Variedades.**



Las accesiones “precoces” (7, 4, 8, 5) acumularon hasta diciembre del orden de 0,5 Kg/m<sup>2</sup> y las “semiprecoces” (3, 6, 2) produjeron del orden de 0,2 Kg/m<sup>2</sup>.

Hasta el mes de enero las más “precoces” habían acumulado una producción cercana al 1 Kg/m<sup>2</sup>. La que menos producción había acumulado hasta esta fecha fue la variedad comercial 1 (AR-25006) que se conformó unos 0,25 kg/m<sup>2</sup>.

Con el fin de contar con una referencia que ayude a analizar los resultados, se incluye el Cuadro 22 con de los resultados obtenidos por Parra *et al.* (2008).

En aquella ocasión las accesiones más precoces acumularon hasta enero del orden de 0,40 Kg/m<sup>2</sup> (4- Palenca y 1-Cuarentena). Si comparamos las producciones acumuladas por nuestras cuatro selecciones “precoces” (4, 5, 7, 8) con las obtenidas por Parra *et al.* (2008), con las debidas cautelas, al tratarse de resultados de dos ensayos distintos y no haberlos confirmado en otro ensayo, pero quizás estemos ante cuatro selecciones “muy precoces” pues duplicado con creces las producciones las tomadas como referencia.

### Cuadro 22. Producción comercial precoz (Parra *et al.*, 2008)

Accesión	Procedencia	Producción comercial precoz (al 1-2-2008) (Kg/m <sup>2</sup> )
1- Cuarentena	Agricultor	0,382 a
2- Muchamiel A	Agricultor	0,149 b
3- Muchamiel B	Agricultor	0,016 c
4- Palenca	Agricultor	0,389 a
5- Mascarell	Comercial	0,000 c
6- M. Intersemillas	Comercial	0,000 c
7- Primabel	Comercial	0,000 c
8- Primerenca	Comercial	0,003 c

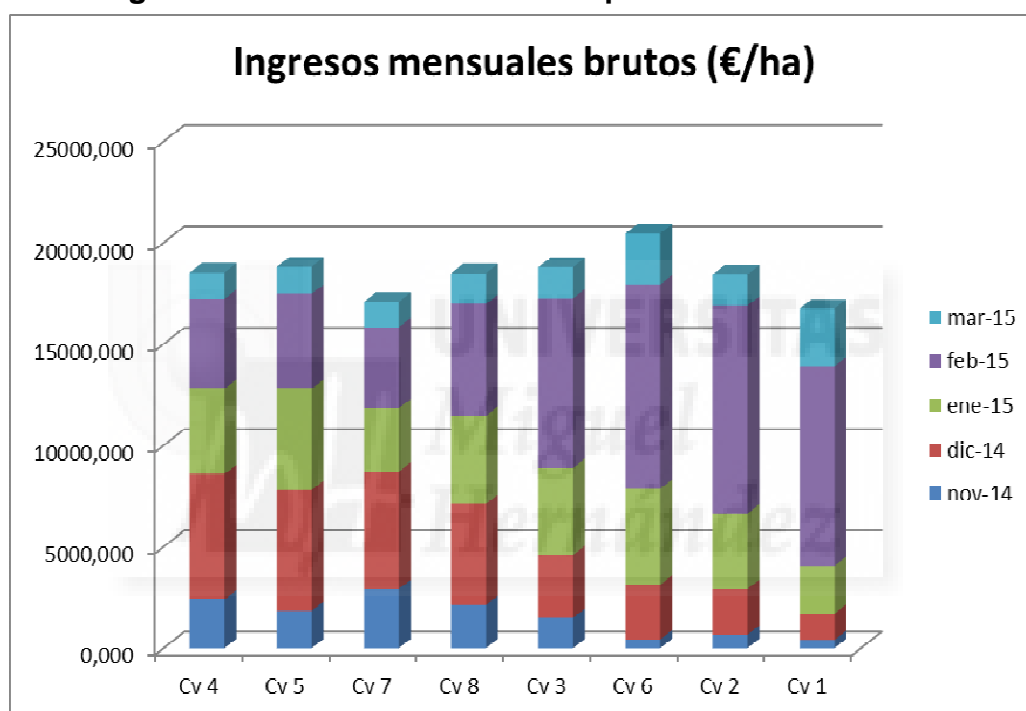
Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) según el test LSD.

Como la producción cosechada se comercializó en la Lonja de Elche y se conoce el precio de venta de cada partida recolectada, se han podido estimar y a su vez comparar los ingresos generados por cada accesión, si bien se parte del único precio disponible, el de la mezcla de las vainas de todas las repeticiones y las filas borde. Este precio no tiene necesariamente que coincidir con el precio pagado por cada selección pues el consumidor generalmente tiene un patrón de calidad, la mejor o peor aceptación comercial de una selección en gran medida vendrá determinada por su aproximación a dicho patrón.

En la figura 12 se representan apilados los ingresos mensuales generados por cada accesión, en el eje de abscisas se han ordenado las accesiones en función del volumen de ingresos acumulados desde el inicio de la maduración hasta finales de enero, fecha a partir de la cual se van incorporando al mercado las producciones de ciclo tardío (“Muchamieles”), aumentando la oferta y presionando a la baja el precio de las habas de ciclo temprano (“Cuarentenas”) y de ciclo intermedio (“Palencas”). Observamos que las 4 accesiones con mayores ingresos acumulados hasta esa fecha son las selecciones denominadas “precoces”. Según los cálculos realizados, cada accesión (el código asignado aparece entre paréntesis) estaría generando hasta enero unos ingresos brutos de: 12.809 euros/ha (5), 12.811 euros/ha (4), 11.842 euros/ha (7), 11.373 euros/ha (8), 8.892 (3), 7.870 (6), 6646 (2), 4050 (1).

Si hacemos lo mismo pero con la pila morada (ingresos en euros hasta el mes de febrero), vemos que las selecciones que han generado mayores ingresos son por este orden: 17.940 (6), 17.484 (5), 17.259 (3); 17.231 (4), 16.983 (8), 16.896 (2), 15.834 (2), 13.901 (8). Se observa un considerable incremento de ingresos ligado al fuerte incremento de las producciones (Figura 11), de forma especial en las selecciones menos precoces (6, 3, 2, 1) que han concentrado durante este mes y marzo cerca del 75% de la producción total (Figura 12). Como comentamos anteriormente, durante estos meses se incrementa la oferta de habas en el mercado y como sabemos la demanda de productos agroalimentarios frescos no es flexible.

**Figura 12. Ingresos mensuales en euros/ha por Variedades.**



A partir de las producciones totales de cada una de las accesiones y de los ingresos totales calculados se ha obtenido el precio medio pagado por el Kg de vainas de haba, a continuación se presentan en orden decreciente: 1,16 euros/Kg (7), 1,15 euros/Kg (4), 1,12 euros/Kg (5), 1,11 euros/Kg (8), 1,05 euros/Kg (3), 1,02 euros/Kg (2), 1,00 euros/Kg (6), 0,92 euros/Kg (1).

Para intentar desenmascarar la selección más interesante, además de la precocidad y la productividad, deberíamos considerar otros factores como la calidad de las vainas, los costes de recolección, etc.

De entre los aspectos relacionados con la calidad, la longitud de las vainas es quizás el más destacado. Parra *et al.*, (2008) afirman refiriéndose a este descriptor: “valor éste de gran interés comercial al ser las vainas más largas las de mayor aceptación”. Se valora principalmente la longitud, la frescura, el dulzor y

buen sabor. La tendencia se encamina hacia las vainas maduras pero cada vez más tiernas (llenas pero con el grano de color verdoso no blanquecino).

La importancia de caracterizar las vainas y granos en leguminosas para consumo hortícola radica en la necesidad de asociar sus atributos con los requeridos por parte de los consumidores (Rex, 1993 en Ruíz del Valle, P. 2008). El tamaño entendido como la longitud de las vainas es un aspecto importante en los cultivares que se destinan al mercado fresco (Faiguenbaum, 1999 en Ruíz del Valle, P. 2008 y en Acuña Jaramillo, M.L. 2011). En otro trabajo posterior, este investigador hace hincapié en la importancia de esta característica pues el consumidor de vaina verde prefiere las vainas largas, y lo ilustra con un ejemplo, dos variedades indeterminadas Aguadulce e Hístal, al señalar que aunque tienen el mismo número de granos que una variedad determinada, presentan mayor tamaño (Faiguenbaum, 2003 en Acuña Jaramillo, M.L. 2011). Para uso agroindustrial esta característica no es relevante (Bascur, 1997 en Acuña Jaramillo, M.L. 2011). En el caso de los cultivares cuya producción se orienta a la obtención de producto congelado, la apariencia de las vainas no tiene importancia, pero sí la de los granos (Bascur, 1977b en Ruíz del Valle, P. 2008).

Como se indicó en el apartado 4.1.8. al analizar la longitud de las vainas, las accesiones que obtuvieron vainas más largas fueron 4, 7 y 8. La selección 6 generó vainas de tamaño intermedio y las cuatro restantes las vainas más cortas.

El peso de las vainas es otro descriptor que en principio puede influir sobre el rendimiento de la mano de obra de recolección (Kg cosechados/hora.). Como ya se mencionó en el apartado 1.4.5, la falta de competencia provocada por los bajos precios del producto junto con los cada vez más elevados costes de producción (la mano de obra utilizada para la recolección de vainas resulta particularmente gravosa), han sido las principales causas del retroceso del cultivo en España durante los últimos años (Nadal *et al.*, 2000). La recolección se realiza varias veces, a medida que las vainas van alcanzando el tamaño adecuado. Una persona recoge de 100 a 120 Kg. de vainas verdes por jornada (Cano Barón, J, 1977). Cabe suponer que con vainas más pesadas se debería incrementar el rendimiento de la mano de obra y, éste a su vez, el beneficio del productor. En el apartado 4.1.2. analizamos el peso de las vainas, como se comentó se encontraron diferencias significativas entre las accesiones, las selecciones 4, 7 y 8 obtuvieron los mayores pesos de vaina.

## **4.2. FICHAS DE LA CARACTERIZACIÓN.**

A continuación se muestran con formato de cuadro, tanto los caracteres analizados estadísticamente (a excepción de los correspondientes a la vaina) como el resto de los caracteres estudiados. Cada cuadro constituye la ficha resumen de la caracterización de la accesión, se incluyen algunas imágenes de la planta, las vainas y los granos que se tomaron el día 13 de enero de 2015.

DESCRIPTORES	ACCESION: 1- AR-25005		PROCEDENCIA: RAMIRO ARNEO			
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)					
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	68,6	85,6				
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	baja-media (4,1)	alta (7,2)				
4 Grosor del tallo (mm)	8,8					
5 Número de folíolos por hoja	4,3					
6 Longitud del folíolo (mm)	92,1					
7 Anchura del folíolo (mm)	41,2					
8 Forma del folíolo	intermedia (0,45)					
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	38					
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	143	189				
11 Color de la flor	Blanco (100%)					
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)					
13 Nº de flores por inflorescencia	3,4					
14 Longitud de la vaina (cm)	26,3					
15 Anchura de la vaina (mm)	18,7					
16 Peso de la vaina (gr)	28,8					
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2,2)					
18 Curvatura de la vaina	ligeramente curva (5,5)					
19 Nº de granos por vaina	5,8					
20 Peso de los granos por vaina (gr)	7					
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,3	99,5				
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,56					
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,99	78,5				
24 Plantas con síntomas de clorosis	leves (12%)	muy leves (25%)	sin síntomas (62%)			
25 Color del recubrimiento de la semilla	violeta (4%)	marrón oscuro (29%)	marrón claro (45%)	beige (16%)	verde claro (10%)	
26 Color del hilum	negro (100%)					
27 Forma de la semilla	mixta (100%)					
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)	113					
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	72,5					



**Foto 32. Collage de la accesión 1 - AR-25005.**

Cuadro 24. Ficha de caracterización de la accesión 2 - AR-25006.

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 2- AR-25006		PROCEDENCIA: RAMIRO ARNEADO			
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)					
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	69,2	83				
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	baja (3,6)	alta (6,2)				
4 Grosor del tallo (mm)	9,7					
5 Número de folíolos por hoja	4,3					
6 Longitud del foliolo (mm)	91,2					
7 Anchura del foliolo (mm)	37,4					
8 Forma del foliolo	intermedia (0,41)					
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	37					
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	116	186				
11 Color de la flor	Blanco (100%)					
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)					
13 Nº de flores por inflorescencia	3,8					
14 Longitud de la vaina (cm)	25,5					
15 Anchura de la vaina (mm)	18,8					
16 Peso de la vaina (gr)	29,5					
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (1,87)					
18 Curvatura de la vaina	ligeramente curva (5)					
19 Nº de granos por vaina	5,9					
20 Peso de los granos por vaina (gr)	7,1					
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,34	100,3				
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,56					
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,03	79,54				
24 Plantas con síntomas de clorosis	leves (4%)	muy leves (25%)	sin síntomas (70%)			
25 Color del recubrimiento de la semilla	violeta ( 57%)	marrón oscuro (14%)	marrón claro (17%)	beige (9%)	verde claro (3%)	
26 Color del hilum	negro (100%)					
27 Forma de la semilla	mixta (100%)					
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)	109					
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	84,5					

Foto 33. Collage de la accesión 2 – AR-25006.



Cuadro 25. Ficha de caracterización de la accesión 3 - Francisco Covés.

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 3		PROCEDENCIA : FRANCISCO COVES	
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)			
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	72,6	81,3		
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	alta (6,9)	media (4,8)		
4 Grosor del tallo (mm)	9			
5 Número de foliolos por hoja	5,4			
6 Longitud del foliolo (mm)	90,4			
7 Anchura del foliolo (mm)	33			
8 Forma del foliolo	estrecha (0,36)			
9 N° de días desde la siembra hasta la floración	35			
10 N° de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	106	176		
11 Color de la flor	Blanco (100%)			
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)			
13 N° de flores por inflorescencia	3,9			
14 Longitud de la vaina (cm)	27,2			
15 Anchura de la vaina (mm)	18,4			
16 Peso de la vaina (gr)	29,2			
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2,0)			
18 Curvatura de la vaina	curva (6,1)			
19 N° de granos por vaina	6,2			
20 Peso de los granos por vaina	7,7			
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,26	90,6		
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,59			
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,05	76,3		
24 Plantas con síntomas de clorosis	leves (33%)	muy leves (12%)	sin síntomas (54%)	
25 Color del recubrimiento de la semilla	marrón oscuro (21%)	marrón claro (45%)	beige (24%)	verde claro (10%)
26 Color del hilum	negro (100%)			
27 Forma de la semilla	mixta (100%)			
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)	106			
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	74			

**Foto 34. Collage de la accesión 3 - Francisco Coves.**

Cuadro 26. Ficha de caracterización de la accesión 4 - Jaime Covés.

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 4		PROCEDENCIA: JAIME COVES			
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)					
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	73	84,6				
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	media (5)	baja (2,4)				
4 Grosor del tallo (mm)	9					
5 Número de folíolos por hoja	5,4					
6 Longitud del foliolo (mm)	95,4					
7 Anchura del foliolo (mm)	34,5					
8 Forma del foliolo	estrecha (0,36)					
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	34					
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	80	183				
11 Color de la flor	Blanco (100%)					
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)					
13 Nº de flores por inflorescencia	2,6					
14 Longitud de la vaina (cm)	31,3					
15 Anchura de la vaina (mm)	18,8					
16 Peso de la vaina (gr)	35,4					
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2,3)					
18 Curvatura de la vaina	curva (6,3)					
19 Nº de granos por vaina	6,3					
20 Peso de los granos por vaina	7,1					
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,96	69,3				
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,39					
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,76	57,6				
24 Plantas con síntomas de clorosis	leves (37%)	muy leves (16%)	sin síntomas (45%)			
25 Color del recubrimiento de la semilla	violeta (28%)	marrón oscuro (22%)	marrón claro (28%)	beige (17%)	verde claro (5%)	
26 Color del hilum	negro (100%)					
27 Forma de la semilla	mixta (100%)					
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)						
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	80					

**Foto 35. Collage de la accesión 4 - Jaime Coves.**

Cuadro 27. Ficha de caracterización de la accesión 5 - José Antón (F.G.).

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 5		PROCEDENCIA: JOSÉ ANTÓN (F. GUARDIETA)		
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)				
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	70,8	80,9			
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	media (4,9)	muy baja (1,6)			
4 Grosor del tallo (mm)	7,8				
5 Número de folíolos por hoja	5,4				
6 Longitud del foliolo (mm)	85,9				
7 Anchura del foliolo (mm)	31,2				
8 Forma del foliolo	estrecha (0,36)				
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	34				
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	88	179			
11 Color de la flor	Blanco (100%)				
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)				
13 Nº de flores por inflorescencia	3,3				
14 Longitud de la vaina (cm)	25,8				
15 Anchura de la vaina (mm)	18				
16 Peso de la vaina (gr)	27,8				
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2)				
18 Curvatura de la vaina	ligeramente curva (5,6)				
19 Nº de granos por vaina	5,5				
20 Peso de los granos por vaina	6,6				
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,13	93,1			
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,51				
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,86	74,4			
24 Plantas con síntomas de clorosis	leves (16%)	muy leves (16%)	sin síntomas (66%)		
25 Color del recubrimiento de la semilla	marrón oscuro (31%)	marrón claro (38%)	beige (19%)	verde claro (12%)	
26 Color del hilum	negro (100%)				
27 Forma de la semilla	mixta (100%)				
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)	97				
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	87				



Foto 36. Collage de la accesión 5 - José Antón-Familia Guardieta.



Cuadro 28. Ficha de caracterización de la accesión 6 - Salvador Alonso.

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 6		PROCEDENCIA: SALVADOR ALONSO		
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)				
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	64,8	85,8			
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	media (5,9)	alta (6,6)			
4 Grosor del tallo (mm)	10				
5 Número de folíolos por hoja	5,1				
6 Longitud del folíolo (mm)	94,8				
7 Anchura del folíolo (mm)	37,7				
8 Forma del folíolo	intermedia (0,40)				
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	38				
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	113	182			
11 Color de la flor	Blanco (100%)				
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)				
13 Nº de flores por inflorescencia	3,9				
14 Longitud de la vaina (cm)	27,7				
15 Anchura de la vaina (mm)	18,5				
16 Peso de la vaina (gr)	31,3				
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2,0)				
18 Curvatura de la vaina	ligeramente curva (5,9)				
19 Nº de granos por vaina	6,4				
20 Peso de los granos por vaina	7,8				
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,48	94,7			
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,62				
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	2,29	82,3			
24 Plantas con síntomas de clorosis	medios (8%)	leves (12%)	muy leves (8%)	sin síntomas (70%)	
25 Color del recubrimiento de la semilla	marrón oscuro 17%	marrón claro (56%)	beige (22%)	verde claro (5%)	
26 Color del hilum	negro (100%)				
27 Forma de la semilla	mixta (100%)				
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)	108				
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	78,5				

Foto 37. Collage de la accesión 6 - Salvador Alonso.



Cuadro 29. Ficha de caracterización de la accesión 7 - Manuel Lafuente.

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 7		PROCEDENCIA: MANUEL LAFUENTE			
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)					
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	73,2	79,1				
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	media (5,5)	baja (2,2)				
4 Grosor del tallo (mm)	8,6					
5 Número de foliolos por hoja	5,3					
6 Longitud del foliolo (mm)	100,7					
7 Anchura del foliolo (mm)	34,4					
8 Forma del foliolo	estrecha (0,34)					
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	34					
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	73	182				
11 Color de la flor	Blanco (100%)					
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)					
13 Nº de flores por inflorescencia	3,5					
14 Longitud de la vaina (cm)	29,8					
15 Anchura de la vaina (mm)	18,9					
16 Peso de la vaina (gr)	33,9					
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2,2)					
18 Curvatura de la vaina	curva (6,1)					
19 Nº de granos por vaina	6,4					
20 Peso de los granos por vaina	7,3					
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,86	70,6				
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,4					
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,64	56,8				
24 Plantas con síntomas de clorosis	medios (12%)	leves (16%)	muy leves (20%)	sin síntomas (50%)		
25 Color del recubrimiento de la semilla	violeta (14%)	marrón oscuro (31%)	marrón claro (38%)	beige (7%)	verde claro (7%)	
26 Color del hilum	negro (100%)					
27 Forma de la semilla	mixta (100%)					
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)						
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	88					

**Foto 38. Collage de la accesión 7- Manuel Lafuente.**

Cuadro 30. Ficha de caracterización de la accesión 8 - José Espinosa.

DESCRIPTORES	ACCESIÓN: 8	PROCEDENCIA: JOSÉ ESPINOSA			
1 Hábito de crecimiento	Indeterminado (100%)				
2 Altura de la planta (próximo y en maduración) (cm)	70,9	83,7			
3 Resistencia al encamado (en floración y en plena maduración)	media (5,5)	baja (3,4)			
4 Grosor del tallo (mm)	8,6				
5 Número de folíolos por hoja	5,4				
6 Longitud del folíolo (mm)	94,2				
7 Anchura del folíolo (mm)	33,8				
8 Forma del folíolo	estrecha (0,36)				
9 Nº de días desde la siembra hasta la floración	34				
10 Nº de días hasta maduración (10% y 90% produc.)	85	182			
11 Color de la flor	Blanco (100%)				
12 Color del extremo de los pétalos	Blanco uniforme (100%)				
13 Nº de flores por inflorescencia	2,9				
14 Longitud de la vaina (cm)	30,8				
15 Anchura de la vaina (mm)	18,9				
16 Peso de la vaina (gr)	33,8				
17 Forma de la vaina	aplanada constreñida (2)				
18 Curvatura de la vaina	curva (6,2)				
19 Nº de granos por vaina	5,7				
20 Peso de los granos por vaina	7,1				
21 Producción de vainas (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,98	72,3			
22 Producción de granos (Kg/m <sup>2</sup> )	0,46				
23 Producción comercial (en Kg/m <sup>2</sup> y vainas/golpe)	1,82	61,9			
24 Plantas con síntomas de clorosis	medios (12%)	leves (25%)	sin síntomas (62%)		
25 Color del recubrimiento de la semilla	violeta (19%)	marrón oscuro (29%)	marrón claro (39%)	beige (11%)	verde claro (2%)
26 Color del hilum	negro (100%)				
27 Forma de la semilla	mixta (100%)				
28 Promedio del peso 100 semillas para fresco de dos muestras al azar (gr)	101,5				
29 Promedio del peso 100 semillas para seco de dos muestras al azar (gr)	88,5				

**Foto 39. Collage de la accesión 8 - José Espinosa.**

### 4.3. CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES.

En general, se han encontrado pocas diferencias entre las accesiones antes de iniciarse el llenado de vainas, a medida que éste avanzó fue más fácil observarlas.

Se puede afirmar que las características que describen las selecciones analizadas podrían ser las siguientes: todas son de hábito de crecimiento indeterminado, todas son de tamaño alto, algunas incluso muy alto, con diferente resistencia al encamado. Las selecciones locales presentan 5 folíolos y las variedades comerciales sólo 4 folíolos, folíolos de forma estrecha o, en su caso, intermedia, flores blancas con mancha negra y rayas en la aleta (inicialmente también pueden presentar una ligera tinción morada en el envés) y diferencias en el número de flores por inflorescencia (entre poco más de 2 y cerca de 4 flores), así como en la longitud, el peso y la curvatura de las vainas, pero rara vez en la forma de éstas. Resulta menos frecuente encontrar diferencias significativas en el número de granos y en el peso de los granos de cada vaina. Se han encontrado diferencias en el número de vainas cosechadas, en la producción de vainas, de granos y comercial, y en la sensibilidad de las plantas a la clorosis. Con referencia a las semillas secas, presentaron coloración variada predominando las cubiertas seminales con tonalidades marrones y violetas, todas presentaron forma mixta, color del hilum negro y peso variable.

Entre las selecciones con mayores parecidos estarían 4, 7, 8 y 5, plantas con tendencia recostarse y encamarse, parecido número de folíolos por hoja (5), con folíolos estrechos, moderada producción, recolección precoz. Las tres primeras accesiones producen frutos muy largos “curvos” y la última produce frutos más pequeños “ligeramente curvos”. Como se explicó anteriormente longitud es un atributo importante para el mercado de fresco. La curvatura de la vaina es un rasgo característico de la variedad Muchamiel, citando a Cano Bañón, J., (1977): “las vainas de la variedad Muchamiel son algo curvadas en el extremo”.

En cuanto al rendimiento en grano, las dos primeras presentan un bajo rendimiento y las dos restantes un moderado rendimiento.

Entre las tres accesiones 4, 7 y 8, cuyo origen es un mismo material genético, los resultados apuntan algunas diferencias tanto morfológicas (más evidentes en el número de flores por inflorescencia y más discretas en la longitud del folíolo, diámetro del tallo, altura de la planta y resistencia al encamado en maduración) como agronómicas (porcentaje de vainas de destrío, promedio del número de granos y más discretas en la precocidad), que evidencian que los procesos de selección han sido distintos. Aunque sin significación estadística, las diferencias en el promedio del número de granos de las vainas, más evidentes que en el peso total de los granos o la longitud de las vainas, pueden decantar al consumidor hacia las selecciones 4 y 7, por su mejor apariencia interna y externa.

Las dos variedades comerciales 1 y 2 presentan cierto parecido, plantas con porte erguido, con buena resistencia al encamado, con idéntico número de



foliolos por hoja (4), buena producción, recolección semi-precoz (AR 25006) o tardía (AR-25005), ambas concentran el 50% de su producción en febrero, producen frutos algo cortos “ligeramente curvos” con buen rendimiento en grano.

La selección 3 presenta con cierta resistencia al encamado, un número de foliolos parecido al resto de las selecciones locales, buena producción, recolección semi-precoz (se concentrada principalmente en el mes de febrero), produce vainas de tamaño medio con forma “curva” y con buen rendimiento en grano.

La selección 6 presenta plantas de porte erguido, con buena resistencia al encamado, parecido número de foliolos al del resto de selecciones locales, muy buena producción, recolección semi-precoz (se concentrada principalmente en febrero), produce vainas de tamaño medio con forma “ligeramente curva” con buen rendimiento en grano.

#### 4.4. RESUMEN DE LAS ACCESIONES.

1. “AR 25005” es una selección comercial del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (85,6 cm), con tallos gruesos (8,8 mm), con resistencia alta al encamado en maduración (7,2), con 4,3 foliolos por hoja, de forma intermedia (0,45), de floración precoz (38 días), con 3,4 flores por inflorescencia, recolección tardía (143 días/10%), de vainas de 26,3 cm de longitud y un peso de 28,8 gr., de forma aplanada constreñida (2,2), forma “ligeramente curva” (5,5), con 5,8 granos por vaina, con un peso de 7,0 gramos, un buena producción comercial (1,99 Kg/m<sup>2</sup>) y de grano (0,56 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades marrones (74 %) y beige (16 %).

2. “AR 25006” es una selección comercial del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (83 cm), con tallos muy gruesos (9,7 mm), con resistencia alta al encamado en maduración (6,2), con 4,3 foliolos por hoja, de forma intermedia (0,41), de floración precoz (37 días), con 3,8 flores por inflorescencia, recolección semi-precoz (116 días/10%), de vainas de 25,5 cm de longitud y un peso de 29,5 gr., de forma aplanada constreñida (1,87), forma “ligeramente curva” (5), con 5,9 granos por vaina, con un peso de 7,1 gramos, un buena producción comercial (2,03 Kg/m<sup>2</sup>) y de grano (0,56 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades violeta (57 %) y marrones (31%).

3. “Francisco Coves” es una selección local del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (81,3 cm), con tallos gruesos (9,0 mm), con resistencia media al encamado en maduración (4,8), con 5,4 foliolos por hoja, de forma estrecha (0,36), de floración precoz (35 días), con 3,9 flores por inflorescencia, recolección semi-precoz (106 días/10%), de vainas de 27,2 cm de longitud y un peso de 29,2 gr.,

de forma aplanada constreñida (2,0), forma “curva” (6,1), con 6,2 granos por vaina, con un peso de 7,7 gramos, una buena producción comercial (2,05 Kg/m<sup>2</sup>) y de grano (0,59 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades marrones (66 %) y beige (24%).

4. “Jaime Coves” es una selección local del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (84,6 cm), con tallos gruesos (9,0 mm), con resistencia baja al encamado en maduración (2,4), con 5,4 foliolos por hoja, de forma estrecha (0,36), de floración precoz (34 días), con 2,6 flores por inflorescencia, recolección precoz (80 días/10%), de vainas de 31,3 cm de longitud y un peso de 35,4 gr., de forma aplanada constreñida (2,3), forma “curva” (6,3), con 6,3 granos por vaina, con un peso de 7,1 gramos, una moderada producción comercial (1,76 Kg/m<sup>2</sup>) y baja en grano (0,39 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades marrones (50%) y violeta (28%).

5. “José Antón-familia Guardieta” es una selección local del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (80,9 cm), con tallos más bien delgados (7,8 mm), de resistencia muy baja al encamado en maduración (1,6), con 5,4 foliolos por hoja, de forma estrecha (0,36), de floración precoz (34 días), con 3,3 flores por inflorescencia, recolección precoz (88 días/10%), de vainas de 25,8 cm de longitud y un peso de 27,8 gr., de forma aplanada constreñida (2,0), forma “ligeramente curva” (5,6), con 5,5 granos por vaina, con un peso de 6,6 gramos, una moderada producción comercial (1,86 Kg/m<sup>2</sup>) y de grano (0,51 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades marrones (69%) y beige (19%).

6. “Salvador Alonso” es una selección local del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (85,8 cm), con tallos muy gruesos (10 mm), de resistencia al encamado alta en maduración (6,6), con 5,1 foliolos por hoja, de forma intermedia (0,40), de floración moderadamente precoz (38 días), con 3,9 flores por inflorescencia, recolección semi-precoz (113 días/10%), de vainas de 27,7 cm de longitud y un peso de 31,3 gr., de forma aplanada constreñida (2,0), forma “ligeramente curva” (5,9), con 6,4 granos por vaina, con un peso de 7,8 gr, muy buena producción comercial (2,29 Kg/m<sup>2</sup>) y de grano (0,62 Kg/m<sup>2</sup>), con semillas con predominio de las tonalidades marrones (73 %) y beige (22%).

7. “Manuel Lafuente” es una selección local del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (79,1 cm), con tallos gruesos (8,6 mm), de resistencia al encamado baja en maduración (2,2), con 5,3 foliolos por hoja, de forma estrecha (0,34), de floración precoz (34 días), con 3,5 flores por inflorescencia, recolección precoz (73 días/10%), de vainas de 29,3 cm de longitud y un peso de 33,9 gr., de forma aplanada constreñida (2,2), forma “curva” (6,1), con 6,4 granos por vaina, con un peso de 7,3 gramos, una moderada producción comercial (1,64 Kg/m<sup>2</sup>) y baja de grano (0,40 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades marrones (69%) y violeta (14%).

8. “José Espinosa” es una selección local del tipo “Muchamiel”, con plantas altas (83,7 cm), con tallos gruesos (8,6 mm), de resistencia al encamado baja en maduración (3,4), con 5,4 folíolos por hoja, de forma estrecha (0,36), de floración precoz (34 días), con 2,9 flores por inflorescencia, recolección precoz (85 días/10%), de vainas de 30,8 cm de longitud y un peso de 33,8 gr., de forma aplanada constreñida (2,0), forma “curva” (6,2), con 5,7 granos por vaina, con un peso de 7,1 gramos, un moderada producción comercial (1,82 Kg/m<sup>2</sup>) y de grano (0,46 Kg/m<sup>2</sup>), semillas con predominio de las tonalidades marrones (68%) y violeta (19%).

#### **4.5. SELECCIONES MÁS IMPORTANTES.**

La caracterización ha permitido descubrir qué selecciones han destacado por algunos descriptores de caracterización y/o de evaluación y por tanto, de confirmarse nuevamente los resultados, las selecciones que se presuponen más adecuadas para siembras de ciclo temprano (siembra de “cuarentenas”) serían 4 “Jaime Coves”, 7 “Manuel Lafuente” y 8 “José Espinosa” (las tres son parecidas), 7 y 8 no son mejores que la accesión 4. Por su parte, entre las selecciones analizadas que han mostrado un calendario de recolección parecido al de las siembras de ciclo intermedio (siembra de “palencas” o “granullas”) ha destacado la selección 6 “Salvador Alonso”.

## **Capítulo 5. CONCLUSIONES.**



## 5.1. CONCLUSIONES.

En general, se ha obtenido unas producciones satisfactorias (los rendimientos medios han superado los que se anunciaron al describir los ciclos de cultivo de las habas del tipo "Muchamiel").

Respecto de los componentes del rendimiento, se han encontrado diferencias significativas en el número de vainas por golpe, en los kilogramos producidos, en el peso y en la longitud de las vainas, pero rara vez en el número de granos por vaina y en el peso correspondiente a los granos.

No ha resultado fácil encontrar relación positiva entre la longitud de la vaina y el peso total de los granos de la vaina. Conociendo de la importancia que el consumidor le suele atribuir al primer carácter, pensamos que quizás esté comprando "por la vista".

En cuanto a la fenología, en todos los casos se obtuvieron floraciones tempranas, donde se encontraron mayores diferencias fue en la precocidad. Las selecciones locales se mostraron más precoces que las variedades comerciales.

Tras estudiar los descriptores, se elige la selección local 4 "Jaime Coves" para siembras de ciclo temprano (siembra de "cuarentenas"), al destacar por las características de sus vainas y por su precocidad, mientras que para siembras de ciclo intermedio (siembra de "palencas" o "granullas") se elige la selección local 6 "Salvador Alonso" por su buena productividad comercial, resistencia al encamado y por las características de sus vainas.

Vista la variabilidad de las accesiones estudiadas, sería interesante repetir el ensayo, así como realizar nuevas prospecciones para localizar y caracterizar otras selecciones locales.

## **Capítulo 6. BIBLIOGRAFÍA**



## 6.1. BIBLIOGRAFIA.

Acuña Jaramillo, M<sup>a</sup>. L., 2011. Evaluación agronómica de la fecha de siembra de habas (*Vicia faba* L. var. *Major*) en Valdivia, Región de Los Ríos. Memoria título Ing. Agrónomo. Escuela de Agronomía, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 52 p.

Aldana de León, L. F., 2010. Manual técnico agrícola: Producción comercial y de semilla de haba (*Vicia faba* L.) ,1<sup>a</sup> Edición. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). Quetzaltenango, Guatemala. 40 p

Ayerbe Mateo-Sagasta, L. 2011. Ponencia: Conservación y aprovechamiento de las variedades tradicionales de los cultivos. Jornada Científico-Técnica: Explotación agroecológica y conservación de la biodiversidad. INIA. (Madrid, 1-25, noviembre 2011). Disponible en:  
[http://www.fundacionfire.org/PDF/Ponencias\\_jornadas/LAM.pdf](http://www.fundacionfire.org/PDF/Ponencias_jornadas/LAM.pdf)

Baños, I., Egea, J.M., López, A., Mercader, A., Sánchez, M.E., Costa, J., Catalá, M.S., 2004. Conservación y utilización de variedades tradicionales hortícolas. Dossier: Semillas y viveros. Revista: Vida Rural, N<sup>o</sup> 197/2004 pp.: 38-40. Disponible en:  
[http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_vrural%2FVrural\\_2004\\_197\\_38\\_40.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_vrural%2FVrural_2004_197_38_40.pdf)

Brouwer, C., Heibloem, M. 1986. Irrigation water management: Irrigation water needs. Training manual n<sup>o</sup> 3. FAO, 1986 Rome, Italy. 102p: 45-51. Disponible en:  
<ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/fwm/Manual3.pdf>

Brundtland, G. H., 1987. "Brundtland Commission: Our Common Future". Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Transmitted to the General Assembly U. N. as an Annex to [document A/42/427](#) - Development and International Co-operation: Environment. Disponible en:  
<http://www.un-documents.net/wced-ocf.html>

Cano Barón, J. 1977. Habas de huerta. M.A.P.A., Publicaciones de Extensión Agraria, Hojas divulgadoras, 3-77 HD. ISBN: 84-341-0119-X. Madrid. 12p  
Centro Zahoz, 2013. Catálogo de variedades tradicionales del Centro Zahoz. Disponible en:  
<http://www.centrozahoz.org/sites/default/files/catalogo/2013/>

Consellería de Agricultura, Pesca, Alimentación, 2016. Informe del Sector Agrario Valenciano 2015. Disponible en:  
<http://www.agroambient.gva.es/informes-del-sector-agrario-valenciano>

De la Rosa Fernández., L. (2010). El Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos. En: Simó Cruanyes, J., Plans Pujolràs, M., Casañas Artigas, F. (Ed.). Conferencias presentadas en el 2<sup>o</sup> Seminario Internacional sobre la Agrobiodiversidad como estrategia para el mantenimiento del territorio. La Agrobiodiversidad: estrategias de conservación. (Olot, 65-81, noviembre 2010). UIMP Barcelona, Centre Ernest Lluch. Barcelona, 2011

Diamond, J. 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418/2002: 700-707.

Díez Niclós, M. J. (2010). La tecnología de la conservación. . En: Simó Cruanyes, J., Plans Pujolràs, M., Casañas Artigas, F. (Ed). Conferencias presentadas en el 2º Seminario Internacional sobre la Agrobiodiversidad como estrategia para el mantenimiento del territorio. La Agrobiodiversidad: estrategias de conservación. (Olot, Pág. 33-46, noviembre 2010). UIMP Barcelona, Centre Ernest Lluch. Barcelona, 2011

Durán, M. 1997. Comunicación: Introducción de los cultivos americanos en Cataluña (ss. XVI-XVIII). Los impactos exteriores sobre la agricultura y el mundo rural Mediterráneo a lo largo de la historia. Universidad de Alcalá de Henares y M.A.P.A. Secretaría Gral. Técnica. Serie: Estudios, nº 137. PP.: 289-290. Disponible en:  
[www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/10281\\_all.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/10281_all.pdf)

Esquivas-Alcázar, J.T. (1983). Los Recursos Fitogenéticos como Patrimonio de la Humanidad: acciones internacionales para su salvaguardia. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, FAO, Roma.

Esquivas-Alcázar, J.T. (1993). La diversidad genética como material básico para el desarrollo agrícola. En "Cubero, J.L. y Moreno, M.t. (eds.). La agricultura del Siglo XXI. Mundi-Prensa, Madrid". Pág. 79-102.

Esquinas Alcázar, J.T. 2008. Biodiversidad, recursos genéticos y su importancia en la seguridad alimentaria. Temas para el debate, ISSN 1134-6574, nº. 161 (abr.) (ejemplar dedicado a: los problemas del hambre), pp. 58-61. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2651833>

Esquinas-Alcázar, J.T. 2010a. Seminario Internacional sobre la Biodiversidad Agrícola en la lucha contra el Hambre y frente a los Cambios Climáticos" Seminario Internacional, Córdoba (España), 13 al 15 septiembre de 2010. Disponible en:  
<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Esquinas.hm>

Esquinas-Alcázar, J.T. 2010b. La biodiversidad y los recursos fitogenéticos. Memoria curso de verano de la UPNA "Biodiversidad y gestión de espacios naturales".  
[www.unavarra.es/actualidad/berriak?contentId=133788&languageId=100001](http://www.unavarra.es/actualidad/berriak?contentId=133788&languageId=100001)

Esquinas-Alcázar, J.T. 2013. Biodiversidad y seguridad, Capítulo 4º Cuadernos de estrategia, Nº. 161. Dedicado a: Seguridad alimentaria y seguridad global. Ed. Centro de Estudios Estratégicos. Mº de Defensa. ISSN 1697-6924, 98-140. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/328561>

FAO, 1996. Leipzig Declaration on Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. International Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig, Germany, 17-23 June 1996. Disponible en:  
<http://www.fao.org/focus/e/96/06/more/declar-e.htm06/>

FAO, 2009. Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. pp 56. Disponible en:  
[www.fao.org/.../Tratado\\_internacional\\_sobre\\_los\\_recursos\\_fitogeneticos\\_para\\_la\\_alimentacion\\_y\\_la\\_agricultura.pdf](http://www.fao.org/.../Tratado_internacional_sobre_los_recursos_fitogeneticos_para_la_alimentacion_y_la_agricultura.pdf)

FAO, 2010. Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Descarga en: <http://www.fao.org/agricultura/seed/sow2/en>



González Gutiérrez, J.M. 2006. Biodiversidad agrícola y erosión genética. Publicación (CD): Especies exóticas invasoras en Andalucía. Talleres Provinciales: 2004-2006. Ed. Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía, pp: 158-167. Disponible en: <http://www.redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/documentos-tecnicos/biodiversidad-agricola/article/biodiversidad-agricola-y-erosion>

González Gutiérrez, J. M. 2007. ¿Por qué las variedades locales?. Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivo. Varios autores. Ed. Red Andaluza de Semillas "Cultivando Biodiversidad". 2007, Sevilla, 97 p: 12-21. Disponible en: [www.redsemillas.info/wp-content/uploads/2008/.../manual-variedades-locales-ras.pdf](http://www.redsemillas.info/wp-content/uploads/2008/.../manual-variedades-locales-ras.pdf)

Fernández Bermejo, J. E, León, J., 1992. Cultivos marginados otra perspectiva de 1492. Colección FAO: Producción y protección vegetal, Nº 26 Roma 1992. 269-272. Disponible en: [www.fao.org/3/a-t0646s.pdf](http://www.fao.org/3/a-t0646s.pdf)

International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), 1985, AGPG: IBPGR/85/116. IBPGR Secretariat. 1985, Rome (Italy). 19 p. Disponible en: <http://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/faba-bean-descriptors/>

International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 2001, Descriptores para *Phaseolus vulgaris*. ISBN 92-9043-468-6, Rome (Italy), 45 p. Traducción y adaptación realizada por Bettencout, E y Carolino, S., Estação Agronómica Nacional, INIA, Oeiras (Portugal) de *Phaseolus vulgaris*. Descriptors. AGPG: IBPGR/81/81/1. IBPGR Secretariat, Rome, 32 p

IUCN, FAO, UNEP, UNESCO, WWF, 1980. World conservation strategy: living resource conservation for sustainable development. International Union for Conservation of Nature, ISBN: 2-88032-104-2, bound; 2-88032-101-8., pack. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/node/6424>  
<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/WCs-004.pdf>

IUCN, WWF y PNUMA, 1981. Primera Estrategia Mundial de la Conservación. La conservación de los recursos vivos para un desarrollo sostenido. Reproducido en: [www.otrodesarrollo.com](http://www.otrodesarrollo.com). Una iniciativa de CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social). Disponible en: <http://www.otrodesarrollo.com/desarrollosostenible/PrimeraEstrategiaMundialConservacion.htm>

López González, P, González Gutiérrez, J.M., Soriano Niebla, J.J. Lamarillo Naranjo, J.M. (2008), Recursos genéticos de interés agroecológico en Andalucía. Colección: Agricultura. Serie: Agricultura Ecológica. ISBN: 978-84-8474-245-6. Ed: Junta de Andalucía (Consej. de Agricultura y Pesca) y Red Andaluza de Semillas "Cultivando Biodiversidad", pp:10-12. Disponible en: [www.juntadeandalucia.es/.../Recursos\\_genxticos\\_de\\_interxs\\_agroecolxgico\\_en\\_Andalucxa-1.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/.../Recursos_genxticos_de_interxs_agroecolxgico_en_Andalucxa-1.pdf)

López Rodríguez, M. C., 2004. Tecnologías de producción del cultivo de haba. 1ª Edición. Instituto de investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX). Metepec, Estado de México, 8 p

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014). Anuario Estadístico 2013. Datos 2012 y 2013. Págs. 38 y 44. Disponible en: [www.mapama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2014](http://www.mapama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2014)

Mateo Box, J. M. 1957. Habas de huerta. Ministerio de Agricultura, D. G. de Coordinación, Crédito y Capacitación Agraria. Sección de Capacitación. Hojas divulgadoras, 6-57 H. Madrid. 12p

Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., Cuadrado, C., 2013. Tablas de composición de alimentos. Ed.: Pirámide, 2013 (16º ed. revisada y ampliada)

Cubero, José Ignacio ; Moreno, M<sup>a</sup> T. ; Nadal Moyano, Salvador, 2000. Nuevas variedades de habas de crecimiento determinado **Publicación:** Agricultura, 2000, 812:108-109. Disponible en: [www.magrama.gob.es/ministerio/pags/.../pdf\\_Agri%2FAgri\\_2000\\_812\\_108\\_109.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/.../pdf_Agri%2FAgri_2000_812_108_109.pdf)

Nuez, F., Ruiz, J. J. 1999. La biodiversidad agrícola Valenciana: Estrategias para su conservación y utilización. Ed: Universidad Politécnica de Valencia, pp. 11-63.

Nuez, F. 2010. Argumentos para la conservación de la biodiversidad. En: Simó Cruanyes, J., Plans Pujolràs, M., Casañas Artigas, F., Ed.: Conferencias presentadas en el 2º Seminario Internacional sobre la Agrobiodiversidad como estrategia para el mantenimiento del territorio. La Agrobiodiversidad: estrategias de conservación. (Olot, 13-23, noviembre 2010)

Oliver Aruta Junk, M., 2011. Evaluación agronómica de la densidad de siembra en habas de crecimiento determinado (Vicia faba L. var. Major), en Valdivia (Chile) Memoria título Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agronomía, Universidad Austral de Chile, Valdivia. (Chile), pp 9.

Parra, J., Rodríguez, J.M., Bartual, J. (2008), Ensayo de cultivares de haba tipo Muchamiel en agricultura ecológica. XXXVIII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura: Sitges, 2008/ coord.. por Miguel Trujillo, et al, 2010, Ed: M.A.P.A, Centro de publicaciones agrarias. ISBN: 978-84-491-0992-8, pp. 173-180.

Parra, J., Rodríguez, J.M., Bartual, J. (2008), Ensayo de cultivares de haba tipo Muchamiel en agricultura ecológica. Actas del VIII Congreso de SEAE: Cambio climático, biodiversidad y desarrollo rural sostenible. IV Congreso Iberoamericano de Agroecología y II Encuentro internacional de Estudiantes de Agroecología y Afines. Bullas (Murcia), 16-20 de septiembre 2008/ coord.. por José M<sup>a</sup> Egea y V. González. Ed: Sociedad Española de Agricultura Ecológica. ISBN: 978-84-612-5721-8 pp. 1553-1562.

Parra, J.; Aguilar, A.; Gamayo, J. de D.; Rodríguez, J. M., (2009) El haba "Muchamiel". Localización: Horticultura internacional, ISSN 1132-2950, nº 70, 2009, pp. 32-33.

Peralta, E., Cevallos, E. Vásquez, J., Pinzón, J. 1993. Guía para el cultivo de haba. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INAP). Ed: Secc. De comunicación del INAP, Boletín Divulgativo, nº 240. E.E. "Santa Catalina". Quito. Ecuador, 17 p.

Prohens, J., Muñoz-Falcón, J.E., Vilanova, S., Nuez, F. 2010. Utilización de marcadores microsatélites para la obtención de una huella genética de la berenjena "Listada de Gandía". Actas de horticultura, nº 55. V Congreso de mejora genética de plantas. Madrid, pp: 189-190.

Red de semillas "Resembrando e intercambiando" (2008). Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación en el Estado español. Sevilla. 8 p. Disponible en: [http://www.redsemillas.info/wp-content/uploads/2009/05/informe\\_rds\\_estado\\_rfaa\\_espana\\_02may08.pdf](http://www.redsemillas.info/wp-content/uploads/2009/05/informe_rds_estado_rfaa_espana_02may08.pdf)

Roselló i Oltra J., 2010. Ponencia: Importància de les llavors tradicionals. Curs: LLavors ecològiques per a l'agricultura ecològica. Disponible en: [www.unio-pagesos.net/dades/docs67\\_529.pdf](http://www.unio-pagesos.net/dades/docs67_529.pdf)

Ruiz Del Valle, P. 2008. Caracterización de cultivares de *Vicia Faba* L. Memoria para optar al título Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas. Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 57 p.

Vavilov, N. I., 1951. Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. Versión española por Felipe Freier. ACME Agenci, Soc. Resp. Ltda. Buenos Aires (1951).



## 6.2. LEGISLACIÓN CONSULTADA.

Pliego de condiciones de la Denominación de Origen Protegida "Mongeta del Ganxet". Diciembre de 2010. Disponible en:

[www.gencat.cat/dar/pliego-mongeta-ganxet](http://www.gencat.cat/dar/pliego-mongeta-ganxet).

ORDEN de 28 de agosto de 2008, de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se publica la reglamentación de calidad de la «Tomata de Penjar», para su distinción con la marca de calidad «CV». Disponible en:

[http://www.docv.gva.es/datos/2008/09/05/pdf/2008\\_10357.pdf](http://www.docv.gva.es/datos/2008/09/05/pdf/2008_10357.pdf)



### 6.3. PÁGINAS WEB CONSULTADAS.

- [www.centrozahoz.org](http://www.centrozahoz.org) (Centro para la Conservación de la Etnobotánica y Agrodiversidad de las Sierras de Bejar y Francia).  
<http://www.centrozahoz.org/nuestras-variedades-tradicionales/> (última consulta 5/12/2016)
- [www.comav.upv.es](http://www.comav.upv.es) (Instituto Universitario de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana. COMAV)  
<http://www.comav.upv.es/> (última consulta 21/10/2016)
- <https://dialnet.unirioja.es/>
- [www.fao.org](http://www.fao.org) (FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)  
<http://www.fao.org/plant-treaty/overview/es/> (última consulta 6/12/2016)
- [www.fundacioncajamarvalencia.es](http://www.fundacioncajamarvalencia.es) (Centro de Experiencias de Paiporta.).  
<http://www.fundacioncajamarvalencia.es/es/comun/actividades/boletines-fichas-y-presentaciones/el-huerto/> (última consulta 26/12/2016)
- [www.fundaciondialnet.es](http://www.fundaciondialnet.es) (Fundación dialnet. Universidad de la Rioja)  
<https://dialnet.unirioja.es/> (última consulta 23/12/2016)
- [www.fen.org.es](http://www.fen.org.es) (Fundación Española de la Nutrición).  
[www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/haba.pdf](http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/haba.pdf) (última consulta 26/2/2017)
- [www.inia.es](http://www.inia.es) (Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria)  
<http://wwwx.inia.es/inventarionacional/> (última consulta 23/12/2016).
- [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)  
[www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm) (9/12/2016)
- [www.interempresas.net](http://www.interempresas.net).  
<https://www.interempresas.net/www.horticom.com/Articulos/143119-Semillas-Fito-renueva-su-catalogo-habas-variedades-como-Claro-Luna-Sofia-Fabiola.html>. (última consulta 16/12/2016)
- [www.intersemillas.es](http://www.intersemillas.es)  
[http://www.intersemillas.es/catalogo\\_detalle\\_especie.php?tipo=23&id=30](http://www.intersemillas.es/catalogo_detalle_especie.php?tipo=23&id=30) (última consulta 27/2/2017)
- [www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es) (Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente)  
<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/> (última consulta 22/12/2016)
- [www.mascarellsemillas.com](http://www.mascarellsemillas.com)  
<http://www.mascarellsemillas.com/Descargas/semillas/#/88/> (última consulta 27/2/2017)
- <https://msu.edu> (Michigan State University. LON-CAPA Group).  
[https://s10.lite.msu.edu/res/msu/botonl/b\\_online/schaugarten/ViciafabaL/Ackerbohne.html](https://s10.lite.msu.edu/res/msu/botonl/b_online/schaugarten/ViciafabaL/Ackerbohne.html)  
(última consulta 18/11/2016)
- <http://www.ramiroarnedo.com>

<http://www.ramiroarnedo.com/index.php/semillas-amateur/horticola/191-producto-jardiver-108>  
(última consulta 27/2/2016)

- [www.redsemillas.info](http://www.redsemillas.info) (Red de Semillas “Resembrando e intercambiando”).  
<http://www.redsemillas.info/?p=1039> (última consulta 25/10/2016)
- [www.semillasbatlle.es](http://www.semillasbatlle.es)  
<http://semillasbatlle.es/es/haba> (última consulta 27/2/2016)
- [www.semillasfito.es](http://www.semillasfito.es)  
<http://www.semillasfito.es/es/productos/horticolos/leguminosas/habas.htm>.  
(última consulta 16/12/2016)
- [www.semillasrocalba.com](http://www.semillasrocalba.com)  
<http://www.rocalba.com/es/horticolos.php?p=7&i=140> (última consulta 27/2/2016)
- [www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es)  
<http://www.tecnicoagricola.es/estados-fenologicos-del-haba-comun/>  
(última consulta 21/10/2016)
- [www.uc.cl](http://www.uc.cl) (Pontificia Universidad Católica de Chile).  
[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/legumino/haba.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/haba.htm) (última consulta 21/11/2016).
- <https://es.wikipedia.org>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Alogamia> (última consulta 16/11/2016).

