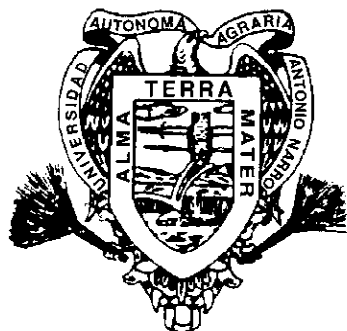


hu
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA



El haba (Vicia faba L.), su producción y usos en la alimentación humana.

Por:

MIGUEL GONZALEZ GONZALEZ

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



MONOGRAFIA

BIBLIOTECA

*Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:*

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Septiembre de 1997

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

El haba (Vicia faba L.), su producción y usos en la alimentación humana.

por:

MIGUEL GONZALEZ GONZALEZ

MONOGRAFIA

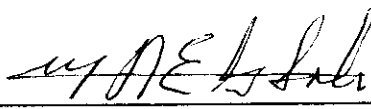
Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial
para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

APROBADA:



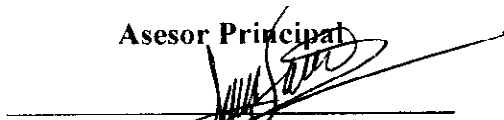
Ing. M.Sc. Efrain Castro Gil

Asesor Principal



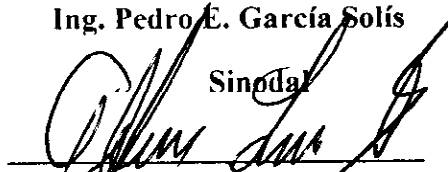
Ing. Pedro E. García Solís

Sinodal

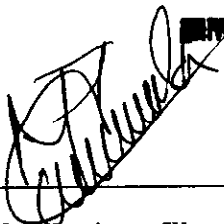


Ing. Martha M. Sánchez Arredondo

Sinodal



Ing. Alfredo de León Rodríguez



Ing. M.C. Mariano Flores

Coordinador de la Div. de Agronomía

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
Sapiente



División de Agronomía
Coordinación

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Septiembre de 1997

“Producir más no tendría sentido si no se asegura el bienestar de la población, si no se refleja en mayor prosperidad para el que trabaja, si no se materializa en justicia para el productor, si no existe una eficiente divulgación y adopción de los resultados que benenaficien al productor”.

INIA, 1990.

“De todas las ocupaciones de las que deriva beneficio alguno, no hay ninguna tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre como la Agricultura”.

Cicerón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por concederme la vida y guiarme en buen camino para lograr todos mis propósitos.

A mi "alma mater":

Con profundo agradecimiento por haberme recibido en su seno y brindarme la oportunidad de forjarme como profesionista.

Al Ing. M.Sc. Efrain Castro Gil:

Por brindarme su apoyo y asesoría en la revisión del escrito, así como en las recomendaciones, sugerencias y por haber dedicado su tiempo y ayuda en la realización del presente trabajo.

Al Ing. Pedro García Solís:

Por su participación como miembro del jurado y por brindarme su apoyo incondicional en la revisión del escrito.

A la Ing. Martha M. Sánchez Arredondo:

Por su desinteresado apoyo y sugerencias aportadas en la realización de éste trabajo, las que son de un valor incalculable y que sin ellas esto no habría sido posible.

A Ernesto y Daniel Nava Sandoval:

Por su apoyo, amistad y sugerencias que me brindaron para la realización del escrito; las que sin ellas ésta obra no sería posible.

A los Ingenieros que me impartieron clases, al transmitirme sus conocimientos y colaboraron en forma indirecta para poder lograr ésta obra.

A todas aquellas personas que colaboraron con ideas, sugerencias y compartieron conmigo sus conocimientos para lograr que éste trabajo llegará a su culminación.

DEDICATORIA

A Dios:

Por concederme la vida ya que a él debo todo lo que soy.

A mis padres:

Sr. Francisco Bruno González

Sra. Catalina González

Con profundo cariño y respeto por su apoyo y sacrificio que durante toda mi vida na han brindado para así poder realizar mi formación y superación personal, y con sus consejos, ejemplo y amor me han sabido guiar por el camino del bien.

A mis Hermanos (as-):

Fco Antonio, Bonifacio, Jesús, Pascual, Claudio, Javier

Gloria, Fabiola e Irene

Por su amistad y cariño que siempre me han brindado y me sirvieron como estímulo para lograr terminar mí carrera profesional.

A mis cuñadas:

Lucila, Victoria, Adela y Claudia

Por brindarme su apoyo incondicional y sugerencias para poder lograr alcanzar ésta meta.

A mis sobrinos (as):

Edith, Ivan, Jazmín, Belém, Silvestre y a los bebes

Que con sus sonrisas y juegos me han hecho pasar momentos muy felices.

A mis compañeros del Dormitorio Porfirio cuarto # 17; J. Luis, J. Guadalupe "lupe", Hugo y J. Guadalupe "lupillo":

Por haberme brindado su amistad, apoyo y convivir conmigo durante mi estancia en mi "alma mater".

A la "razita" selecta del Edo. de México:

Adrian, Wilfrido, Vicente, Gaspar, Natalio, Faustino, Hugo, J. Luis, Jesús, Ernesto y Daniel:

Por la amistad que nos une; por ser excelentes amigos y convivir conmigo en la mejor etapa de mi vida.

A la generación LXXXIII de la Especialidad de Fitotecnia:

Ya que con ellos conviví y compartí ideas y conocimientos durante mi carrera profesional, además por ser unos excelentes amigos y compañeros.

Dedico el presente trabajo a todas aquellas personas que de una u otra forma están relacionadas con el agro mexicano, esperando les sea de utilidad y apoyo bibliográfico, exortandolos a mejorar día con día y contribuir con el desarrollo productivo del país para lograr mejorar las condiciones de vida de la población rural y con ello solventar el déficit alimentario.

A todos mi respeto y agradecimiento eterno

INDICE GENERAL

	pag
I. INTRODUCCION -----	1
II. ANTECEDENTES -----	3
1.- Las Leguminosas-----	5
2.- Origen del cultivo del haba e historia-----	7
III. TAXONOMIA -----	8
1.-Clasificación taxonómica-----	8
2.- Genética-----	10
IV. DESCRIPCION DE LA PLANTA -----	11
1.- Raíz-----	11
2.- Tallo-----	11
3.- Hojas-----	11
4.- Flores-----	12
5.- Fruto-----	13
6.- Semilla-----	13
V. VALOR NUTRITIVO -----	14
1.- Factores antinutritivos-----	19
a) Favismo-----	20
VI. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL CULTIVO -----	21
1.- Condiciones Ecológicas-----	21
a) Clima-----	21
b) Altitud-----	22
c) Humedad-----	22
d) Temperatura-----	23

	pag
2.- Factores Edafológicos-----	24
a) Suelo-----	24
b) pH-----	25
c) Tolerancia relativa de vegetales a la salinidad-----	25
VII. PREPARACION DEL TERRENO-----	27
1.- Barbecho y cruza-----	27
2.- Rastreo-----	27
3.- Nivelación-----	28
VIII. VARIEDADES Y ESPECIES DE HABA-----	28
1.- Características de las variedades Europeas-----	29
a) Aguadulce-----	29
b) Muchamiel-----	30
c) Mahón blanca-----	30
d) Mahón morada-----	31
e) Granadina-----	31
f) El haba Goliath-----	31
g) Haba ramillete-----	31
h) Haba de huerta-----	31
i) Haba de Silicia-----	32
j) Haba del Nocerino-----	32
k) Haba de Windsor-----	32
l) Haba Gigante de Norfolk-----	32
m) Haba de Sevilla-----	33
2.- Variedades en México-----	33
IX. EPOCA DE SIEMBRA-----	35
1.- Siembra-----	35
2.- Tratamiento a la semilla-----	36

	pag
3.- Método de siembra-----	36
4.- Distancia y profundidad de siembra-----	37
5.- Densidad de siembra y población-----	38
X. LABORES CULTURALES-----	39
1.- Resiembra-----	40
2.- Aporque-----	40
3.- Deshierbe-----	41
4.- Poda-----	42
5.- Riegos-----	43
6.- Barbecho de Post-cosecha-----	43
XI. FERTILIZACION-----	43
1.- Condiciones y métodos de aplicación-----	43
XII. CALENDARIO DE ACTIVIDADES EN EL CULTIVO DEL	
HABA DE TEMPORAL-----	48
XIII. COSECHA-----	48
1.- Condiciones de madurez fisiológica-----	49
2.- Métodos de cosecha-----	49
a) Cosecha de haba en verde-----	49
b) Cosecha de haba seca-----	51
XIV. RENDIMIENTO-----	52
XV. FIJACION DEL NITROGENO Y UTILIZACION-----	57
XVI. MEJORAMIENTO GENETICO DEL CULTIVO-----	59
XVII. PRINCIPALES INSECTOS-PLAGA QUE ATACAN AL	
CULTIVO DEL HABA-----	64
1.- Pulgón negro-----	64
2.- Afido del guisante-----	65
3.- La Sitona-----	65

	pag
4.- El Lixus-----	65
5.- Trips-----	66
6.- Gorgojos-----	66
7.- Escarabajos-----	66
8.- Chinche y Frailecillo-----	67
XVIII. NEMATODOS-----	68
XIX. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL HABA-----	68
1.- Enfermedades causadas por hongos-----	69
a) Roya-----	70
b) Mildiu-----	71
c) El mal del esclerosio-----	71
d) Mancha de chocolate-----	72
e) Hoja y vaina manchada-----	74
f) Cenicilla-----	74
g) Tizón de la hoja-----	75
h) Manchas pardas-----	75
i) Podredumbre negra de la raíz-----	76
j) Podredumbre de las raíces-----	76
k) Hongos de suelo-----	77
l) Otros hongos de menor importancia-----	77
2.- Enfermedades causada por virus-----	77
a) Virus enrollado de la hoja del haba-----	77
b) Virus del mosaico amarillo del haba-----	77
c) Virus manchado del haba-----	77
d) Virus del mosaico verdadero del haba-----	77
e) Virus moteado del haba-----	77
f) Virus vasculador del haba-----	77

	pag
3.- Otras adversidades-----	78
a) Heladas-----	78
b) Granizadas-----	78
c) Plantas parásitas-----	78
d) Roedores-----	79
XX. EL HABA Y LA ROTACION DE CULTIVOS-----	80
XXI. EL HABA EN CULTIVOS ASOCIADOS-----	81
XXII. CULTIVOS INTERCALADOS-----	84
XXIII. USOS DE LA SEMILLA-----	86
1.- Alimento humano-----	86
A. Usos culinarios-----	87
a) Enlatado-----	87
b) Congelación rápida-----	88
c) Tortas de haba-----	88
d) Habas en caldo-----	89
e) Habas hervidas-----	89
f) Habas verdes guisadas-----	90
g) Habas verdes asadas-----	91
h) Habas doradas-----	91
i) Habas doradas con chile-----	92
2.- Para alimentación animal-----	92
XXIV. COMERCIALIZACION-----	94
1.- Mercado-----	94
2.- Precios-----	96
XXV. CONCLUSIONES-----	97
BIBLIOGRAFIA-----	99

INDICE DE CUADROS

	pag
Cuadro 1. Clasificación hortícola de las plantas-----	3
Cuadro 2. Principales hortalizas según la parte utilizada-----	4
Cuadro 3. Ciclo de vida de algunas hortalizas-----	5
Cuadro 4. Composición química de habas frescas-----	14
Cuadro 5. Sales minerales en 100 gr. de producto fresco-----	15
Cuadro 6. Vitaminas-----	15
Cuadro 7. Valores nutricionales de haba (100 gr. de porción comestible)-----	16
Cuadro 8. Composición química de hortalizas utilizadas en América Latina (100 gr. comestibles)-----	17
Cuadro 9. Tolerancia relativa a la salinidad-----	26
Cuadro 10. Características de las variedades-----	34
Cuadro 11. Dosis de fertilización para el Edo. de México-----	47
Cuadro 12. Países más productores-----	53
Cuadro 13. Producción mundial de haba-----	54
Cuadro 14. Rendimiento promedio en kg/ha-----	55
Cuadro 15. Producción de haba en México-----	56
Cuadro 16. Producción de haba verde en México-----	56
Cuadro 17. Países con mayor exportación-----	94
Cuadro 18. Países con mayor importación-----	95

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de fijación del Nitrógeno-----	58
--	----

I. INTRODUCCION

Al pasar de una vida rural a una vida urbana, la población mexicana demanda más alimentos, vivienda, recreación y servicios, todo ello ocasiona problemas ambientales, así como, competencia por el uso del suelo, reducción en la superficie agrícola, deforestación y otros problemas. Actualmente más del 70 % de la población mexicana es urbana y la sobrevivencia de esta población depende del incremento en la producción y del sostenimiento del ambiente. Con el crecimiento poblacional y la reducción de la superficie agrícola por la urbanización, el uso del suelo se tiene que intensificar mediante la siembra de cultivos de relevo y el aprovechamiento eficiente de los recursos agua, suelo, planta y clima. Recientemente los diferentes sectores de la sociedad han expresado su preocupación por el poco incremento que se ha logrado en el rendimiento de productos alimenticios y los altos costos de producción.

El haba (Vicia faba L.) es una leguminosa con buen potencial de rendimiento. Sin embargo, en México su rendimiento medio nacional es de menos de una tonelada por hectárea, quizá, por que la mayor parte de esta especie se realiza bajo condiciones de temporal, por lo que muy probablemente debido a esto y a su gran susceptibilidad a las enfermedades se presentan fuertes fluctuaciones en la producción de grano por unidad de superficie de un lugar a otro así como de un año a otro. Por lo que, para este cultivo, la estabilidad del rendimiento y sus componentes juegan un papel muy importante en lo que se pretenda realizar sobre mejoramiento genético de éste cultivo.

✓ A pesar de la importancia social y económica que genera el cultivo del haba en el país y en particular en el estado de México, la superficie sembrada fluctúa y disminuye año con año; una de las causas es la falta de variedades mejoradas y semillas de buena calidad. En las siembras de este cultivo, se utilizan por lo general variedades criollas las que generalmente son susceptibles a enfermedades, de ciclo de crecimiento muy tardío, porte

de la planta muy alto y que por las características de tamaño y color de grano solo tienen aceptación local. /

En el estado de México, el haba se cultiva en todo su territorio destacando por su importancia el valle de Toluca, en donde se siembran 3, 500 ha con rendimiento promedio 1.1 ton/ha de grano seco y 6.5 ton/ha de frutos tiernos. En la región suroeste de la entidad se siembran aproximadamente 1000 hectáreas durante el ciclo Otoño-Invierno en condiciones de humedad residual y riego, la producción de esta zona se destina principalmente a la obtención de frutos tiernos, con rendimientos de 7.0 ton/ha.

El haba (Vicia faba L.) es la excepción de las leguminosas que tolera bajas temperaturas de ahí su importancia para poderse cultivar en ciclos de Otoño-Invierno así como en ciclos de Primavera-Verano; ésta planta presenta las características típicas de las leguminosas y son fijadoras de nitrógeno atmosférico al suelo.

El haba (Vicia faba L.) posee buen contenido proteico el que puede ser usado tanto para consumo humano como para consumo animal; además de que puede usarse en plantaciones asociadas principalmente con maíz dando muy buenos rendimientos en producción.

✓ Ante tales características, el haba (Vicia faba L.) puede considerarse como un cultivo opcional para producción de granos dirigidos a la alimentación humana.

II. ANTECEDENTES

Las plantas han jugado un papel importante en la alimentación humana y en los siguientes cuadros se muestran algunas características relacionadas con su clasificación.

Cuadro 1. Clasificación hortícola de las plantas

Plantas comestibles

a) Hortalizas

- + Plantas cultivadas por sus partes aéreas
 - Berzas (col, coliflor, brócoli)
 - Leguminosas o legumbres (guisantes, judías, glicine)
 - Cultivos frutales de solanáceas (tomate, berenjena, pimiento)
 - Cucurbitas o enredaderas (pepino, calabaza, melón)
 - Verdura (espinaca, cardo, amargon)
 - Cultivos de ensalada (lechuga, apio, perejil)
 - Diversos (maíz, espárrago, setas)
- + Plantas cultivadas por sus partes subterráneas
 - Raíces (remolacha, zanahoria, rábano, nabo)
 - Tubérculos (papa, mandioca, etc.)
 - Bulbos (cebolla, ajo)

b) Frutales

c) Plantas ornamentales

- Plantas para flores y follaje
- Plantas de vivero
- Plantas diversas.

Fuente: López (1994)

Cuadro 2. Principales hortalizas según la parte utilizada de la planta

Frutos que son hortalizas	Hortalizas de vaina y semilla tierna
Chile	Chícharo
Berenjena	Frijol de costa
Chayote	Frijol de lima
Melón, sandía, pepino	Haba
Ocra	Vainita (poroto verde)
Tallos, brotes y flores	Hortalizas de bulbo
Alcachofa	Ajo
Brócoli	Cebolla
Coliflor	Puerro
Espárrago	
Repollo	
Peciolos y hojas como hortalizas	Hortalizas de raíz
Acelga	Nabo
Apio	Remolacha
Espinaca	Rábano
Lechuga	Zanahoria
Mostaza	
Ruibarvo	Tubérculos, rizomas y raíces tropicales
	Camote
	Malanga
Semillas tiernas de cereales como hortalizas	Ñame
	Papa
	Yautla
Maíz dulce	Yuca

Fuente: Caseres, citado por López (1994)

Cuadro 3: Ciclo de vida de algunas hortalizas según López (1994)

Hortaliza	Días a la germinación	Días al primer corte
Tomate	7 - 14	55 - 90
Pepino	7 - 14	50 - 70
Lechuga	5 - 10	35 - 50
Chícharo	7 - 12	75 - 100
Zanahoria	12 - 10	55 - 80
Cebolla (bulbo y planta)	7- 12	25 - 35
Papa	15 - 20	100 - 120
Repollo	-	6 - 10 meses
Haba	10	-
Chile	10 - 14	60 - 100

1. Las Leguminosas

Las leguminosas han sido uno de los primeros cultivos comestibles practicados por el hombre. Su historia como plantas cultivadas se remonta a los tiempos neolíticos, en la época en que el hombre pasaba de la fase de la caza y la recolección de frutos espontáneos a la de producción de alimentos mediante el trabajo humano y adoptaba un nuevo modo de vida basado en comunidades agrícolas aldeanas, que a su vez condujo, paso a paso a la civilización urbana.

En Halicar, Turquía, se han encontrado restos de trigo, guisantes y lentejas, que datan de 5 a 5500 años a.C. En Jarno, Turkestán se han encontrado guisantes de los campos carbonizados, lentejas y una leguminosa denominada "blue vetchling"; almorta o guiija azulada, que quizá sea anterior en un milenio al material hallado en Halicar, pudiendo decirse, por lo tanto, que las leguminosas han constituido un alimento de los seres

humanos durante 8 000 años, poco más o menos, período que posteriormente se amplíe por futuros descubrimientos (FAO, 1964).

Las Leguminosas, constituyen, una familia muy extensa que comprende más de 13 000 especies, varían en tamaño desde la diminuta arveja silvestre de la zona templada a los grandes árboles, algunos que producen vainas de un metro o más de largo, que florecen en los trópicos y se plantan a veces para procurar sombra a los cultivos (FAO, 1964).

A estas plantas pertenecen el haba, la judía, el guisante, la lenteja, el garbanzo, el altramuz, la soja, etc.; estas legumbres son utilizadas en la alimentación humana ya que tienen un gran valor nutritivo, tanto en estado fresco como en conserva. Algunos son utilizados como alimento para los animales , otras como abono verde o mejoradores del suelo, y otras, como la soja para cultivo industrial. Los cultivos de estas leguminosas son bastante semejante entre si (del Bo, 1976).

Casi todas las plantas utilizadas como alimento para el hombre y los animales domésticos y todas las cultivadas como fuente de leguminosas para semilla, pertenecen a la subfamilia Papilionidae, así denominada por la forma de mariposa de sus flores. Las Papilionidae son principalmente herbáceas, a menudo de vida anual, y crecen en todo el mundo desde los trópicos hasta las altas regiones montañosas y subárticas. El ser humano sólo come unas 20 spp.

Las otras dos subfamilias, las Mimosidae y las Caesapinioideae, son principalmente arbustos y árboles y crecen en los trópicos. En general no proporcionan alimento de consumo humano (FAO,1964).

Las leguminosas del viejo mundo entre ellas los guisantes, garbanzos y habas comunes

(Vicia faba L.) se han introducido en México desde hace mucho tiempo, igual que en América central y del Sur en general , pero ocupan un lugar de importancia secundaria en la agricultura y en el régimen alimentario.

2. Origen del cultivo del haba e historia.

El haba es probablemente alterna de la judía, se originó de la región Mediterránea de Africa, el Este medio y el mar Caspio. Estas son usadas como alimento desde la Edad de Piedra, fueron cultivados por los antiguos egipcios, griegos, romanos e israelitas (Libner, 1989).

Las habas comunes son una de las cosechas alimenticias más antiguas ; se originó en el Oriente próximo, extendiéndose rápidamente a Europa, Norte de Africa, Etiopía (a lo largo del Nilo) y desde Irak y Siria a la India y desde allí a China. Se distribuyeron bien por Europa, incluyendo al Reino Unido, en la Edad de Hierro siendo la única haba conocida en Europa en la Era Precolombina. Actualmente se cultivan ampliamente en las regiones templadas y subtropicales; creciendo normalmente como cultivo de invierno en los extremos geográficos tropicales, por ejemplo, en Sudán y Burma ó a gran altitud en los trópicos (Uganda) (Daisy, 1979).

El haba (V. faba L.) es introducida en China alrededor del 2, 822 a.C. y en América durante la colonia (Thompson, 1959).

Summerfield y Buntin (1980), mencionan que esta especie tiene su origen en el cercano Este con centros secundarios de diversificación en Afganistán y Etiopía, aunque Ladizinsky considera a Afganistán como el centro de origen. El haba es introducida a la agricultura en el período Neolítico. Así mismo, Fersini (1979) y López (1994) concuerdan que posiblemente esta leguminosa proceda de Egipto.

Entre las numerosas habas, el haba común (V. faba L.) que procede probablemente del Norte de Africa, tiene una historia larguísima. Una de sus variedades se ha encontrado en Suiza, en depósitos atribuidos a la Edad de Bronce. Aunque se cultivó en el antiguo Egipto, fué considerada por los egipcios, en virtud de alguna razón desconocida, como un alimento despreciable y de aquí que no aparezca en tumbas ni en frescos. Los sacerdotes no la comían y la dejaban, desdeñosamente para el pueblo. Los antiguos griegos y los romanos, como atestiguan diversas anécdotas, le tuvieron también poca estima. Es posible que esta actitud se halle relacionada con el hecho de que la citada leguminosa puede causar la enfermedad llamada favismo, que se encuentra todavía en los países mediterráneos (FAO, 1964).

III. TAXONOMIA

I. Clasificación taxonómica

La Vicia faba L. originalmente fué dividida en tres subespecies, V. faba L. var minor Beck V. faba L. var equina Pers. en las que está considerada la Tick bean y haba caballar (Horse bean) respectivamente, la broad bean se refiere a Vicia faba L. var, major Harz. En recientes clasificaciones el tamaño de la semilla es uno de los muchos criterios para la división en los tipos básicos, pero ahora no es aceptado la longitud ya que existen habas de semilla pequeña y larga . La principal clasificación de cultivares se basa en su uso. Por lo tanto las habas usadas para consumo humano son consideradas separadamente de las field bean que se utilizan para la alimentación animal las cuales son subdivididas en tick bean y haba caballar (George, 1989).

El haba (V. faba L.) tiene la siguiente clasificación taxonómica según Sánchez (1992).

Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Grupo	Glumiflora
Orden	Leguminales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionidae
Tribu	Vicieae
Sección	Faba
Género	<u>Vicia</u>
Especie	<u>faba</u>

Nombre científico: Vicia faba L.

Nombres comunes: haba (México), fava (Italiano), Feve (Francés), garlen- bohnen (Alemán), Broad bean (Ingles), anual (Oriente) (Tamaro, 1968).

Ackerbohne (Ger.); Ater-bahari, Ater-barataveri, Bagila, Bakela (Eth.); Bakla (Pun.); Baldenga, Baldunga (Eth.); Bob (Yug, Pol.); Boby kormouvje (URSS); Boerboon (S. Afr.); Haba (Arg.); Pacae (Perú); H. caballar, H. común (Sp). (Daisy, 1979).

Nombres en ingles: Broad bean, Faba bean

2. Genética

El haba (V. faba L.) es una planta diploide $2n= 12, 14$ y aunque el progenitor silvestre no es conocido, Zohary y Hopf sugieren que V. narbonensis y V. galilea son plantas ancestrales de la misma, pero esto no es una evidencia directa (Summerfield y Buntin, 1980; Tindall, 1988).

Existen dos variedades botánicas de interés agrícola, la minor y la major, la primera representa la de secano, que puede obtenerse en gran cultivo para uso caballar o ganadero en general, la major constituye la agrupación de habas de huerta para uso tierno con o sin vaina.

Hay numerosos tipos diferentes de habas comunes, que muestran considerable variación en su periodo de crecimiento, producción tamaño y coloración de las semillas. La sistemática de las especies es muy confusa y así, en la misma época, algunas autoridades en botánica reconocieron dos variedades distintas: hortensis haba de jardín o culinaria, y equina, haba de campo. Muratova en 1931 y utilizando el tamaño de las semillas reconoció dos subespecies: (i) paucijuga y (ii) faba y subdividió la última en: (a) variedad minor (mas correctamente variedad minuta), que tiene semillas pequeñas, redondeadas, de 1 cm de longitud aproximadamente, y está tipificada por el haba común; (b) variedad equina, con semillas de tamaño medio, 1.5 cm aproximadamente, tipificadas por el haba de burro; (c) variedad major (es decir, variedad faba), que es el haba culinaria o de horticultura, con semillas anchas, grandes, planas, de unos 2.5 cm y vainas largas. Sin embargo, Hanelt en 1972 sugirió que paucijuga es solamente una raza geográfica de las subespecies minor y reconoció la subespecie faba (variedades faba, equina) y la subespecie minor, variedad minuta. Recientemente Cubero (1974) ha sugerido que existen cuatro subespecies (minor, equina, faba, y paucijuga) (Daisy, 1979).

IV. DESCRIPCION DE LA PLANTA

El haba (V. faba L.) es una planta anual , la cual pertenece a la familia de las leguminosas y que presenta las siguientes características morfológicas:

1. Raíz.

Presenta una raíz bien desarrollada, a veces, con ramas y muchas raíces laterales que sostienen racimos de nódulos pequeños y lobulados y que pueden crecer horizontalmente antes de doblarse hacia abajo (Daisy, 1979).

Summerfield y Buntin(1980), del Bo (1976) y Thompson(1954); mencionan que es de tipo fibroso, con una raíz primaria con intensas ramificaciones o raíces secundarias; tiene la capacidad de fijar el Nitrógeno atmosférico por medio de la bacteria Rhizobium leguminosarum.

2. Tallo

Los tallos son fuertes , huecos, angulosos, de color verde, sección cuadrada, pueden tener de 50 cm a 1.50 metros de altura y ramifican poco. El número de tallos depende del ahijamiento de la planta (Ferran, 1975, y Cano, 1977).

3. Hojas.

Sus hojas son compuestas, de color verde agrisado; están compuestas de dos a tres pares de folíolos, de consistencia algo carnosa . Las hojas de disposición alterna en el tallo, son compuestas piri-pinadas, con folíolos anchos de forma

oval-redondeada, sin zarcillos; el foliolo terminal no existe o se convierte en un zarcillo rudimentario. A medida que aparecen las hojas nuevas, las hojas adultas ennegrecen (Cano, 1977; Messiaen, 1979; Peña, 1955).

Daisy (1979), menciona que las hojas son alternas, pinnadas, con hojillas (2 a 6) nacidas sobre un largo peciolo. Las hojillas son enteras, ovaladas, con una longitud de 5 a 7.5 cm y unidas al peciolo, que es acanalado, por pequeñas pulvínulas; generalmente son alternas y terminan en una punta pequeña o en un rudimentario zarcillo.

4. Flores.

Cano (1977), del Bo (1976), mencionan que las flores son axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, con una mancha grande de color negro o violeta en las alas; a veces no tiene mancha. Las flores son blanquecinas o ligeramente azuladas.

Las flores, olorosas, (de 1 a 6) nacen en las axilas de las hojas y tienen unos 2.5 a 4 cm de longitud. La floración progresa desde la parte baja hacia la alta del tallo y dura entre 14 y 20 días. La fertilización cruzada oscila entre el 3 y el 50 %, dependiendo del cultivo, del clima y de la actividad de los insectos (Daisy, 1979).

5. Fruto.

Los frutos son legumbres mas o menos grandes y cuanto mas arriba del tallo estén son más pequeñas y menos apreciadas. Contienen semillas lisas, cuyo número varía de 5 a 8 por vaina; las legumbres son de color verde en estado inmaduro y a medida que maduran se tornan negruzcas (del Bo, 1976; Ferran, 1975; Montes, 1980).

Las vainas tiene entre 10 y 30 cm de longitud, según la variedad, son rectas o algo curvadas, erguidas o péndulas; es flexible con una longitud de 5 a 7.5 cm en los campos y más de 30 cm en horticuľtura; tienen un tabique esponjoso con una especie de pelo afelpado entre las semillas siendo éstas mas o menos aplastadas. el número de granos en cada vaina es de 2 a 9, según las variedades. Posee un pico puntiagudo y el cáliz tiene tendencia a persistir en su base. Su interior es blanco aterciopelado y se vuelve duro, correoso y arrugado entre las semillas cuando están inmaduras (Cano, 1977; Daisy, 1979).

6. Semilla.

Las semillas son oblongas, de tamaño mas o menos grande, dependiendo también de la variedad, y de color verde amarillento que luego al sobremadurar, se vuelve bronceado. También hay variedades de grano negruzco y morado.

El peso de una semilla es de 1 o 2 gramos. Un litro de semillas pesa de 625 a 650 gramos y en un kilogramo entran de 400 a 1 000 semillas. El poder germinativo

dura de 4 a 6 años. En la semilla comercial el porcentaje mínimo de germinación es del 90 % y la pureza mínima del 99 %. (Cano, 1977 y Daisy, 1979).

La semilla es rica en proteínas y contenida dentro de vainas (Summerfield y Buntin, 1980).

Las semillas muestran una gran variación de acuerdo con el cultivo; algunas están fuertemente comprimidas, son angulosas y tienen 2.5 cm de longitud, mientras que otras son casi globosas y de 6.0 mm de diámetro. Su coloración externa puede ser blanca, beige, marrón, verde, púrpura o negra; todas poseen un hilo prominente que, a menudo, excede los 6 mm de longitud y puede ser blanco, beige o negro. 100 semillas pesan entre 40 y 180 gr aproximadamente, de acuerdo con el cultivar (Daisy, 1979).

V. VALOR NUTRITIVO

El contenido de proteína, vitaminas y contenido mineral de el haba es presentado en las siguientes tablas:

Cano (1977), menciona que la composición química para 100 gr de habas frescas es la siguiente:

Cuadro 4: composición química de habas frescas (100 gr.)

Agua-----	65 - 70 %
Hidratos de carbono-----	17 - 20 %
Proteínas-----	7 - 9 %
Grasas-----	0.4 - 0.7 %
Celulosa-----	2.75 %
Sales minrciales y vitaminas-----	2.5 %

El pH oscila de 5 a 6; y 100 gramos de producto fresco proporcionan de 70 a 100 calorías.

Las sales minerales están representadas de la siguiente forma para 100 gramos de producto fresco.

Cuadro5. Sales minerales en 100 gr de producto fresco

Calcio-----	105 mg
Potasio-----	1.390 mg
Fósforo-----	600 mg
Magnesio-----	240 mg
Cobre-----	3 mg
Hierro-----	2 mg

Las vitaminas están representadas de la siguiente forma:

Cuadro 6: Vitaminas

Vitamina A (B- caroteno)-----	200 u.i/100 gr producto fresco
Vitamina B1-----	0.3 mg/100 gr producto fresco
Vitamina B2 (riboflavina)----	0.18mg/100 gr producto fresco
Níacina (ác. nicotínico)-----	1.8 mg/100 gr producto fresco
Vitamina C-----	25 mg/100 gr producto fresco

Cuadro 7: Valores nutricionales de haba por 100 gr de porción comestible.

Parte de la planta	agua(ml)	calorias	proteinas(g)	grasas(g)	carbohidratos(g)	fibra(g)	calcio(mg)	fósforo(mg)
Semillas frescas	76	75	7.1	0.4	15	3.2	38	127
Semillas secas	10	341	26.7	1.3	59	6.8	104	301

continuacióncuadro 7

Parte de la planta	Vitaminas					
	Hierro(mg)	B-caroteno equiv. (mg)	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ac. ascórbico
Semillas frescas	-	-	0.1	0.22	-	140
Semillas secas	6.7	130	0.38	2.4	2.1	16

Fuente: FAO, citados por Tindall (1988)

Según López (1994), menciona que el haba se vende en granos secos o frescos y es muy nutritiva.

El mismo menciona la composición de hortalizas comúnmente utilizadas en América Latina:

Cuadro 8: Composición de hortalizas utilizadas en América Latina (por 100 gr comestibles)

Hortaliza	Agua (g)	Proteína (g)	Calcio (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Vit A (mcg)	Vit.B (mg)	VitB ₂ (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Tomate	93.8	0.8	7.0	24.0	0.6	60.0	0.06	0.05	0.7	23.0
Lechuga	93.1	1.7	79.0	25.0	1.7	266.0	0.07	0.12	0.4	11.0
Frijol	12.0	22.0	86.0	247.0	7.6	2.0	0.57	0.17	2.1	5.0
Cebolla	88.1	1.4	30.0	40.0	1.0	2.0	0.04	0.03	0.03	10.0
Haba	12.6	24.0	77.0	374.0	6.3	10.0	0.53	0.30	2.5	6.0
Chile	-	1.7	7.0	25.0	0.8	690 ^{ui}	0.07	0.07	-	106.0

- no calculado

- vit. A (B-caroteno)

La composición aproximada de las habas comunes es la siguiente: humedad 11 %; proteínas (en crudo) 26 - 33 %; hidratos de carbono 51-66 %; extracto etéreo 2 %; fibra en crudo 8 %; cenizas 4 %; calcio 90 mg/100 g, Vitamina A (B-caroteno) 100 ui/100g; niacina 2.3 mg/100g; tiamina 0.54 mg/100g; riboflavina 0.29 mg/100g; ácido ascórbico 4 mg/100 g. La fibra (en crudo) está concentrada principalmente en la cáscara de la semilla, que constituye aproximadamente el 14 o el 15 %. La proteína está formada por globulinas, albúminas y glutelinas, habiéndose identificado dos globulinas, legumina (la proteína principal) y vicilina, y una albúmina, legumelina; el nivel de albúminas es relativamente bajo. Los valores promedio de aminoácidos en mg/g N son: isoleucina 250; leucina 443; lisina 404; fenilalanina 270; tirosina 200; metionina 46; cistina 50; treonina 210; valina 275; arginina 556; histidina 148, alanina 259; ácido aspártico 702; ácido glutámico 942; glicina 258; prolina 249; serina 280. Por experimentos se ha demostrado que la

aplicación de fertilizantes con azufre puede incrementar el contenido en metionina y cistina. La cocción de las habas reduce su contenido en aminoácidos entre un 8 y un 25 % (Daisy, 1979).

Existe una variación importante en la composición de las habas de acuerdo con el cultivar, el clima, el momento de la siembra, etc. En Inglaterra por ejemplo, las habas sembradas en primavera tienen un contenido proteico del 31.4 %, comparado con el 26.5 % de las sembradas en invierno, que- por su parte- proporcionan más carbohidratos (46 - 48 %) (almidón y polisacáridos digeribles) que las de primavera (30 - 42 %).

La proporción de almidón oscila entre un 30 y un 42.3 %, que está inversamente relacionada con el contenido proteico. Consta de amilopectina (64 %) y amilosa (36 %). Gelatiniza a una temperatura más baja que la del almidón de trigo (61° a 70°C) y solidifica formando una pasta con viscosidad de temperatura ligeramente más fría. En un exámen reciente de la cantidad de hidratos de carbono de las habas de distintos orígenes, el contenido de furaldehído- expresado de acuerdo con la xilosa - oscilaba entre el 4.6 y el 6.9 %, el valor de etanol para todos los azúcares solubles estaba entre un 4.9 y un 7.2 %, variando el de sucrosa de un 0.55 a un 2.2 %. Los principales constituyentes de los azúcares solubles en etanol eran: verbascosa, estaquiosa y galactósidos de elevado peso molecular, que parecen importantes en la alimentación animal (Daisy, 1979).

Las habas contienen un aceite amarillo - pardo con las siguientes características: GE 18°C 9.385; I R20°C 1.484; val. ácido 18.2; val. sap. 190.2; val. iod. 118.5; val. Reichert-Meissl 0.57; materia insaponificable (principalmente sitosterol) 1.98 %. La composición de ácidos grasos es como sigue. Insaturados: oléico 45.8 %;

linoléico 30.0 %; linolénico 12.8%. Saturados: 11.4 % (esteárico 8.2 %). Además hay colesterol (0.04 % y la enzima lipoxigenasa) (Daisy, 1979 .)

1.- Factores Antinutritivos.

La actividad inhibida de tripsina es unicamente del 2 % y es poco probable que afecte la calidad nutritiva. Diferencias varietales en la actividad de tripsina son conocidas, pero estos inhibidores pueden ser destruidos por el calor. Esta presente Tanino en la testa de las semillas de variedades con flores de color pero no en aquellas de flores blancas. El Tanino inhibe la acción de la celulosa y puede ser de consecuencia en la dieta de rumiantes. Es requerida más información sobre la importancia de los factores antinutritivos antes de intentar hacer mejoramiento genético (Summerfield and Buntin, 1980).

También se encuentran presentes en las habas dos inhibidores de la tripsina (lábiles al calor), que se pensó eran glicoproteínas. Una temperatura de 110°C durante 40 min. los inactiva. Se ha detectado la presencia de auxinas (sustancias reguladoras del crecimiento) en las raíces; y de las habas en germinación se ha aislado ácido pípecólico. Además, contienen principios tóxicos que causan favismo, enfermedad caracterizada por anemia hemolítica y que se da principalmente en los países del litoral Mediterráneo, en donde constituye un problema nutritivo importante. Investigaciones recientes parecen confirmar que las sustancias responsables del favismo son pirimidinas que se presentan de forma natural como B-glicósidos. Estas sustancias, conocidas como divicina e isouramil, son las mitades aglicona de la vicina y convicina respectivamente. También se ha constatado la presencia de L- dopa (3(3,4-dihidroxifenil) - L - alanina). La cáscara de muchos cultivos contienen leucodeninidina y lecocianidina, que produce pérdida de coloración durante la cocción (Daisy, 1979).

a) Favismo

El favismo es una enfermedad ocasionada por la ingestión de habas (V. faba L.) o por aspirar el polen de la flor. Sus manifestaciones clínicas principales son anemia hemolítica, hemoglobinuria e ictericia, acompañadas con frecuencia de una fiebre alta. Por regla general, la enfermedad se presenta repentinamente, casi en cuestión de minutos después de la exposición al polen, a unas cuantas horas después de haber comido las habas; en los casos graves puede sobrevenir la muerte en un lapso de 24 a 48 horas, dándose el índice más elevado de mortalidad entre los niños. Si la víctima sobrevive a la fase aguda se consigue generalmente la curación en cuatro semanas. Esta enfermedad se halla limitada, casi por completo, a personas que viven en la cuenca Mediterránea, o que son de origen Mediterráneo. Se dice que es especialmente frecuente en Calabria en el Sur de Italia y en Cerdeña.

Todavía no se ha identificado el factor tóxico alérgico. Parece ser que el favismo surja, en general, a consecuencia del consumo de habas frescas o sin cocer, aunque es frecuente que la exposición al polen desencadene un ataque. Se ha comprobado que las víctimas sufren de una anormalidad bioquímica heredada que afecta al metabolismo del glutatión de los glóbulos rojos y obedece a la disminución de la actividad de la enzima glucosa 6-fosfato deshidrógenasa. En las personas que padecen ésta anormalidad, los glóbulos rojos están más propensos al daño y a la destrucción por efecto de determinados medicamentos, como las Sulfamidas, y es de suponer que el factor tóxico inherente a la V. faba ejerza un efecto paralelo. Recientemente se ha observado que en Israel se encuentra ésta anormalidad bioquímica, manifestada por un aumento del contenido del glutatión de los glóbulos rojos, sólo en los judíos de origen mediterráneo y no en los de otras partes del mundo. Únicamente los primeros son propensos al favismo, Lohr y Waller han

hecho un detenido estudio de los cambios hematológicos fundamentales (FAO, 1964).

El filósofo griego Pitágoras que vivió en el siglo VI a.C. prohibió a sus discípulos comer habas, que le inspiraban horror al extremo de no poder andar a través de campos en los que se cultivasen. Esta rígida prohibición constituyó un misterio para los pitagóricos de siglos posteriores que trataron de racionalizarla de diversos modos, dijeron por ejemplo que las habas “hacían explotar el estomago”, o que causaban insomnio, o que reducían la actividad sexual. La explicación más verosímil es que Pitágoras mismo sufría de esa lesión bioquímica hereditaria que es la base del favismo, y había padecido uno o más ataques agudos de la enfermedad en los primeros años de su vida. El filósofo halló la muerte a manos de los habitantes de Crotona, en Italia, perseguido por ellos llegó al borde de un campo de habas y prefirió ser alcanzado y muerto antes que poner un pie en él (Daisy, 1979)

VI. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL CULTIVO.

1. Condiciones Ecológicas.

El haba (V. faba L.) es una leguminosa generalmente de clima templado por lo cual requiere de las siguientes características para su desarrollo:

a). Clima.

Esta planta es propia de zonas templadas, no resistiendo los cambios bruscos de temperatura. Se adapta a los mas diversos climas. Las altas temperaturas la afectan, por lo que en los climas mediterráneos es cultivo de Otoño-Invierno y en los más fríos de Primavera (Cano, 1977).

Según Fersini (1976), se adapta a climas templados sin prolongados periodos de frío y sequía, es adecuada para las siembras otoñales en el sur y primaverales en el septentrión.

Se adapta mejor a clima templado, benigno, marítimo y no soporta el frío, muriendo de los 4° a 6 °C bajo cero (Araiza, 1990; López, 1994).

b). Altitud.

Las habas comunes crecen , a veces, en los trópicos a alturas superiores a los 1, 200 m, pero los rendimientos son variables. En Uganda, han dado resultados satisfactorios las parcelas experimentales a alturas comprendidas entre los 1, 200 y 2, 400 m. En Etiopía crecen entre los 1, 800 y 3,000 m aproximadamente; de preferencia entre los 2, 000 y 2, 500 m en la zona llamada de cereales-legumbres (Daisy, 1979). Aún cuando el haba (V. faba L.) se adapta a diferentes alturas; Purseglove citado por Messiaen (1979) aconseja su cultivo por encima de los 2,000 msnm.

El autor observó que en la región de Toluca en el Estado de México, el haba se cultiva alrededor de los 2,600 msnm.

c). Humedad.

López (1994) y del Bo (1976), mencionan que el haba es muy sensible a la sequía por lo que la humedad del suelo es importante para su buen desarrollo. Los riegos se recomiendan de acuerdo a como lo exija el cultivo.

- Lluvias. Las habas requieren un período de lluvias moderado, pero uniformemente distribuido, de unos 650 a 1,000 mm por año. En general se

considera como el cultivo menos tolerante a las condiciones de sequía de entre todas las leguminosas de grano. Experimentos realizados en Rodesia indican que sus máximos requerimientos de humedad se producen entre las 9 y 12 semanas de su siembra. Un exceso de agua en la floración es muy perjudicial para la producción (Daisy, 1979).

d). Temperatura.

Es una planta bastante rústica y resiste temperaturas de 3°C y 4°C bajo cero. La temperatura óptima es de 15°C a 18°C y la máxima de 24°C (Libner, 1989).

Daisy, (1979) a diferencia de Libner, menciona que es esencialmente un cultivar de clima subtropical o templado, que requiere durante el periodo de crecimiento una temperatura comprendida entre los 18 y 27°C para obtener rendimientos óptimos. Las temperaturas elevadas, particularmente durante la floración, provocan la caída de las flores e impiden el desarrollo de las semillas. En las regiones templadas, se cultivan los tipos de invierno y primavera. Las condiciones óptimas para los tipos de invierno son: inviernos bastante benignos, temperaturas medias de unos 2°C, sin heladas prolongadas o fuertes, y primaveras y veranos secos y templados. Los tipos de primavera necesitan una primavera templada con una época lluviosa moderada, seguida de un verano templado que acelera la maduración.

Cano (1977), menciona que resiste temperaturas de 3 y 4°C bajo cero, pues aunque las flores que se encuentran en ese momento en la planta se caen, cuando cesan estas temperaturas vuelven a aparecer nuevas flores; a los 5 a 7°C bajo cero la planta muere.

Las temperaturas óptimas son las siguientes según Tamaro (1989):

Temperatura de germinación-----4°C

Temperatura de floración-----10°C

Temperatura de maduración-----16°C

2. Factores Edafológicos.

a). Suelo.

Se adapta a diversos tipos de suelo pero en los que tienen mucho nitrógeno, las plantas crecen muy frondosas y producen poco. Los suelos ideales para este cultivo son los margos arcillosos, profundos y bien drenados; ricos en humus, húmedos y sueltos (Araiza, 1990).

Ferssini (1976) y Agenda T. A - SARH (1980), mencionan que el terreno que más adecuado es el de textura mediana tendiendo a los compactos , pero profundos y húmedos; ricos en materia orgánica , pero se adapta a otro tipo de suelo incluso a los muy pesados, drenando el agua estancada.

Cano (1977), menciona que es una planta bastante rústica y poco exigente en cuanto a suelos. Se desarrolla bien en casi todos los tipos de suelo, pero prefiere los tipos arcillosos silíceos y arcillosos calizos bien provistos de humus, profundos y húmedos; los suelos muy ligeros, húmedos o secos no son adecuados. En la tierra suelta el haba sufre resequedad.

Los requerimientos nutritivos varían considerablemente con los tipos de suelo, pero debe haber una cantidad adecuada de potasio, si no la cosecha está expuesta a ser infectada por especies del género *Botrytis* (enfermedad de la mancha de chocolate) (Daisy, 1979).

b). pH.

Prospera en terrenos francos, con buen drenaje y fértiles con un pH de 6.5 a 7.5, aunque es posible que prospere en todo tipo de suelo (ATA- SARH, 1980).

Las arcillas y los sedimentos son adecuadas siempre que el pH esté entre 6 y 7, preferentemente 6.5, y existan suficientes reservas de materia orgánica. Por abajo de un pH de 5.5 el crecimiento está sujeto a alteraciones, debiéndose tratar los suelos ácidos - en una época avanzada de la siembra - con piedra caliza o con greda. No toleran suelos anegados o salinos (Daisy, 1979).

c) Tolerancia relativa de vegetales a la salinidad

La tolerancia al índice de sal se refleja en el crecimiento y el rendimiento. En algunos cultivos, ésta tolerancia de sales es pequeña. La tolerancia muchas veces depende del clima, condición del suelo y variedades utilizadas.

Cuadro 9: Tolerancia relativa a la salinidad

Vegetal	Salinidad máxima del suelo sin pérdida de rendimiento (ds/m)	Decremento en rendimiento a salinidad del suelo encima del umbral (% por ds/m)
Cultivos sensibles		
Judía	1.0	19
Zanahoria	1.0	14
Fresa	1.0	33
Cebolla	1.2	16
Moderadamente sensible		
Nabo	0.9	9
Rábano	1.2	13
Lechuga	1.3	13
Chile	1.5	14
Haba	1.6	10
Maíz	1.7	12
Papa	1.7	12
Col	1.8	10
Apio	1.8	6
Espinaca	2.0	8
Pepino	2.5	13
Tomate	2.5	10
Brócoli	2.8	9
Moderadamente tolerante		
Betabel	4.0	9
Cucurbita zuchini	4.7	9

ds/m = 1 mmho/cm = aproximadamente a 640 mg/lit sal

Fuente: Lorenz y Magnard (1988)

VII. PREPARACION DEL TERRENO.

Las labores de preparación se reducen a dejar el terreno suelto y bien mullido. Cuanto más compacta sea la tierra más profundas serán las labores.

1. Barbecho y Cruza.

Generalmente son suficientes dos labores cruzadas, una profunda de 30 a 35 cm, y otra de unos 15 a 20 cm. Con una de estas labores se incorpora el fertilizante (Cano, 1977).

El autor sugiere que esta actividad se puede realizar tanto con la ayuda de un tractor o bien con una yunta de animales quienes tiran de un arado. Esta actividad se realiza generalmente en los meses de noviembre a febrero en México ya que es el periodo en el cual las condiciones climáticas son poco favorables para los patógenos que puedan atacar al cultivar; como en Noviembre se acaba de cosechar el cultivo anterior que generalmente es maíz se aprovechan sus residuos para incorporarlos al suelo al mismo tiempo. El terreno se puede regar antes de la siembra

2. Rastro.

Si el terreno no queda en muy buenas condiciones, a continuación se da un pase de grada o rastra para dejar mas mullido el terreno (Cano, 1977).

El autor sugiere que entre menos terrones tenga el terreno, la siembra se efectúa con mayor facilidad y la emergencia de las plántulas no se obstaculiza.

3. Nivelación.

Si el productor tiene los recursos necesarios tanto económicos como equipo se puede dar una nivelación al terreno ; esto generalmente se usa en terrenos que se cultivan en condiciones de riego ; aunque esto no es muy necesario en México si se siembra en Primavera- Verano , ya que es época de lluvias y generalmente no se requiere del riego.

Siendo una planta que inicia la rotación por que tiene "propiedades mejoradoras del suelo", es considerada como cultivar de renovación que en algunos lugares no se asocia con otros , deberá ser sembrado en terreno bien preparado, con un labrado profundo de 25 a 30 cm (Fersini, 1976).

Si se cultivan después de cereal, la labor preparatoria profunda debe realizarse con tres meses de anticipación, con arado de vertedera o de discos- le seguirán varias labores superficiales, que dejaran el suelo mullido sobre el que se procederá a un tableado (Ferran, 1975).

VIII. VARIEDADES Y ESPECIES DE HABA

Las principales especies según del Bo (1976) son:

- El haba *major* o de huerto, destinada a la alimentación humana, tanto en el estado fresco como en seco.
- El haba *caballar*, destinada a la alimentación de los animales y principalmente de los caballos.
- El haba *minor*, que es utilizada tanto para alimentación de los animales , como para cultivo de cobertera.

Las variedades de habas con semilla grande, son más exigentes con respecto al clima y al suelo, y se desarrollan lentamente, pero forman semillas muy grandes. Entre ellas las más comunes son: el haba común de Sicilia, muy productiva; el haba de malta o violeta; el haba de Sevilla con vaina larga; el haba de Aguadulce, con semillas muy grandes; el haba muerdamiel o muchamiel. Al haba caballar pertenece el haba de Nocero.

Entre las variedades mas bien pequeñas debemos recordar el haba Romana, el haba de Sicilia, la común de invierno. Estas variedades se siembran en otoño (del Bo, 1976).

Cano (1977), menciona que las variedades más cultivadas en España son: Muchamiel, Aguadulce, Mahón blanca, Mahón morada y Granadina.

1. Características de las variedades Europeas.

a). Aguadulce:

Planta mediana, de producción media, con hojas blanquecinas; vainas gruesas muy colgantes, de 20 a 25 centímetros de largo, habas gruesas de forma oblonga irregular, bastante tiernas y de sabor agradable, es de origen Sevillano, con tallos altos y color grisáceo. Sus frutos pueden llegar a 40 cm de largo, con cinco a nueve semillas por vaina (Ferran, 1975 ; del Bo, 1976; Fersini, 1976).

Cano (1977), menciona que es una variedad precoz. pero menor que la Muchamiel. Porte alto, de 0.80 m a 1.10 m. Vainas de gran tamaño, que pueden llegar hasta 30 cm de largo, muy colgantes, solitarias o en grupos de dos. Tienen de 6 a 9 granos. El ciclo vegetativo es de 200 a 220 días.

b). Muchamiel:

Es la variedad típica para producción de vaina verde en todo el litoral mediterráneo. Es precoz; el ciclo vegetativo, desde la siembra hasta la maduración de la semilla, es de 190 a 200 días. La precocidad depende del lugar de procedencia; las semillas, obtenidas fuera de la zona mediterránea tienen una pérdida mayor o menor de su precocidad. Las más precoces son las producidas en la zona de Muchamiel. Las plantas son de porte alto, de flores blancas con mancha negra.

Las vainas tienen una longitud media entre 15 y 20 cm, con unos 2 a 3 cm de anchura, colgantes, pero no tanto como la variedad Aguadulce; son solitarias o en grupos de dos o tres, algo curvadas en el extremo. Contienen de 3 a 7 granos (Cano, 1977).

Ferran (1975) y del Bo (1976), mencionan que comercialmente se cultiva la Muchamiel, de origen Alicantino; es de las más precoces, por lo que se denomina también Cuarentena, pues suele fructificar dando sus primeras vainas en cuarenta días, muy precoz pero de vainas pequeñas.

c). Mahón blanca:

De doble propósito; para vaina verde y grano. Más tardía que la Aguadulce y de porte parecido. Vainas semi-erguidas o poco colgantes de longitud media, estrecha y con 5 o 6 granos.

Tolera la sequía pero es muy sensible al frío, es de grano grande y vaina corta (Ferran, 1975 y Cano, 1977).

d). Mahón morada:

Es una selección de la anterior, de grano morado y flor blanca violácea (Cano, 1977).

e). Granadina:

De doble propósito; para vaina verde y grano. Semillas de color claro y de gran tamaño. Muy resistente al frío (Cano, 1977 y Ferran, 1975).

f). El haba Goliath:

Es una selección de la Muchamiel obtenida por el genetista Cruz Gallastegui, en la misión Biología de Galicia (Ferran, 1975).

g). Haba Ramillete:

Según Ferran (1975), ésta variedad se asemeja grandemente a la variedad Muchamiel.

h). Haba de Huerta:

Es el haba común, de mediana altura, con el tallo rígido y las hojas de un verde gris. Las vainas están reunidas por pares o de tres en tres, unas veces erguidas y otras colgantes, más bien largas, llevando cada una de 3 a 4 semillas algo gruesas y alargadas. Ha dado origen a numerosas variedades; es muy rústica. Se conocen muchas subvariedades locales, que transportadas a otras localidades pierden los caracteres de su tipo (Tamaro, 1989).

i). Haba de Silicia:

Planta alta, con tallo erguido y a veces teñido de rojo; hojas de un verde muy claro; vainas bastante largas, hasta de 30 centímetros, ensanchadas, colgantes, llevando cada una de 4 a 8 semillas gruesas, bien formadas. Muy buena variedad, siendo una de las mejores para producción de vainas verdes (Tamaro, 1968; del Bo, 1976 y Fersini, 1976).

j). Haba del Nocerino:

Muy precoz, con porte bajo, vainas estrechas, y semillas aplanadas, poco gruesas (Fersini, 1976).

k). Haba de Windsor:

Planta alta, de gran desarrollo, con tallo rígido, erguido y rojizo; hojas grandes de un verde glauco oscuro; vainas solitarias o dispuestas por pares, encorvadas, muy anchas en la cima, con 2 o 3 semillas bien formadas y desarrolladas, muy anchas. Es una de las mejores variedades (Tamaro, 1968); tardía con las vainas y semillas muy gruesas; es muy atacado por el pulgón y la roya (Fersini, 1976).

l). Haba Gigante de Norfolk:

Planta mediana, con tallo grueso y nudos aproximados; hojas grandes; vainas muy largas, de 30 a 35 centímetros, bien formadas, algo encorvadas, apuntadas, brillantes, con 9 semillas gruesas, tiernas, pero no muy agradables. Variedad que puede ser extensamente cultivada (Tamaro, 1968).

m) Haba de Sevilla:

Variedad temprana. Ha dado lugar al haba Aguadulce, por lo regular bastante productiva, con vainas de 25 - 40 cm de longitud. Las semillas son tiernas y de sabor agradable.

2. Variedades en México.

En las siembras de este cultivo, se utilizan por lo general variedades criollas las que generalmente son susceptibles a enfermedades, de ciclo de crecimiento muy tardío, porte de planta muy alto y que por las características de tamaño y color de grano, solo tiene aceptación local (López, Muciño y Bernal, citados por SOMEFI, 1996).

ATA -S.A.R.H en 1980 señala que en Tlaxcala se siembran habas criollas con ciclo vegetativo de 150 días, del 1° de Febrero al 30 de mayo.

Este mismo señala que para el estado de México se siembran variedades criollas con ciclo vegetativo de 130 a 150 días. La siembra es a partir del 15 de marzo al 30 de abril con una densidad de siembra de 70 a 80 kg/ha y del 1° al 30 de noviembre en siembras de riego.

López, Muciño y Bernal (según SOMEFI, 1996), mencionan que en el estado de México el haba (V. faba L.) se cultiva en todo su territorio, destacando el valle de Toluca, en donde se siembran 3, 500 ha, con rendimiento promedio de 1.1 ton/ha de grano seco y 6.5 ton/ha de frutos tiernos.

En la región Suroeste de la entidad se siembran aproximadamente 1 000 has durante el ciclo Otoño- Invierno en condiciones de humedad residual y riego, la producción de esta zona se destina principalmente a la obtención de frutos tiernos, con rendimientos de 7.0 ton/ha. A pesar de la importancia social y económica que genera este cultivo, la superficie sembrada fluctúa año con año, principalmente por la falta de variedades mejoradas y semilla de buena calidad. Ante esta situación el Programa de Leguminosas Comestible del ICAMEX, ha logrado formar tres variedades de haba con buenas características. Pero es necesario dar a conocer los resultados de la investigación y que los agricultores y agentes de cambio hagan uso de las variedades mejoradas.

Las variedades de haba ICAMEX-V-35, ICAMEX- V-31 y San Pedro Tlaltizapan, superan en rendimiento tanto en vaina verde como en grano seco a la variedad criolla. Las características de éstas variedades se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 10: Características de las variedades

Características	ICAMEX V-35	ICAMEX V-31	SPT
Días a floración	75	65	75
Días a madurez	189	170	190
Altura de planta	1.65 m	1.60 m	1.69 m
Color semilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla
Tamaño semilla	mediana	chica	grande
Semillas/vaina (\bar{x})	2	1.8	1.9
Vainas/mata (\bar{x})	37.5	47.5	30.6
Tallos/mata (\bar{x})	5.3	5.5	4.9
Peso/100 semillas	206 g	190 g	269 g

Las características de éstas tres variedades pueden modificarse por la fecha de siembra y condiciones ambientales.

IX. EPOCA DE SIEMBRA

1. Siembra

Es oportuno proceder bien a la elección de las semillas aptas que deben ser sanas, ya que con frecuencia no germinan puesto que son atacadas muy fácilmente por los parásitos.

Antes de sembrar las semillas, es aconsejable tenerlas inmersas en agua, con lo que se facilitará la germinación. Las semillas se distribuyen a una profundidad de unos 10 centímetros, de este modo estarán a salvo del ataque de los parásitos. La siembra a voleo es aconsejable únicamente en los cultivos para barbecho o para utilizar como abono verde. La siembra puede tener lugar en Otoño o en Primavera, es decir, en las épocas más apropiadas para evitar tanto los fríos demasiado intensos, como la sequía (del Bo, 1976).

Cano (1977), menciona que la época de siembra varía con el clima. Normalmente se siembra en Otoño, desde agosto - septiembre con el fin de producir vaina a fines de año; hasta noviembre. En las zonas muy frías las siembras se hacen en Primavera, cuando hayan pasado las heladas fuertes.

Según Montes (1980), debe ser sembrado en terreno de mediana consistencia, el que debe ser roturado a una profundidad de 25 a 30 centímetros, utilizando paralelamente abundantes abonos orgánicos. Entre estos se cuenta el estiércol y los fertilizantes minerales ricos en Potasio y Fósforo.

Las siembras de Febrero y Marzo, o de Octubre a Diciembre, según la localidad y las variedades empleadas, serán efectuadas de preferencia poniendo dos semillas

por golpe con una profundidad de 5 a 7 cm en filas distanciadas 40 a 50 cm una de otra. Será una buena práctica ayudar a la germinación de las semillas manteniéndolas por 24 horas en agua tibia, teniendo cuidado de eliminar las semillas que flotan, casi siempre dañadas por los gorgojos (*Brucus granarius*, *brucus rufimanus*). Para tal fin se recomienda asegurarse de que la semilla sea sana y proveniente de cosechas exentas de ataques de dichos coleópteros (Fersini, 1976).

Deben usarse semillas gruesas y sanas, con un índice de germinación de al menos 80 %. La germinación es hipógea (Daisy, 1979).

2. Tratamiento a la semilla.

El tratamiento químico de las semillas de haba que serán utilizadas en la siembra varía de acuerdo a la región en que se cultive aunque en algunos lugares esta práctica no se lleva a cabo. En Tlaxcala, se trata la semilla con Captan 50 %, a razón de 1 gr por kilogramo de semilla. En el estado de México, se recomienda tratar la semilla usando 1-kg de Arazan 50 % por cada tonelada de semilla (ATA - S.A.R.H., 1980).

3. Método de siembra

La siembra en México generalmente se realiza a mano, poniendo uno o dos granos por golpe a una profundidad de 9 a 12 cm (ATA - S.A.R.H, 1980).

Cano (1977), menciona que la siembra puede hacerse a chorrillo o a golpes. La siembra a chorrillo y a golpes puede realizarse a mano o con sembradora.

La siembra a voleo es aconsejable únicamente en los cultivos para barbecho o para ser utilizadas como abono verde (incorporada al suelo) (del Bo, 196).

4. Distancia y profundidad de siembra.

Las semillas se distribuyen a una profundidad de unos 10 cm por que de este modo estarán más a salvo del ataque de los parásitos; se colocan en hileras separadas unos 40 a 50 cm entre si, y las simientes a su vez colocados a una distancia entre ellas de 40 a 50 cm (del Bo, 1976).

Según Cano (1977), la separación entre líneas o caballones es de 50 a 60 cm. Si la siembra se hace a golpe, la separación entre éstos dentro de la línea será de 30 a 40 cm e incluso 50 cm según las variedades. La profundidad de siembra debe ser de 4 a 6 cm. La nascencia tarda de 8 a 12 días.

Montes (1980) y López (1994) mencionan que la siembra se efectúa colocando las semillas a una profundidad que debe oscilar entre los 5 y 8 cm, guardando una distancia de 15 cm hasta 40 cm entre planta y planta y de aproximadamente medio metro entre hileras.

S.A.R.H., (1980), menciona que la siembra generalmente se realiza a mano y en terrenos que retienen poca humedad, que reciben poca lluvia, sembrar dos granos por golpe, pudiéndose disminuir aún más la cantidad de semilla. La distancia entre surcos debe ser de 92 centímetros y 50 cm entre plantas para el estado de Tlaxcala.

Esta misma fuente; pero para el estado de México reporta que en los valles altos donde comúnmente se cultivan variedades criollas, las distancias mas usuales son de

75 cm entre surco y surco y de 30 a 40 cm entre plantas; a una profundidad de 9 a 12 centímetros.

Como puede observarse cada autor menciona una distancia entre plantas así como entre surcos y una profundidad diferente, esto es debido a la cultura de cada región, así, por ejemplo para la región de Acambay, Atlacomulco y Temascalcingo, en el estado de México la siembra se puede realizar a mano o con sembradora. Generalmente las siembras se realizan a mano y mateado, dejando en cada golpe de una a dos semillas dependiendo del tamaño de las mismas; ya que como la semilla utilizada en la siembra es criolla y proveniente de la cosecha anterior únicamente se verifica que la semilla se encuentre en buen estado, es decir, que sea viable para poder germinar. De acuerdo a observaciones del autor, la distancia entre surcos es de 80 cm a 1 m y de 30 hasta 50 cm entre plantas. Como las cosechas son destinadas en su mayoría para consumo familiar este cultivo se asocia con plantas de maíz y general cuando se hace esto primeramente se siembra el cultivo principal el cual es el maíz y una vez que haya emergido a la superficie se siembran las habas en el espacio que existe entre una mata y otra de maíz.

5. Densidad de siembra y población.

ATA- S.A.R.H (1980), reporta que para Tlaxcala se siembra a una densidad de 55 a 60 kg /ha. La cantidad de semilla esta en función del tamaño de la misma. Para el estado de México se recomienda una densidad de siembra de 70 a 80 kg de semilla por hectárea.

Según Cano (1977), la cantidad de semilla necesaria para sembrar una hectárea es de 120 a 150 kg si se hace a chorrillo y de 75 a 80 kg si se hace a golpes. En esto

influye mucho la variedad por el tamaño del grano. Las semillas germinan en 8 días y su capacidad germinativa dura más de 4 años.

El factor fundamental para obtener una buena producción de habas comunes es asegurar un gran número de plantas en una área determinada; su ordenación es poco importante. Aunque existe evidencia de que el cultivo se realiza con pocas semillas, esto no es suficiente para igualar los altos rendimientos obtenidos con elevadas densidades de plantación. La proporción de semillas varía considerablemente, pero en muchos países se consideran subóptimas, informándose acerca de las siguientes: Egipto 200 kg/ha, Perú 110 - 125 kg/ha; Grecia 150 kg/ha; Sudán 78 kg/ha y Canadá 130 - 180 kg/ha. En el Reino Unido se ha demostrado que para las habas de semillas grandes, la proporción de 225 - 340 kg/ha se considera la cantidad óptima desde el punto de vista económico y la de 190 kg/ha satisfactoria para algunos tipos de semilla pequeña (Daisy, 1979).

La densidad de población o número de plantas por hectárea varía considerablemente con la variedad que se siembre pero en general se estima una cantidad no menor a 62, 000 plantas por hectárea.

X. LABORES CULTURALES.

Las labores culturales que requiere el cultivo son similares a las que se efectúan en cualquier otro cultivo, las que generalmente comienzan cuando la planta haya adquirido un desarrollo que se ubique entre los 10 y 15 centímetros.

Según Cano (1977), las labores de cultivo se limitan, generalmente, a una o dos escardas, procurando no dañar los tallos pues son muy frágiles.

1. Resiembra.

En caso de haber fallas o una mala germinación por diferentes factores tales como la incidencia de alguna plaga que se alimentó de la semilla, por pudrición de la semilla o por falta de viabilidad de la misma; se puede sembrar a los 5 días de emergidas las plántulas con el fin de compensar las fallas en el cultivo para obtener una densidad de plantas adecuada en el terreno y con ello asegurar un rendimiento óptimo del cultivo (ATA - S.A.R.H, 1980).

2. Aporque.

Cuando la planta tenga de 15 a 18 centímetros, se debe efectuar una escarda cuidándose de eliminar aquellas plantas afectadas por enfermedades. En la medida de lo posible, deben trasladarse a un lugar adecuado para quemarlas (Montes,1980).

Al manifestarse la cuarta hoja se escarda y se aporca; de igual modo, si es necesario se hace la fertilización como la recomendada para las judías; el aporque es ligero y es recomendable para proteger las plántulas del frío (del Bo,1976).

Fersini (1976), menciona que se intervendrá arando una vez a fines de Otoño y otra en Primavera, siguiendo con una escardadura para el cultivo sembrado en Otoño.

Para la cosecha primaveral, dicha práctica tendrá lugar hasta que las plantas hayan tenido un desarrollo de más o menos 15 cm. En cada caso se deberá tener cuidado de eliminar y extirpar las plantas de haba afectadas por el mal de los esclerosios (*Botrytis fabae*), que deberán ponerse a secar fuera del terreno cultivado y quemarse.

3. Deshierbe (Control de malezas).

El control de las malas hierbas (malezas), se efectúa a través de escardas y realizando cuando menos dos aporques para acercar tierra a la planta; el primero se dará cuando la planta tenga 15 a 20 cm de altura y el segundo cuando haya alcanzado los 40 cm. Esto es con el objetivo de mantener al cultivo limpio durante los primeros 80 días para evitar el desarrollo de malezas (ATA - S.A.R.H, 1980).

Cano (1977), menciona que se pueden suprimir las escardas efectuando un tratamiento con un herbicida adecuado. En preemergencia el más utilizado es la Simazina, que se emplea a la dosis de 3 kg/ha para suelos compactos, arcillosos, ricos en materia orgánica; 2 kg/ha para suelos de consistencia media o ligera; y 1.5 kg/ha para suelos muy arenosos y permeables.

Los herbicidas deben aplicarse uniformemente disueltos en 800 a 1000 litros de agua por hectárea, después de la siembra y antes de la nascencia de las habas.

Para que la aplicación del herbicida sea correcta el terreno debe estar bien desterronado y mullido y con humedad suficiente. En caso contrario debe regarse después de la aplicación. Este riego puede evitarse si cae una lluvia después del tratamiento. No debe aplicarse este producto en las zonas en que se presentan heladas tardías o en suelos con agua salitrosa. Bajo estas condiciones las plantas pueden sufrir graves daños e incluso la muerte. El herbicida por su poca solubilidad se mantiene en el terreno bastante tiempo. Hay que tener en cuenta esto para no aplicar dosis excesivas. Después de recolectado el cultivo habrá que arar profundamente, volteando el terreno, para evitar los problemas que puedan surgir en el cultivo siguiente. También se puede emplear como herbicida de preemergencia el DCPA (Dacthal) a la dosis de 7 a 12 kg/ha del producto comercial. Después de su

aplicación es conveniente aplicar un riego o la presencia de lluvia. El cultivo siguiente no debe ser ni rábano ni remolacha.

4. Poda.

Con el fin de preservar la planta de la proliferación de infecciones, se efectuará periódicamente una poda, eliminando totalmente las partes afectadas. De inmediato se efectuará una adecuada fumigación con productos químicos apropiados, utilizando preferentemente para ello una combinación de extractos fosfóricos y carbonatos (Montes, 1980).

Tamaro (1969) y Cano (1977), mencionan que el despunte por encima de la décima flor en la época de floración es recomendable para engrosar las vainas, además así la fecundación es mejor y se evita el ataque de pulgones (un pulgón negro, particularmente parásito de las habas) que siempre empiezan atacando el extremo herbáceo del tallo.

Las que se siembran de Febrero a Abril se establecen en un lugar más fresco, empleando en ellos los mismos cuidados que se han indicado para las variedades tempranas. Apenas hecha la primera recolección, quienes desean tener una cosecha de habas tardías cortan los tallos a 5 - 6 centímetros de altura sobre el suelo. Si la estación es favorable, es decir, no muy seca, las plantas brotan de nuevo y producen una segunda cosecha más tardía.

Fersini (1976), menciona que la floración que se presenta tardía en algunas plantas se podrá podar para igualar el período de maduración de los frutos en todo el cultivo.

La poda será necesaria para eliminar las partes que resultan infectadas por los áfidos (*Aphis rumicos*).

Si las plantas crecen demasiado frondosas, disminuye la producción de vainas; por lo que se practicará el desmoche o despuntamiento de la parte superior. Cuanto más cuidado y trabajado esté el suelo, tanto mayor beneficio se logra, no sólo en el cultivo del haba, si no en los sucesivos cultivos de cereales (del Bo, 1976).

5. Riegos.

Cano (1977), menciona que los riegos serán necesarios si las siembras son muy tempranas o muy tardías. Si la siembra se hace en Octubre o Noviembre no son necesarios los riegos , normalmente. En casos extremos son suficientes de 4 a 8 riegos.

6. Barbecho de post-cosecha.

Se recomienda barbechar inmediatamente después de la cosecha a 25 o 30 centímetros de profundidad, con el fin de incorporar residuos, e intemperizar el suelo (ATA - S.A.R.H., 1980).

XI. FERTILIZACION

1. Condiciones y Métodos de aplicación:

No es una planta exigente en abonos, pero responde muy bien a las fertilizaciones fosfopotásicas y al azufre, ya que éste con el nitrógeno y el fósforo son componentes esenciales en la mayoría de las proteínas, y al tener esta semilla en

su composición una fuerte proporción de proteínas, el azufre le es un elemento importantísimo. Se calcula que una cosecha media de habas necesita 100 kg por hectárea de azufre (Cano, 1977).

Las extracciones de elementos nutritivos para una cosecha de 2, 000 kg de grano seco, que equivalen a 10, 000 - 14, 000 kg por hectárea de vainas verdes, son del orden de: Nitrógeno 120, Acido fosfórico 30, Potasa 80 y Cal 30.

Las exigencias en ácido fosfórico y potasa no son grandes, pero hay que tener en cuenta que desde la germinación hasta el cuajado de los frutos se consume 1/3 de la cantidad total de ácido fosfórico y algo más de la mitad de la potasa, por lo que habrá que aportar estos elementos en la fertilización para que la planta los tenga a su disposición en esa época (Cano, 1977).

Teniendo en cuenta estas necesidades de fertilización, para una tierra de consistencia media y una cosecha normal, una fórmula requerida es la siguiente:

Superfosfato de cal-----	400 - 500 kg
Sulfato amónico-----	100 kg
Cloruro o sulfato potásico-----	200 kg

Si se usa un fertilizante complejo, el más aproximado a las necesidades sería de 9 - 18 - 27 a razón de 400 kg/ha (Cano, 1977).

Aunque la planta puede obtener el Nitrógeno que necesita a partir de los nódulos formados por *Rhizobium*, siempre es conveniente aportar al principio del cultivo algo de nitrógeno, puesto que en los primeros estados de desarrollo de la planta los nódulos todavía no pueden suministrarle el nitrógeno que la planta requiere.

Como abonos nitrogenados se utilizan mejor el Sulfato amónico por el azufre que cede al suelo.

Fersini (1976), menciona que el cultivo mejorará notablemente con un buen abono mixto, de estiércol y fertilizantes minerales, sobre todo fosfo-potásicos, dado que él se provee, por sí sólo, de 3/4 de nitrógeno que necesita. Una buena fertilización, sugerida podría estar constituida por 300 o 400 kg de estiércol.

Para Ferran (1975), el abono orgánico se aplicará de preferencia sobre una cosecha anterior, y antes de sembrar las habas se aplicará una fertilización química a base de fosfatos y potasios. Para un suelo de tipo medio, 300 kg de Superfosfato y 150 kg de Potasa por hectárea es la proporción más conveniente, aplicados quince días o más antes de la siembra.

Los nitratos se aplicarán en Primavera y en cobertera, en dos o tres ocasiones y en proporción variable entre 200 y 300 kg. Considerar que una escasez pronunciada de cal en el terreno exige una aplicación anterior al establecimiento del cultivo.

Los requerimientos nutritivos varían considerablemente de acuerdo con los tipos de suelo, pero debe haber una cantidad adecuada de potasio, para evitar que la cosecha esté expuesta a infecciones por especies del género *Botrytis*. En el Reino Unido se ha recomendado la aplicación de 25 tn/ha de estiércol, seguida de 250 a 380 kg/ha de Superfosfato y 125 kg/ha de Cloruro potásico; en los casos en que el estiércol no se puede conseguir, se aconsejan 380 - 500 kg/ha de superfosfato y 250 kg/ha de cloruro potásico. Si el suelo es muy fértil, estas cantidades pueden reducirse a la mitad. También se ha sugerido la colocación de tiras o bandas de 2.5 a 5 cm al lado de la semilla para la obtención de resultados óptimos. En Canadá se ha recomendado la aplicación de 22 a 34 kg/ha de ácido fosfórico. Además es

aconsejable la aplicación de 17 - 34 kg/ha de potasio sobre suelos arenosos o margos arenosos. En áreas tropicales es beneficiosa la adición de superfosfato (50-100 kg/ha de ácido fosfórico) y de potasio (25 - 50 kg/ha) si hay deficiencias de este elemento. En Egipto, en donde los suelos son carentes de nitrógeno y fósforo, pero equilibrados en potasio, el tratamiento de fertilizantes sugerido es de 36 kg/ha de nitrógeno más 72 kg/ha de ácido fosfórico (Daisy, 1979).

En México la fertilización se hace generalmente a base de formulaciones las cuales contienen Nitrógeno y fósforo; las aplicaciones de potasio en algunas regiones si se hacen pero generalmente no; así por ejemplo tenemos:

1). Para Tlaxcala, según Agenda T.A - S.A.R.H. (1980), se hace un tratamiento de 80 - 40 - 0 que se aplica todo al sembrar.

- Condiciones y métodos de aplicación:

Se recomienda en el momento de la siembra a chorrillo, en el fondo del surco a unos 10 centímetros de distancia de la semilla, cubriéndola con tierra.

2). Para el estado de México se utiliza la siguiente dosis (cuadro 11) de fertilización (ATA - S.A.R.H., 1980)

Cuadro 11: Dosis de fertilización para el estado de México

Fórmula: 40 - 60 - 0

Material técnico kg/ha		
Epoca de aplicación	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)
En la siembra	40	60

NOTA: Por ser una leguminosa que fija el Nitrógeno del aire no necesita grandes aplicaciones de fertilizantes nitrogenados.

- Condiciones y Métodos de aplicación.

Al momento de la siembra, aplicarlo en banda, ya sea con máquina fertilizadora o en forma manual, procurando que el fertilizante no quede en contacto con las semillas.

No se debe abonar con estiércol fresco o a medio fermentar poco antes de la siembra.

XII. CALENDARIO DE ACTIVIDADES EN EL CULTIVO DEL HABA

(S.A.R.H., 1980 Edo de México).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del suelo												
Siembra												
Fertilización												
Labores culturales												
Combate de plagas												
Cosecha												
Barbecho												

XIII. COSECHA.

La cosecha o recolección se realiza a medida que los granos vayan alcanzando el tamaño deseado. Las variedades de huerto se cosechan muy pronto, por que se consumen en estado fresco, en cambio aquellas destinadas para grano se cosechan posteriormente, antes de que se sequen por completo, extirpándolas o cortándolas por la base (Fersini, 1976 y del Bo, 1976).

La cosecha se realiza de acuerdo al uso a que esté destinado el cultivo.

El ciclo vegetativo de las habas comunes está entre los 90 y 220 días, dependiendo del cultivar y de las condiciones climáticas. En el Reino Unido es de 150 a 210 días para las habas de invierno y de 90 a 120 días para las sembradas en Primavera. En Sudán, Egipto, Grecia y Chipre está entre los 135 y 150 días, en Canadá entre los 90 y 120 y en Perú 210 días (Daisy, 1979).

1. Condiciones de Madurez Fisiológica.

Se debe cosechar cuando las vainas de la última floración estén llenas. Para su consumo en verde debe cosecharse cuando las vainas están llenas, y de aspecto sedoso, de color verde tierno, o cuando las vainas se vuelven de color oscuro y la planta se torna amarillenta, para su consumo en seco (ATA- S.A.R.H., 1980).

2. Métodos de cosecha:

Existen dos métodos de cosecha en base a la forma de consumo:

a). Cosecha de haba en verde:

Se hace a mano cortando las vainas que ya están a punto de corte. Se recoge en cestos y se transporta (S.A.R.H., 1980).

Según Fersini (1976), la cosecha se efectúa cortando las vainas de las plantas antes de que estén completamente maduras las semillas, que son requeridas particularmente tiernas para consumirse frescas.

Cano (1977), menciona que la recolección de las habas en verde puede comenzar cuando las vainas alcanzan, aproximadamente, los tres cuartos de sus

dimensiones normales, es decir, cuando granos y cubiertas están tiernos. Esto viene a ser aproximadamente a los tres meses de la siembra, aunque en las zonas costeras mediterráneas, y con la variedad Muchamiel pueden empezar a recolectarse las vainas tiernas a los cincuenta días de la siembra. La recolección se hace varias veces, a medida que las vainas alcanzan el tamaño adecuado. Una persona recoge de 100 a 120 kg de vainas verdes por jornada de trabajo. Algunas veces, debido a la caída de los precios por existir una oferta muy abundante en el mercado, la última recolección no se lleva a cabo y se deja para grano seco.

Cuando se cultivan para consumirlas como vegetal se recolectan las vainas cuando están verdes, examinándose y escogiéndose las plantas con las manos dos o tres veces. Cantidades mayores de habas están cultivándose en el Reino Unido para su enlatado y rápida congelación, recolectándose mecánicamente y secándose en el campo, lo mismo que los guisantes. Existen investigaciones que muestran que la madurez óptima para el enlatado es de 136, efectuándose esta lectura en un medidor especial, utilizando una muestra de 142 g de habas crudas, aunque en otros casos se especifican valores de 120 a 150, después de secas se colocan en grandes depósitos o barriles para transportarlas directamente a la factoría o más frecuentemente a una granja de limpieza y refrigeración. Una vez limpias y enfriadas se devuelven a los arcones, forrados con poliestireno negro, que pueden cerrarse. En este sentido, la pérdida de color durante el transporte a la factoría puede reducirse, sobre todo si se añade hielo para mantener las habas frías. Se deterioran rápidamente y, en general, se enfrían a 5°C antes de ser transportadas a la unidad de elaboración. Incluso en las vainas las habas comunes pierden rápidamente su color pardo y su aspecto verde brillante, volviéndose amarillas, o si están dañadas por anegación en agua, grises o negras. Pueden almacenarse a 0°C durante un periodo máximo de 4 a 5 semanas, pero se pierde calidad culinaria. Si se cultivan como forraje se recolectan un poco

antes del final de la floración y cuando las primeras vainas están formadas (Daisy, 1979).

b). Cosecha de haba seca:

Según ATA - S.A.R.H. (1980), se cortan las plantas cuando las vainas tienen un color oscuro, se apilan y a las dos semanas se trillan, ya sea con máquina o a mano con una vara; se limpia y se encostala.

Cano (1977), menciona que la recolección se hace cuando las vainas empiezan a oscurecerse y a presentar signos de desecación. La recolección debe hacerse antes de que las vainas empiecen a desgranarse naturalmente, para ello, se cosechan las matas que aún están algo verdes y se llevan a una era donde se tienen unos días para que terminen de secarse y luego se trillan.

En una relación de 1 a 10 de grano seco a vaina hecha, verde pero con los granos en su completo desarrollo, es de 1 a 5 en habas para guisos o para cazuela, y la relación de grano seco a vaina para ejote, vainas y granos a 3/4 de su completo desarrollo, es de 1 a 6 ó 7 en habas para freír o para ensaladas. Cuando se quiere obtener las semillas secas, deben recolectarse las habas completamente maduras, cuando las hojas se han caído o se han puesto amarillas o incluso oscurecidas y las vainas inferiores se han vuelto negras y se están secando. Se recomienda la desecación en la misma planta, pero desgraciadamente muchos cultivos tienden a perder las semillas por ruptura, cuando las vainas se secan, y deben ser recolectados cuando las vainas inferiores empiezan a oscurecerse. Con pequeños cultivos las plantas se cortan a 5 - 7.5 cm por encima de la superficie del suelo con cuchillos especiales unidos a unos mangos de herramientas y con una inclinación de 150° respecto a la hilera. Después de que se han secado durante unos días en hileras se

trilla la cosecha, teniendo especial cuidado para reducir al mínimo la ruptura de las semillas, puesto que las habas comunes son muy sensibles al daño mecánico. Se pueden utilizar segadoras, asegurándose que hay suficiente espacio entre el tambor y la concavidad de la máquina y que el tambor trabaja a poca velocidad. Para disminuir el resquebrajamiento y la ruptura de las semillas se aconsejan velocidades entre las 300 y 500 r.p.m.. En el Reino Unido y en otros países europeos, las habas deben secarse rápidamente hasta que su grado de humedad sea de un 14 a 15 % antes de su almacenamiento. Puesto que el calor excesivo o brusco provoca un resquebrajamiento de las habas, se recomienda que el secado se realice pasando aire que no esté caliente o a una temperatura de 4 a 5.5°C sobre las semillas.(Daisy, 1979).

XIV. RENDIMIENTO

Los rendimientos de las habas secas varían considerablemente de acuerdo con el cultivo, clima y prácticas agrícolas, particularmente a la proporción de semilla utilizada. Se han registrado los siguientes promedios de producciones: Reino Unido 3.1 - 4.37 tn/ha (habas de Invierno) y 2.5 - 3.75 tn/ha (habas de Primavera); Marruecos 1.1 - 1.6 tn/ha; Perú 1.5 - 2.25 tn/ha; Dinamarca 3.5 tn/ha; Egipto 1.7 tn/ha. Las producciones de habas verdes frescas para su uso como verdura están entre las 11.25 y 12. 5 tn/ha, aunque algunos agricultores en Kent dicen obtener 25 tn/ha (Daisy, 1979).

López (1994), menciona que se reportan 4 quintales métricos por área. El INCA- RURAL reporta 1.25 tn/ha de grano. Sin embargo Cano (1977), menciona que los rendimientos son muy variables, ya que dependen de las zonas, de las variedades y del tamaño que tengan al recolectarlas. Teniendo en cuenta estos factores pueden variar de 4, 000 a 15, 000 kg/ha de haba verde, siendo las

producciones de 8, 000 a 10, 000 kg/ha. En grano seco, el rendimiento es de 2, 000 a 3, 000 kg/ha. Una de las causas de la variabilidad de los rendimientos es el tamaño de la vaina al recolectarla, este tamaño depende de la demanda del mercado que es muy diferente de unas zonas a otras. En unos prefieren vainas largas, con bastantes granos para consumirlas en estado tierno; en otras prefieren vainas largas con pocos granos para consumirlas cuando el grano está sólo iniciado y otros mercados prefieren vainas con grano ya bastante desarrollado, pues se consume el grano tierno sin vaina.

Los factores que limitan el rendimiento de haba morfológica y fisiológicamente son: porte alto, acame, crecimiento indeterminado, problemas en la cosecha, la superficie sembrada y plagas y enfermedades (Cubero y Moreno, 1983).

Constituyen la cuarta cosecha en importancia entre las legumbres alimenticias. La producción anual entre los años 1970 - 74 fué de unas 5' 214, 400 ton/año. comparada con las 4' 931, 000 ton/año del periodo 65 - 69, lo que supone un incremento del 6 %. En 1975 la producción mundial alcanzó las 6' 201, 000 ton y en 1976 las 6' 187, 000 ton (Daisy, 1979).

Cuadro 12: Países más productores

	Cantidades en toneladas			
	Promedio anual 1965 - 69	Promedio anual 1971 - 74	1975	1976
Rep. Popular China	2 460 000	3 410 000	4 350 000	4 498 000
Italia	394 000	317 000	252 000	220 000
Egipto	300 000	280 000	243 000	237 000
Marruecos	129 000	218 000	213 000	230 000
Etiopía	127 000	148 000	200 000	200 000
Reino Unido	166 000	173 000	91 000	110 000

Fuente: Daisy, 1979

Cuadro 13: Producción mundial de haba y países mas productores 1970.

	Area (1 000 has)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (1 000 tons)
Mundial	5 4 83	1 128	6 187
Brasil	191	461	88
China	3 890	1 146	4 458
Egipto	102	2 321	237
Etiopía	250	800	200
Italia	200	1 110	222
Marruecos	190	1 211	230
España	108	1 028	111
U.K.	40	2 750	110

Fuente: Summerfield and Buntins, 1980

La superficie cultivada de haba (*V. faba* L.), a nivel mundial está distribuida de la siguiente manera:

Asia (resto de países)-----	5, 788 has
China-----	5, 780 has
Turquía-----	5, 200 has
Africa-----	754 has
Etiopía-----	272 has
Egipto-----	236 has
Marruecos-----	148 has
Europa-----	612, 000 has
Italia-----	218, 000 has
España-----	91, 000 has
Francia-----	45, 000 has
Latinoamérica	
Brasil-----	85, 000 has
México-----	51 000 has

(Cubero y Moreno, 1983)

López, Muciño y Bernal, citados por SOMEFI (1996), reportan variedades de haba para el estado de México (ICAMEX V-35, ICAMEX V-31 y San Pedro Tlaltizapan) cuyos rendimientos promedio en vaina verde y grano seco de las variedades se presentan en el cuadro 14, en el que se puede apreciar el potencial de rendimiento de las variedades mejoradas en comparación a la variedad criolla.

Cuadro 14. Rendimiento promedio en kg/ha

Variedad	Vaina verde	Grano seco
ICAMEX V-35	16 448	2 942
ICAMEX V-31	16 557	2 833
SPT	13 613	2 286
Criolla	12 100	1 800

En cuanto a los rendimientos en la producción de haba en la República Mexicana, Puebla ocupa el primer lugar en grano seco seguido de Tlaxcala y Veracruz. Mientras que en vaina verde, el estado de México ocupa el primer lugar seguido de Tlaxcala y Puebla (Sotelo, 1992).

La producción de haba (V. faba L.) en México para 1990 según S.A.R.H., citado por Sotelo (1992) se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 15: Producción de haba en México 1990

Estado	Sup. semb. ha	Rto ton/ha	Prodn. ton
Baja California	1	-	0
Durango	5	1.600	8
Guanajuato	19	7.684	146
México	196	1.579	120
Michoacán	310	2.719	813
Oaxaca	30	0.400	6
Puebla	8 480	0.953	8 418
San Luis Potosí	4	2.000	8
Tlaxcala	5 390	0.865	4 664
Veracruz	4 579	0.686	3 141
Zacatecas	135	0.837	113
Total Nacional	19 649	0.901	17 437

Sotelo (1992), hace mención de la producción de haba verde en México, así como el rendimiento y superficie sembrada en los principales estados productores del país; estos se muestran en el cuadro 16.

Cuadro 16: Producción de haba verde en México 1990

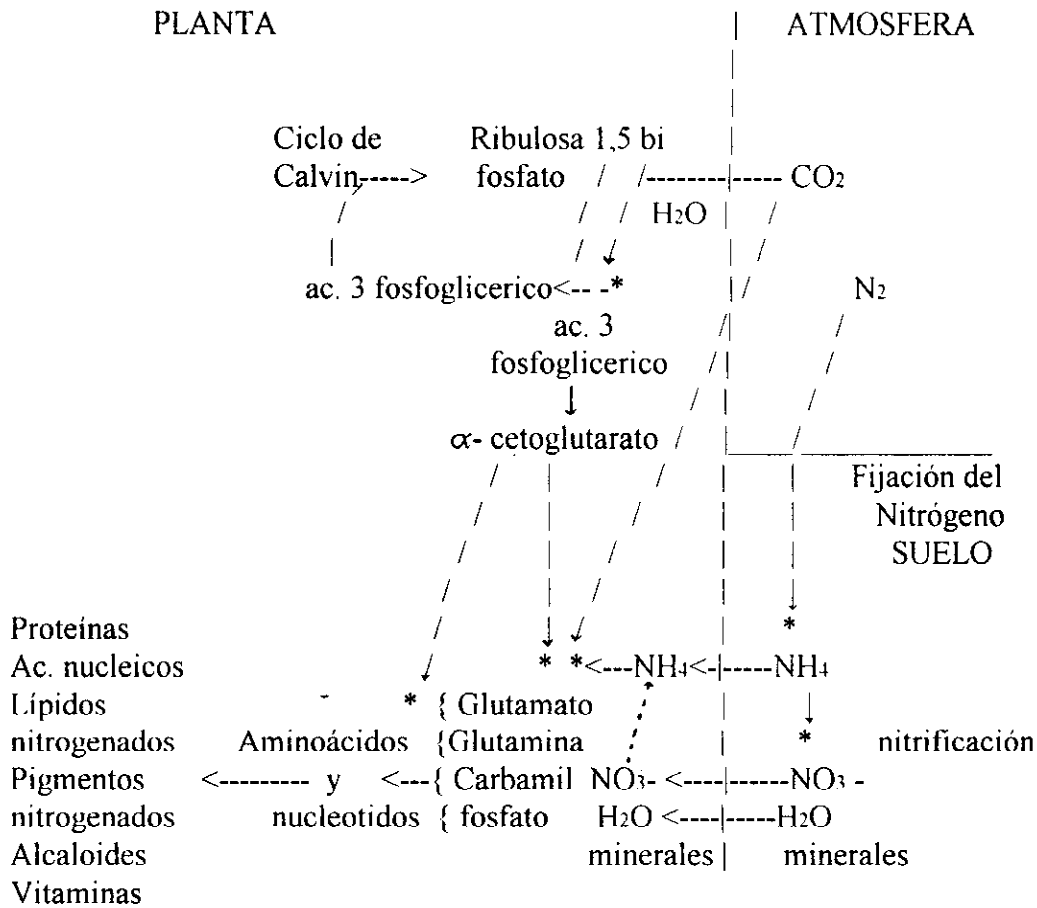
Estado	Sup. semb/ha	Rto ton/ha	Prod. en ton.
Baja California	90	5.494	445
B. C. Sur	1	3.000	3
Distrito Federal	328	4.566	1 146
Durango	3	3.333	10
México	3 371	5.453	18 383
Michoacán	780	5.585	4 278
Morelos	192	1.333	256
Puebla	155	6.924	1 004
Tlaxcala	1 381	4.862	6 340
T. Nacional	6 301	5.212	31 865

XV. FIJACION Y UTILIZACION DE NITROGENO

Una característica definitiva de las leguminosas en relación con los cereales, es su capacidad para utilizar el Nitrógeno atmosférico y ponerlo a disposición de la planta huésped (fig. 1). Uno de los efectos consecuentes es la producción de semillas de alto contenido proteínico. Este proceso es mediado por una asociación simbiótica de las bacterias con las raíces de planta. La bacteria Rhizobia spp, que por lo general vive libremente en el suelo, penetra en las raíces de la leguminosa a partir del estado de plántula. Posteriormente, las células huéspedes se dividen rápidamente y aparecen nódulos característicos en la superficie de las raíces. Al mismo tiempo la bacteria crece, dando lugar a bacteroides y a un pigmento rojo característico, la leghemoglobina. Sólo después de estos hechos se hace posible la fijación del Nitrógeno. Existe una serie de cepas de Rhizobia spp, cada una con una amplia gama de especificidad (Duffus y Slaughter, 1992).

Summerfiel and Buntin (1980), mencionan que la efectiva peculiaridad de Rhizobium leguminosarum es ampliamente distribuida y ésta no es necesariamente por inoculación. La acumulación de Nitrógeno en los tejidos jóvenes durante un crecimiento rápido, pero después del desarrollo del conjunto de vainas, da competencia entre el crecimiento de la planta y los frutos jóvenes que hace el descenso de dicha acumulación más fuerte.

Fig. 1: Proceso de fijación del Nitrógeno



El llenado de las semillas es una redistribución marcada de nitrógeno dentro de la planta.

La importancia de la fijación de nitrógeno no puede ser exagerada. La máxima fijación ocurre poco después de la floración, pero alguna limitación para el crecimiento del cultivo, puede afectar adversamente la actividad simbiótica. El

potencial para fijar el nitrógeno en el cultivo es probablemente suficiente para obtener grandes rendimientos, pero no siempre se logra en la práctica.

Estudios recientes en cultivos estériles han mostrado la marcada influencia de genotipos antecesores por esfuerzo o tensión de la interacción de Rhizobium sobre la producción de materia seca, fijación de nitrógeno y eficiencia en la utilización del nitrógeno.

Cano (1977), menciona que la planta puede fabricarse el nitrógeno que necesita a partir de los nódulos formados por Rhizobium.

XVI. MEJORAMIENTO GENETICO DEL CULTIVO

El haba (Vicia faba L.) es particularmente alógama, con considerable variación genética dentro de las poblaciones. Esta no es barrera de esterilidad entre subespecies, aunque Abdalla reporta incompatibilidad unilateral entre major x equina y major x paucijuga cuando major es usado como progenitor femenino (hembra) (Summerfield y Buntin, 1980).

Las cruzas dirigidas son dependientes de la flor y los efectos físicos de la función de los agentes polinizadores. La habilidad de autopolinizarse en ausencia de polinizadores, conociendo que se autofecunda, es prevaeciente en algunas poblaciones de paucijuga cerca de la India, Africa y el área del Mediterráneo. Estos tipos tienen pocas flores por nudo, tallos cortos y débiles comparados con los tipos europeos, minor que son grandes (altos), con más flores por nudo, una duración del cultivo largo y un gran potencial de producción. Los diferentes grados de autofecundación existentes en algunas poblaciones Europeas son tardíos especialmente minor y equina. Sin embargo, en éstas poblaciones se presenta

máxima autofecundación aunque el heterocigoto y los sistemas de mejoramiento han mantenido un grado de incorporar genes deseables. La inhabilidad para autofertilizarse es probablemente acompañada por la depresión endogámica, particularmente en los tipos major (Summerfield y Buntin, 1980).

- Métodos:

El mejoramiento de fiabilidad y estabilidad de rendimiento es de urgencia inmediata para mejorar potencialmente el rendimiento, y es el mayor objetivo de muchos programas de mejoramiento.

Resultados de genotipos estudiados sugieren que la estabilidad del rendimiento puede ser seleccionado independientemente del rendimiento promedio. Variedades sintéticas (poblaciones heterogéneas) presentan pequeña interacción con el medio ambiente. Intentar hacer mejora genética implica: a) selección masal dentro de poblaciones de polinización abierta; b) desarrollo de variedades sintéticas, usando ya sea líneas endogámicas o poblaciones que son reconstituidas periódicamente; c) desarrollo de híbridos F_1 , usando esterilidad masculina; y d) desarrollo de líneas autofecundadas para cambiar el sistema de mejoramiento a autogama completa. El uso de variedades comerciales haciendo todo el desarrollo por cualquiera de las técnicas anteriores es descrita en seguida.

1.- Híbridos F_1 : Los híbridos presentan considerable heterosis para rendimiento y autofertilidad, y la esterilidad masculina es disponible; se han hecho intentos para utilizar esto en producción a gran escala de semilla híbrida F_1 . Se pueden restaurar y mantener líneas desarrolladas, pero esto puede ser también mucha reversión para fertilidad y hay demasiado rápido un aumento en la proporción de plantas fértiles en líneas estériles para conseguir el proyecto comercial factible. Otros continúan este

enfoque, pero pueden encontrarse problemas similares de inestabilidad citoplasmica y reducción de abejas para polinizar.

2. Variedades autofecundadas: En variedades comerciales presentes, puede ser necesario emascular flores, antes de que haya autopolinización, y la visita de abejas para una polinización cruzada es esencial para mantener un grado de hibridación en semilla colectada. La ausencia de polinización cruzada domina para autogamia y resulta pobre en producción de vainas y bajos rendimientos. La polinización por abejas puede ser imposible en algunas condiciones, ya que la actividad de éstas es insuficiente o bien una población escasa para la polinización efectiva, particularmente en grandes áreas de cultivo. La conversión del cultivo para autofertilizarse puede ser investigado para rendimiento más fiable y también facilita mejoramiento adicional a cultivos.

Se ha establecido un programa para usarlo principalmente en la variedad paucijuga como una fuente de autofecundación, pero estos intentos para explotar autofertilización implica selección dentro de algunas poblaciones europeas equina y minor. La posibilidad para obtener autogamia puede resultar en el descubrimiento de una flor cleistógama mutante. El desarrollo de más variedades homogéneas suele también encontrarse con los requerimientos sugeridos por Mytton *et al* para más genotipos específicos de haba por tensión de la interacción de Rhizobium.

- La alternativa de plantas tipo.

El rendimiento no confiable y la falta de mejora para modificación en agronomía, control de enfermedades y plagas, o manipulaciones de la previa variación genética disponible, aumenta dudosamente en torno de la adecuación del uso de plantas.

Plantas tipo alternativas para la producción de haba han sido consideradas y es posible teóricamente para elevar el incremento de germoplasma nuevo disponible en las colecciones y para programas para inducir mutación así como la producción del tipo de inflorescencia terminal. Ultimamente suele lograrse mejora por reducción de la longitud de los internudos y mas crecimiento suele asociarse con concentraciones de conjunto de vainas sobre los nudos inferiores y dar más uniformidad de madurez y un cultivo temprano; una alternativa argumentada es que un grado de plasticidad para conjunto de vainas es seguro en condiciones desfavorables.

En los tipos indeterminados, el área de las hojas puede someterse excesivamente a mutuo sombreado y competencia por lo que el frío limita el rendimiento. El mejoramiento junta variabilidad genética para características de la hoja y son trabajados para producir plantas con un armazón vegetativo pequeño y mejorar el índice de cosecha (Summerfield and Buntin, 1980).

En México el mejoramiento genético del haba se ha basado básicamente en mejorar el tamaño, color y apariencia del grano, así como obtener mejores variedades encaminadas a obtener un mayor rendimiento y que resistan más al ataque de enfermedades (plantas menos susceptibles) tanto en cultivos simples como en cultivos asociados (Solorzano y Oblea, citados por SOMEFI 1996).

López, Muciño y Bernal, citados por SOMEFI (1996); trabajaron con habas para determinar el efecto del tamaño de la semilla, densidad y fecha de siembra en la calidad de la semilla de haba, encontrando que entre más temprano se siembren las semillas chicas, germinan más rápido y a medida que se retrasa la fecha de siembra el rendimiento decrece.

López, Muciño y Bernal (SOMEFI, 1996); reportan los resultados obtenidos al evaluar variedades de haba para el Estado de México las cuales son: ICAMEX V-35, ICAMEX V-31 y San Pedro Tlaltizapan, las que se obtuvieron por medio del método de selección masal. Evaluando en 1980 el banco de germoplasma; en 1981 se inicia con el primer ciclo de selección masal continuando con el proceso hasta 1984; evaluándose en forma preliminar en 1985 y a partir 1986 a 1994 se evaluaron en diferentes ambientes para rendimiento, los cuales mostraron buena adaptación y capacidad de rendimiento en comparación con el testigo (criollo).

Hernández y Pat (SOMEFI, 1996), reportan que el haba puede ser sembrada en forma intercalada con otros cultivos para eficientar más el uso del suelo.

Esquivel y Guadarrama (SOMEFI,1996), trabajaron en estimación de Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Especifica (ACE) de variedades de maíz y haba en asociación encontrándose variedades mejoradas de haba con excelente rendimiento.

Sotelo (1992) realizó un análisis comparativo del rendimiento de 5 líneas y 4 poblaciones criollas de haba.

Sánchez (1992), observó el efecto de 10 dosis de rayos Gamma de Co⁶⁰ en la germinación y rendimiento de la M-1 de cuatro selecciones de haba.

Escutia (1992); evaluó el efecto de radiaciones de rayos Gamma de Co⁶⁰ en el mejoramiento de 4 poblaciones de haba concluyendo que en este apartado hay mucho que hacer en cuanto a mejoramiento del cultivo.

XVII. PRINCIPALES INSECTOS PLAGA QUE ATACAN AL CULTIVO DEL HABA

El mayor problema de insectos en haba son ataques por áfidos negros, pero puede ser atacado por otros insectos que reducen o contribuyen a disminuir el rendimiento; a continuación se mencionan en orden de importancia:

1. Pulgón negro (Aphis fabae).

Ataca los extremos herbáceos de la planta. El grado de daño depende del tamaño de la población de la plaga y la etapa de desarrollo del cultivo en que ocurre el ataque (Cano, 1977; Summerfield y Buntin; 1980).

El áfido negro de el haba o mosca negra, Aphis fabae, puede ser devastador a menos que sea controlado eficazmente. Causa daño al penetrar por el tejido de la planta, produce deformaciones y arrugamientos en los brotes y la detención del crecimiento de la planta; es además un vector de varias enfermedades vírales. Favorece también el desarrollo del moho Cladosporium y recientemente se ha advertido que su presencia puede incrementar la susceptibilidad de las habas a especies del género Botrytis (mancha de chocolate) (Daisy, 1979; del Bo, 1976).

Control:

Tratamientos químicos con Malation, 100E a razón de 1.5 lt/ha cuando se presenten. Summerfield y Buntin (1980), mencionan que la infestación puede controlarse con insecticidas, pero aplicados oportunamente. El uso de insecticidas sistemicos previene la posibilidad de matar abejas y en Francia se usa un hongo

(*Entomophthora*) que produce cierto control. Así mismo, se recomienda el uso de resistencia genética disponible dentro del cultivo para el que Vicia narborensis es muy resistente al ataque.

2. *Acyrtosiphum pisum* (áfido del guisante)

Este áfido es menos severo que el anterior pero al igual que el áfido negro y el áfido de la almorta, Megoura viciae, pueden causar problemas y ser capaces de transmitir enfermedades vírales (Daisy, 1979).

Control:

Se puede controlar simultáneamente con los productos aplicados para el pulgón negro.

3. La Sitona (Sitona lineatus)

Es un escarabajo curculionide, que roe los bordes de las hojas dejándolas como festoneadas. Las larvas viven en el suelo. en general, tiene poca importancia. La forma adulta se alimenta de las hojas y la larva, de los nódulos de la raíz (Daisy, 1979; Cano, 1977).

Control:

Con siembras tempranas se evita en parte su daño. Se combate bien con Lindano, Carbaril, etc.

4. El Lixus (Lixus algerus)

Es otro escarabajo curculionide cuya larva taladra el tallo secando la planta. Tiene poca importancia (Cano, 1977).

Control:

Son convenientes tratamientos con Lindano, Triclorfón, etc. antes de que los adultos ovipositen.

5. El Trips del guisante (Kakotrhops robustus)

Provoca manchas pálidas en las hojas, que más tarde se secan (Cano , 1977).

Control:

Son convenientes tratamientos con Lindano más azufre.

6. Gorgojo Apion vorax

Es un vector de BBSV (virus de la mancha del haba) y BBTMV (virus del mosaico verdadero del haba).

7. Escarabajos

Otras plagas del haba, de menor importancia incluyen escarabajos de haba (Bruchus spp) y escarabajos de polen (Meligther spp) (Summerfield y Buntin, 1980).

8. Chinche y Frailecillo

Atacan las plantas alimentándose de las hojas

Control:

Paration Metilico 50 a razón de 1.5 lt/ha al momento en que se presenten.

NOTA: Se deben hacer aplicaciones de insecticidas cuando menos 20 días antes del corte para evitar la residuosidad del producto (S.A.R.H., 1980).

En Francia provoca daños la forma adulta de *Otiorhynchus linguistici* y el gorgojo del haba, *Bruchus rufimanus*, que es una plaga importante económicamente en Grecia y Egipto. Precisamente en este país, *Liriomyza congesta* (destructora de las hojas), es una plaga importante responsable de grandes pérdidas en la cosecha. La rotación y la desinfección del suelo pueden reducir el problema. También se ha propuesto como medida de control la fumigación de la semilla con Bromuro de Metilo, por ser una fuente de infección. Lo mismo que otras legumbres en grano, las habas son susceptibles de infestación por diferentes escarabajos antes de la recolección; infestación que persiste y puede causar serios daños cuando se almacenan las judías (Daisy, 1979).

Una plaga frecuente en el almacén es el gorgojo, se lucha contra él de forma directa mediante fumigaciones de los granos e indirectamente tratando la semilla para que no infecte los cultivos posteriores (del Bo, 1976).

Las habas son muy susceptibles a la infestación por insectos durante su almacenamiento, particularmente por *Bruchus rufimanus* y *B. pisorum*. Se suelen

controlar por fumigaciones con fosforo de aluminio o, para cantidades pequeñas, una mezcla de tres partes de cloruro de etileno y una parte de tetracloruro de carbono. En el Reino Unido los pájaros, especialmente las palomas de la madera y las cornejas, dañan de forma importante los sembrados, sobre todo en donde hay una protección desigual de la semilla o la plantación es poco profunda. En Egipto los gorriones y en particular la variedad local *Passer domesticus* var. *niloticus* constituyen una plaga importante (Daisy, 1979).

XIII. NEMATODOS

El nematodo del tallo y bulbo *Ditylenchus dipsaci* (también ataca avena y otras plantas), puede atacar las plantas y semillas del haba.

Sembrar semilla pura y certificada en terrenos no infestados es el mejor método de control, aunque las semillas se pueden fumigar con Bromuro de Metilo (Summerfield y Buntin, 1980).

XIX. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL HABA

En comparación con muchas otras especies de leguminosas la variación genética para resistencia a enfermedades y plagas en *Vicia faba* es relativamente pequeña. El control puede ser químico en algunas instancias, pero la aplicación puede causar daños mecánicos (Summerfield y Buntin, 1980).

Solorzano y Oblea, así como López y Muciño, citados por SOMEFI (1996), mencionan que el haba es una leguminosa con una buena capacidad de rendimiento. En las siembras de éste cultivo se utilizan por lo general variedades criollas las que generalmente son susceptibles a enfermedades.

Las enfermedades que causan daño al cultivo del haba pueden ser provocados por hongos, bacterias y virus principalmente. Aunque las bacterias generalmente tienen poca importancia pues es raro que se presenten.

1. Enfermedades causadas por hongos

Hay una serie de enfermedades por hongos que pueden causar grandes daños al cultivo de habas, especialmente cuando crecen en países tropicales o subtropicales.

Soper citado por Campos (1976), señala que las enfermedades fungosas son el principal factor que afecta negativamente al cultivo del haba.

En diversos países donde se cultiva esta leguminosa se han reportado y descrito las siguientes enfermedades causando daños de diversa magnitud:

1. Mancha de chocolate	<u>Botrytis fabae</u>
2. Atabacamiento	<u>Botrytis cinerea</u>
3. Pudriciones del tallo	<u>Ascochita fabae</u>
4. Roya o Chahuistle	<u>Uromyces fabae</u>
5. Manchas del follaje	<u>Pytium graminicola</u>
6. Manchas del follaje	<u>Stemphylium botryosum</u>
7. Pudrición o marchitez del cuello de la raíz	<u>Fusarium avenaceum</u>
8. Mancha del follaje	<u>Altenaria spp</u>
9. Cenicilla polvorienta	<u>Erysiphe polygoni</u>
10. Chupadera fungosa pud. radical	<u>Rhizoctonia solani</u>
11. Podredumbre negra de la raíz	<u>Aphanomyces spp</u>
12. Antracnosis	<u>Cercospora viciae</u>

Ferran (1975); del Bo (1976); Cano (1977); Summerfield y Buntin (1980); SARH (1980); Daisy (1979); Cubero y Moreno (1983); DEA (1996) y Catalogo Oficial de Plaguicidas (1992), mencionan las características de las principales enfermedades causadas por hongos así como el posible control de cada uno de ellos:

a). Roya.

Causado por Uromyces fabae; también se le conoce en México como Chahuixtle.

Síntomas:

Entre las enfermedades debidas a hongos, la más frecuente y grave es la Roya, que afecta a la hoja y vaina produciendo pequeñas pústulas coloreadas sobre las hojas, son circulares y bien definidas, marrón, café rojizo, de las que sale un polvillo negruzco; las esporas son ovaes sobre largos peciolo. Causa defoliación y la planta muere. En varios países, como Perú y Egipto, las pérdidas en las cosechas son también causadas por la Roya de las habas Uromyces viciae-fabae.

Control:

Para combatirla deben efectuarse tratamientos con Zineb o Maneb, aplicados cada semana, empezando al iniciar la floración.

En México también se presenta U. appendiculatus el cual se controla con Retador 75PH 1.5 a 3 lt/ha. Iniciando las aplicaciones a la floración repitiendo cada 7 días. Ultima aplicación 7 días antes de cosechar. No alimento ganado con partes tratadas.

La mejor forma de lucha es utilizar variedades tolerantes al hongo.

b). Mildiu

Causado por Peronospora viciae.

Síntomas:

Provoca manchas pálidas en las hojas, que más tarde se secan. Manchas cloróticas con una cubierta de micelio gris polvoriento, que consiste en hifas y conidioforos, llevando una conidia unicelular, indican que estas infecciones son probablemente causadas por E. polygoni

Control:

Los tratamientos con caldo bórdeles o fungicidas (como Zineb, Maneb, Mancoceb, etc.) producen buenos resultados.

c). El Mal del Esclerosio

Causado por Sclerotinia sclerotiorum.

Síntomas:

Hace que los tallos se presenten con un moho blanco algodonoso que produce su podredumbre. En las vainas y en las hojas se producen los mismos síntomas.

La podredumbre de los tallos causada por el hongo Sclerotinia trifoliorum var. fabae crea muchos problemas especialmente en los suelos húmedos.

Control:

Es conveniente arrancar las plantas atacadas, o bien efectuar tratamientos con Captofol + Folpet, Captan + PCNB. Arrancar las plantas afectadas y quemarlas. Al terminar se siembran cultivos de tres a cuatro años. También se pueden hacer aplicaciones con Retador 75PH como en royas o con Cobre Sandoz MZ de 3-3.5 kg/ha en 200-300 lt de agua. aplicándolo cada 30 días haciendo de 2-3 aplicaciones.

d). Mancha de Chocolate.

Causada por Botrytis fabae y B. cinerea.

Síntomas:

Partiendo de pequeñas y bien definidas manchas rojizas ligeramente hundidas de 2-5 mm de diámetro, con márgenes marrón oscuro, los síntomas característicos de la mancha de chocolate aparecen tarde, y estas manchas pueden unirse para formar lesiones irregulares y oscuras. Los síntomas pueden observarse como dos tipos distintos de reacción del huésped: manchas pequeñas color marrón bien definidas y lesiones más oscuras, unidas. Si estas dos reacciones son debidas a diferentes razas del patógeno o a diferencias en la fisiología del huésped en el tiempo de la infección no ha sido todavía bien determinado. Conidias con una célula oval.

Con habas de invierno, el rendimiento puede ser devastado y el daño puede agravarse y extenderse por el patógeno.

Los hongos B. fabae y B. cinerea (manchas de chocolate) pueden producir importantes pérdidas en la cosecha a causa de la reducción de la superficie de crecimiento de la hoja.

B. cinerea produce el moho gris.

Control

Se pueden hacer aplicaciones químicas con fungicidas como Retador 75PH, Ditiocarbamatos.

Ningún tratamiento con fungicidas es completamente eficaz, existiendo una correlación entre el grado de humedad y el nivel de potasio en el suelo. Las mejores medidas para un buen control son: la eliminación de todos los rastrojos de la cosecha anterior, una buena labranza y la utilización de fertilizantes para evitar la carencia de potasio.

V. narborensis es genéticamente resistente, pero la hibridación con otras especies aún no se ha podido lograr. Este es poco probable y limita la resistencia genética disponible para V. faba.

La pérdida puede reducirse con variedades tempranas (ciclo vegetativo corto) o con aquellas menos susceptibles a daños de invierno, plantas compactas con menor número de hojas, para tener una mayor ventilación microclimática, así mismo puede minimizarse la expansión de la enfermedad. Habas sembradas en Primavera normalmente no son afectadas seriamente.

e). Hoja y vaina manchada

Provocada por Ascochita fabae. También conocida como "pudriciones del tallo ", "mancha en las hojas".

Síntomas:

Manchas ovales circulares coloreadas de tanino, con márgenes oscuros, conteniendo pequeñas picnidias negras, es una infección causada por A. fabae. Los síntomas se observan principalmente en las hojas y puede infectar vainas y tallos. Es llevada por las semillas. Puede producir serias pérdidas en condiciones húmedas acompañadas de altas temperaturas.

Control

Existe evidencia de diferencia varietal en susceptibilidad para este patógeno. Puesto que la enfermedad se presenta desde el nacimiento de la semilla, la utilización de semilla pura y sana es el mejor método de control.

f). Cenicilla

Causado por Erysiphe polygoni.

Síntomas:

Causa desarrollo anormal de las plantas y falta de producción; presencia en las hojas y vainas de un polvo blanquecino.

Control

Esta enfermedad se puede prevenir con Manzate 2.5 kg/ha cada semana, empezando al inicio de floración. Sulfamin 300 cc en 100lt de agua. Aplicar al presentarse los primeros síntomas o cuando se espera se presente la enfermedad por las condiciones de desarrollo y ecológicas. Repetir cada 5-8 días hasta controlar.

g). Tizón de la hoja

Síntomas

Produce manchas de color negro en las hojas; ataca a los tallos y vainas; las plantas se secan y mueren.

Control

La manera de prevenir esta enfermedad es usando fungicidas cada semana, empezando al inicio de los síntomas. Se puede usar Manzate o Zineb.

h). Manchas pardas

El agente causal se ha identificado como una especie de Alternaria.

Síntomas.

Causa lesiones circulares de color marrón oscuras, con márgenes concéntricos y un halo que le rodea de tejido pálido y cadenas de conidios marrón que contienen las lesiones. Durante la primera parte de la estación las lesiones se confinan en las

hojas más bajas pero cuando la estación progresa se extiende a las hojas más altas y a las vainas.

La severidad de esta enfermedad parece ir entrelazada a la interacción B. fabae y A. fabae, que parecen predisponer al huésped a las infecciones de Alternaria spp.

i). Podredumbre negra de la raíz.

Síntomas

Las plantas infectadas con este complejo de enfermedades muestran generalmente marchitez y colapso. La infección ocurre generalmente en lugares aislados, pero en casos de infección severa la mayor parte de las plantas en el campo se encuentran infectadas y pueden morir antes de la floración. Es un complejo causado por Rhizoctonia sp (del Xilema necrótico), Phialophora sp (del tejido medular de la base del tallo), y un Pythium sp (de las raíces de las plántulas).

Los suelos pesados favorecen el desarrollo de la enfermedad y las plantas jóvenes son en general más susceptibles.

j). Podredumbre de las raíces.

Causada por Rhizoctonia solani y especies del género Fusarium, constituye un problema en ciertos países tropicales y subtropicales como Egipto, pero se puede subsanar tratando las semillas con Captan .

k). Hongos de suelo

Especies de hongos de suelo son:

Fusarium, Pythium, Rhizoctonia y Phytophthora que en conjunto producen Damping-off. Estos pueden ennegrecer las raíces y bases de los tallos y provocar la muerte de las plantas; no se ha reportado resistencia genética para estos patógenos por lo que para su control se debe realizar con el uso de fungicidas.

l). Otros hongos de menor importancia.

Alternaria tenuis produce la mancha foliar del tallo

Ascochyta pisi produce la mancha foliar.

2. Enfermedades causadas por virus

Aunque no causan serios daños o se presentan rara vez, los principales virus que atacan al haba, según Summerfiel and Buntin (1980); y Libner (1968) los problemas más comunes son los siguientes:

- a). Virus enrollado de la hoja del haba (BLRV)
- b). Virus del mosaico amarillo del haba (BYMV)
- c). Virus manchado del haba (BBSV). Presenta semillas nacidas y ensanchadas al momento de la cosecha
- d). Virus del mosaico verdadero del haba (BBTMV). Presenta semillas nacidas por todas partes.
- e). Virus moteado del haba
- f). Virus vasculador del haba

3. Otras adversidades.

a). Heladas.

Las heladas de invierno son perjudiciales, especialmente tras las lluvias. La helada quiebra los tejidos del brote, y aunque emergen de nuevo, son de fruto poco viable (Ferran, 1975).

b). Granizadas

De acuerdo con el autor, las granizadas suelen causar serios daños si estas caen en la época de floración ya que destruyen las hojas y tiran las flores con lo cual el rendimiento se ve reducido. Si caen durante el desarrollo vegetativo del cultivo generalmente la planta sufre daños al tener rupturas de las hojas pero se recupera al daño más fácilmente.

c) Plantas parásitas -

Tiene gran importancia el ataque de la fanerógama parásita *orobanche crenata*, el jopo, endémico en casi todos los lugares. No existe ningún control eficaz contra él. Únicamente se recomienda la rotación de cultivos y destruir las plantas parásitas antes de que fructifiquen (Cano, 1977). las semillas de ésta fanerógama pueden conservar su capacidad germinativa hasta catorce años lo cual puede obligar a suspender el cultivo del haba (del Bo, 1976).

d). Roedores

Generalmente tienen poca importancia los daños ocasionados por roedores; sin embargo en algunas regiones estos llegan a considerarse una plaga por el daño económico que ocasiona a los cultivos. Dentro de los principales roedores que ocasionan daños al cultivo del haba, SARH (1992) menciona lo siguiente:

Estado de México

- Peromyscus: Están presentes P. aztecus, P. truei, P. melanotis, P. difficilis, P. maniculatus y P. boylii. Se reporta a Peromyscus spp en cultivos de maíz, Frijol, haba, papa, avena, zanahoria, alfalfa y cultivos de flores. En cultivos de avena llegan a ocasionar daños importantes; no se tiene referencias sobre su actividad dañina en los otros cultivos señalados.

- Rattus: Se reporta a R. rattus y R. norvegicus ocasionando daños importantes en nopal, trigo, haba, durazno, alfalfa, maíz, hortalizas y cultivo de flores.

- En la región de Temascalcingo el problema se presenta ocasionada por el género Pappogeomys, a los cuales se les conoce comúnmente con el nombre de tuzas o topos. Se alimentan de raíces y tallos de plantas y cavan complejos sistemas de túneles.

Ocasionan graves pérdidas al romper tallos y raíces, al excavar dañan plantas al cubrirlas con tierra.

Morelos

- Peromyscus: Se encuentran presentes P. aztecus, P. boylii, P. melanotis, P. difficilis, P. maniculatus y P. malanophys. Se reporta a Peromyscus spp ocasionando daños moderados en maíz, caña de azúcar, sorgo, frijol, avena, jitomate, pepino, cebolla, calabacita, tomate, haba y arroz.

XX. EL HABA Y LA ROTACIÓN DE CULTIVOS

Es una planta típica de renuevo o mejoradora del suelo, y por ello abre el ciclo de rotación agraria. Generalmente se cultiva sola, pero puede asociarse con otras leguminosas y gramíneas (del Bo, 1976).

SARH- Tlaxcala, (1980), reporta la siguiente rotación:

Haba - Avena - Maíz - Haba

Haba - Papa - Avena - Trigo - Haba

SARH (1980), reporta para el estado de México la siguiente alternativa en la rotación de cultivos:

Cultivo	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
Haba	15 Mar - 30 Abril	Ago - Sept
Papa	Noviembre	Abril
Avena o		
Cebolla	Mayo - Junio	Octubre - Nov.
Haba	Marzo	Agosto

XXI. EL HABA EN CULTIVOS ASOCIADOS

Existe una gran confusión en cuanto al significado de los términos usados para referirse a un modelo de producción por lo que mencionaremos algunas definiciones sobre estos términos tomados de Muñoz (1991).

- Cultivos secuenciales: Es el crecimiento de dos o más cultivos en forma secuencial en el mismo terreno en el transcurso de 1 año. El cultivo subsiguiente es sembrado después de que el cultivo anterior ha sido cosechado, no hay competencia por intercalación de cultivo.

Así puede tenerse:

- Cultivos dobles: Dos cultivos creciendo en secuencia durante el año.
- Cultivos triples: Tres cultivos creciendo en secuencia durante el año.
- C. cuádruples: Cuatro cultivos creciendo en secuencia durante el año.
- C. de soca: El laboreo del rebrote del cultivo después de ser cosechado, aunque no necesariamente para grano.

- Cultivos Intercalados: Es el crecimiento simultáneo de dos o más cultivos en el mismo terreno en el transcurso del año.

La intensificación del cultivo es en ambas dimensiones, espacio y tiempo. Hay competencia por intercalación durante toda una parte del período de crecimiento del cultivo, dentro de éste tipo se tienen a los siguientes patrones de cultivo:

- Cultivos mixtos: Crecimiento simultáneo de dos cultivos o más sin ningún arreglo lineal o establecido.
- C. en surcos: Dos o más cultivos sembrados en surcos bien delimitados.
- C. en franjas: Dos o más cultivos sembrados en franjas bien delimitadas.
- C. de relevo: Aquellos que sirven para relevar al cultivo sembrado primero.

Ante la mayor demanda de alimentos y la necesidad de realizar una agricultura sostenible, los cultivos asociados son una alternativa por su capacidad de producción y uso eficiente de los recursos. La productividad de especies asociadas depende de su relación de competitividad, donde se debe maximizar lo primero y minimizar lo segundo. Para seleccionar especies bajo asociación debe darse un equilibrio en la capacidad de competencia, existir variabilidad genética y alta aptitud asociativa (Guadarrama, Ezquivel y Martínez, citados por SOMEFI, 1996).

El fitomejoramiento se ha enfocado tradicionalmente hacia cultivos comerciales que se manejan en condiciones de monocultivo aún cuando diferentes investigaciones han demostrado las ventajas de asociación de dos o más especies (Martínez- Rueda citados por SOMEFI; 1996).

Guadarrama citado por SOMEFI (1996), evaluó la aptitud asociativa de variedades de maíz y haba en el cual se obtuvieron genotipos con rendimientos superiores en ambas especies por lo que se clasifican como aptos para asociación, lo que indica la posibilidad de seleccionar genotipos para asociación.

Muñoz (1991), evaluó rendimiento y habilidad competitiva en genotipos de haba, frijol y quince genotipos de maíz con el siguiente arreglo:

- a) monocultivo . 50 cm entre surcos
- b) asociación maíz - haba (maíz - 25 cm- haba - 25 cm - maíz)
- c) asociación maíz - frijol (maíz - 25 cm - frijol - 25 cm - maíz)

Observó que nueve genotipos de maíz incrementaron su rendimiento al asociarse con el haba y 5 al asociarse con el frijol, mientras que 4 genotipos disminuyeron su rendimiento al asociarse con haba y 10 al asociarse con frijol.

El rendimiento de grano de frijol, estuvo influenciado directamente por los genotipos de maíz, observándose en un mayor número de vainas por m².

Los genotipos de maíz manifestaron mayor habilidad competitiva para asociarse con haba que con frijol, destacándose la hembra del H- 30, VS-22, V-23 y Amarillo zanahoria para asociarse con haba.

En promedio las mayores ventajas económicas se obtuvieron con la asociación maíz - frijol (Ingreso Neto = \$ 3 455 803. 00) superando a la asociación maíz - haba en 29% (Ingreso Neto = \$ 2 667 087. 00) y al unicultivo en 84 % (Ingreso Neto = \$ 1 874 759. 00).

García (1984), evaluó algunas formas de asociación de maíz - haba donde el mejor arreglo topológico (método) fué cuando se asociaron las dos plantas de maíz con una de haba en la misma mata produciéndose mayor ingreso neto en cada una de las distancias probadas.

A medida que las distancias entre matas fueron menores, las poblaciones aumentaron obteniéndose mayores ingresos netos.

Martínez - Rueda citado por SOMEFI (1996), evaluaron la aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE) en 4 variedades de maíz y 4 variedades de haba en la cual se observó que el rendimiento de los dos cultivos estuvo relacionado negativamente, observándose una disminución en el rendimiento del haba conforme se incrementó el del maíz.

XXII. CULTIVOS INTERCALADOS.

La siembra de cultivos intercalados de gramíneas con leguminosas y la incorporación de residuos vegetales como abono verde es un sistema de producción intensivo con el que se incrementa la producción, se reducen los daños al ambiente y se bajan los costos de producción de los cultivos. Dado que la agricultura intensiva, ecológica y rentable de cultivos respeta más el ambiente que la convencional, esto presenta una alternativa de producción para mejorar el ambiente y hacer más rentable la producción agrícola (Hernández y Pat citados por SOMEFI, 1996).

Los mismos autores durante 1995 sembraron en Metepec, México; haba, maíz, avena y ebo en forma intercalada en una superficie de 250 m². El haba fue sembrada el 16 de Febrero en surcos de 90 cm en un suelo con humedad residual del que se tienen grandes superficies en el valle de Toluca y éste suelo fue preparado convencionalmente. La variedad utilizada fue la ICAMEX- V35 con una densidad de siembra de 100 kg/ha (62 000 plantas /ha) y la fórmula de fertilización 60 - 60 - 30 aplicada en la siembra. La maleza se controló con Basagran y Gesagard. La cosecha se hizo en dos cortes de vaina verde. El follaje se picó e incorporó al suelo. El maíz se sembró intercalado con el haba en la segunda escarda el 8 de mayo. La variedad fue maíz dulce para elote a una densidad de 20 kg/ha (55 000 plantas/ha). Se fertilizó con la fórmula 50 - 70 - 30 en la siembra y 40 - 0 - 0 cuando tenía 6 hojas. La maleza se controló con Hierbamina y Gesaprim, no se le dieron escardas ni se preparó el suelo. La cosecha de elotes y forraje se hizo el 3 de septiembre. Después de ésta cosecha el suelo fue preparado con dos pasos de rastra y se sembró avena y el ebo en forma intercalada el 20 de septiembre con una densidad de 60 kg/ha en ambas especies y la fórmula de fertilización de 60 - 46 - 0 al momento de la siembra.

El rendimiento obtenido en haba fué de 4.8 ton/ha en el primer corte y 9.7 ton/ha en el segundo corte. El precio al mayoreo de la vaina durante el primer corte fué \$ 1 600 /ton y el del segundo corte \$ 1 100/ton. El costo de cultivo fué \$ 4 100/ha. El Ingreso Bruto \$ 18, 350/ha, el Ingreso Neto \$ 14, 240/ha.

En el maíz se produjeron 43 000 elotes/ha 19 ton/ha de forraje. El precio fué de \$ 0. 25/elote y el del forraje \$ 30/ton. El costo del cultivo fué de \$ 2, 124/ha, el Ingreso Bruto \$ 11, 320/ha, el Ingreso Neto \$ 9, 196/ha.

El rendimiento del forraje fué 8.0 ton/ha de avena y 7,9 ton/ha de ebo, el precio fué de \$ 100/ton. El costo de cultivo de la avena fué \$ 426/ha y del ebo \$ 523/ha. El Ingreso Bruto de los dos cultivos fué \$ 1 590/ha, el Ingreso Neto \$ 639/ha.

Estos resultados indican que se obtuvo un Ingreso Global de \$ 24, 085.00/ha y la relación Beneficio - Costo 4.5. Si el ingreso obtenido se divide entre el tiempo de producción el resultado equivale a la obtención de un sueldo de \$ 2, 535/mes. Esto también indica que por cada peso invertido se obtuvieron \$ 4.5.

XXIII. USOS DE LA SEMILLA

El haba (*V. faba* L.) es un importante alimento en Latinoamérica. Las habas son cosechadas en estado verde como necesidad para ser usada en casa o para el mercado, aquellas restantes sobre la planta son usadas como haba de cáscara seca.

1. Para alimento humano.

Las semillas maduras se usan frecuentemente como producto alimenticio, principalmente en el medio oriente, la India y otras partes de Asia. En el Oriente Medio se consumen a menudo después de cocerlas. En Etiopía se utilizan también en las gachas. Las habas verdes inmaduras son vegetales muy estimados cuando se cuecen, produciéndose en cantidades considerables si se van a enlatar y congelar, sobre todo en Inglaterra.

Desde hace poco tiempo las habas han atraído hacia sí el interés como fuente de proteínas vegetales adecuadas para su utilización como dilatadoras de la carne, o sustituto en productos-como salsas o pasteles de carne. En la India se tuestan y se comen como los cacahuets. Las últimas investigaciones indican que las habas podrían utilizarse, lo mismo que la soja, para la producción de productos alimenticios fermentados, como el temple y miso. En Bélgica se ha desarrollado un procedimiento para la extracción de almidón y proteínas de la cáscara de la semilla (Daisy, 1979).

Suministra una parte sustancial de la proteína en la dieta humana. En algunas partes su uso es restringido a consumo fresco de variedades con semilla grande. Las habas para consumo fresco pueden ser usados en una gran diversidad de platillos tales como ensaladas, para freír, para guisos, para cazuela, etc.

Las habas para consumo seco se utilizan en cazuela, o para la elaboración de puré (Summerfield and Buntin, 1980; Cano, 1977).

En Francia se hace harina el que se emplea en la elaboración de panes y esto es probablemente usado en la Gran Bretaña (Summerfield and Buntin, 1980).

A. Usos culinarios.

Las habas comunes son un vegetal que se elabora muy corrientemente, a continuación se hará mención de algunos platillos y botanas realizadas con habas mencionado por la FAO, Daisy, y comidas regionales de Toluca obtenidas por experiencia en el consumo del cultivo.

a). Enlatado

Los tipos de semilla blanca se enlatan, puesto que los verdes pueden ponerse de color marrón - verdoso o grises cuando se elaboran. Las habas se recogen en un estado inmaduro y normalmente se desvainan en el suelo, utilizando aparatos especialmente adaptados. Se blanquean durante 2 min. a 77°C, no más tiempo por que pueden resquebrajarse. Después se lavan completamente, se examinan y se introducen, con la mano o con envasadores de guisantes o habas modificados, en latas barnizadas. Se añade salmuera caliente (1.6 % de sal y 1.4 % de azúcar) y se hace el vacío a las latas a una temperatura de 77°C, antes de ser sometidas a 116°C durante 25 min., para después ser enfriadas lo más rápidamente posible.

b) Congelación Rápida

Muchas habas comunes son también congeladas. Lo mismo que ocurre con las envasadas, solamente los tipos de semillas blancas proporcionan un color satisfactorio (verde) como producto final. Normalmente se blanquean durante 1 min. en agua hirviendo, antes de ser congeladas o empaquetadas.

c). AKARA ----- Fried cake (Tortas de haba)

Habas comunes	4 partes
Cebolla picada	1 parte
Aceite	De freír
Sal	- A discreción

1. Pónganse las habas a remojo de 10 a 15 minutos, y quítense las pieles.
2. Tritúrense y macháquense hasta que estén suaves.
3. Bátanse hasta que queden ligeras y esponjosas.
4. Añádase sal, cebolla, un poco de agua si fuera necesario.
5. Fríanse unas cucharadas de la mezcla en aceite o grasa muy calientes.
6. Se sirve con papilla de arroz o con gachas de cereales.

d) Habas en caldo

Habas 1kg

Cebolla

Sal

Chiles verdes

Epazote

- 1.- Se pone agua a hervir y se quita del fuego; si las habas tienen cáscara aún, se meten inmediatamente en ésta agua durante 30 min., si es agua fría se deben poner a remojar las habas desde un día antes; esto se hace con la finalidad de que la cáscara se ablande y facilite el trabajo para descascararlas.
2. Si las habas ya están peladas el primer paso no se hace.
3. Se sumergen en 2 lts de agua y se pone al fuego agregándole sal al gusto, cebolla (apróx. la mitad de una), chile verde o bien venas de chile al gusto, Epazote una ramita (opcional); y se mueve constantemente para evitar se apelmace en el fondo del recipiente y con ello se pueda quemar, hasta que hierva y toda el haba este completamente deshecha. Se le puede ir agregando agua en el transcurso del tiempo de cocción si este lo requiere.
4. Se sirve caliente en platos .

e). Habas con vainas hervidas

Habas verdes 1kg

Tequezquite 15gr

Sal

1. Se lavan las habas perfectamente con todo y vainas.
2. Una vez limpias se ponen en un recipiente con un litro de agua.

3. En 50ml de agua se disuelve el Tequezquite y se le agrega una porción a las habas evitando que lo apelmazado de la solución caiga al recipiente.
4. Se pone a hervir por un tiempo aproximado de 45 minutos. Revisar después de los 30 min. periódicamente para ver si las vainas ya están listas para ser consumidas (cuando las vainas se encuentren blandas y fáciles de romper; esto se hace con los dedos presionando suavemente, posteriormente puede probar el platillo para corroborar su cocción).
5. Una vez listas, se sirven en platos para consumirse en tacos o solas; si lo desea al momento de comerlas puede acompañarlos con una poca de salsa.

f) Habas verdes guisadas.

Habas verdes 1kg

Sal

Chiles verdes

Tomate

Cebolla

Aceite

1. Se desvainan las habas verdes.
2. En un recipiente se pone un poco de aceite, un poco de cebolla y se agregan las habas.
3. Con el chile y los tomates haga una salsa y agregue a las habas.
4. Agregue sal al gusto y deje hervir aproximadamente 15 minutos
5. Sirvase calentito.

g) Habas verdes asadas

Habas verdes

Sal

1. Se compran habas con todo y vainas; a las cuales se les quita las vainas.
2. Se lavan las habas desvainadas.
3. En un comal a fuego lento se ponen, agregando sal al gusto y se tapan con un plato para que el vapor de las habas no se pierda; se mueve constantemente para evitar que se quemen.
4. En un tiempo aproximado de 5 minutos están listas.

h). Habas doradas

Habas secas con cáscara

1. En un comal a fuego lento se ponen las habas a dorar moviéndose constantemente para evitar que se quemen; y lograr que se doren uniformemente.
2. En aproximadamente 5 minutos quedan listas.
3. Se consumen como botana.

i). Habas doradas en chile

Habas secas con cáscara

Chile piquín

1. Se sigue el mismo procedimiento que el anterior pero las habas deben ser remojadas previamente para que al momento de dorarlas rompan la cáscara.
2. Una vez listas se sumergen en chile piquín.
3. Se consumen como botana.

2. Para alimentación animal.

Las habas comunes se cultivan para utilizarlas como abono verde o para ensilaje. La paja o los rastrojos que quedan después de la recolección pueden utilizarse como forraje para animales. Su composición aproximada es la siguiente:

Humedad 82.74 %; proteínas en crudo 2.5 %; grasas 0.4 %; fibra en crudo 4.9%; extracto sin Nitrógeno 5.4 %; cenizas 1.8 %; calcio 0.22 %; fósforo 0.04 %; proteínas en crudo digeribles 2.0 % (Daisy, 1979).

Las variedades *equina* o *minor* son usados principalmente para alimentación animal y los tipos de semilla pequeña son valiosos alimentos para palomas (Summerfield y Buntin, 1980).

En el norte de Europa y Canadá, las habas de tamaño pequeño y medio se emplean para alimentar al ganado o las aves, en más de un 30 % para la ganadería lechera, 16 % para cerdos, aunque se recomienda un suplemento con el aminoácido

metionina cuando se trata de la alimentación de aves. En el Reino Unido las habas de semilla pequeña son muy corrientes para la alimentación de palomas. Además se ha estudiado la posibilidad de utilizarlas como sustitutos de la leche desnatada para alimentar terneros. En ocasiones, se descascáran y se muelen para producir harina. Ciertas pruebas realizadas en Canadá indican que las habas que tiene un contenido bajo (9%) de humedad, son las mejores para su trituración (Daisy, 1979).

Sanz Arias en 1964 citado por Cubero y Moreno (1983), observó que la inclusión del 10 al 20 % de habas en sustitución de soja en la ración de pollos de carne no varía sensiblemente el ritmo de crecimiento de los animales hasta los 28 días de edad. La inclusión hasta un 31% no produjo efectos tóxicos , si bien el crecimiento disminuyó y el emplume se realizó más lentamente.

Marti Gregori (Cubero y Moreno, 1983), aconseja no sobrepasar el 5 % en la cría, 8 % en la recría, 10 % para pollitas y del 10 - 12 % para ponedoras.

En raciones de cerdos entre 25 y 60 kg de peso vivo conteniendo un 30 % de habas, Piccioni (1970) señala que los cerdos son particularmente glotones para las habas a los que se les debe facilitar molidas o enteras en pequeñas cantidades, tanto en cría como en engorda, sin sobrepasar el 20 % de la ración para evitar la intoxicación (favismo), que da lugar a irritaciones de la piel y otras alteraciones. Pueden ser utilizadas también en forma de harina para las vacas lecheras (máximo de 1 - 1.5 kg/día) y vacuno de engorda. A los potros y los sementales se les administran enteras, si son recientes, o partidas si están secas, suministrando a la vez alimentos que faciliten la insalivación. En todos los casos debe ir asociada a los cereales (cebada, avena, salvado, etc.) para limitar su capacidad de irritación.

XIV. COMERCIALIZACION

1.- Mercado

Grandes cantidades de habas entran en el mercado internacional para su uso como materia nutritiva y para la alimentación del ganado. Los datos estadísticos son fragmentarios, porque muchos países no separan las habas de otras leguminosas secas en sus importaciones. Sin embargo, a partir de los datos que se tienen se estima que en el mercado mundial el promedio fué de 225, 000 ton/año durante el periodo 70 - 74, comparado con las 180, 000 ton/año para el 65 - 69, lo cual supone un incremento del 25 % (Daisy, 1979).

Cuadro 17: Países con mayor exportación

	Cantidades en toneladas			
	Promedio anual	Promedio anual	1975	1976
	1965-69	1970-74		
Reino Unido	n/c	73 514	93 937	21 558
Etiopía	23 269	21 383	22 113	n/c
Marruecos	90 578	38 760	5 215	n/c
China	11 217	15 112	n/c	n/c

n/c = no conocido

Cuadro 18: Países con mayor importación
Cantidades en toneladas

	Promedio anual 1965-69	Promedio anual 1970-74	1975	1976
Italia	73 266	92 007	40 773	39 398
Países bajos	28 522	38 937	7 632	2 405
Francia	11 407	36 606	8 211	n/c
Rep. Fed. Alemana	36 021	24 653	4 203	2 274
Japón	202 383	21 433	20 774	n/c

En México, el haba tiene una mayor demanda en el mercado en los meses en que ésta es escasa, como en los meses de cuaresma en la que además de ser muy demandada para el consumo fresco alcanza los mejores precios que le son redituables al productor.

Por tal motivo, en la actualidad en el Valle de Toluca éste cultivo a adquirido mayor importancia; además de que por las características de la planta al ser resistente al frío, ésta se puede cultivar en los meses de Noviembre- Marzo, que con otras leguminosas no sería posible. Su comercialización se moviliza a los mercados en donde tiene gran aceptación por la población.

El mercado para habas secas tiene una demanda más estable durante el año; se vende en cuartillos, o en kilogramos.

2.- Precios

En Italia los precios de los productores muestran una tendencia al alza desde 1969; el promedio anual fue de 42.52 libras/ton para 1966-69 y 70.38 libras/ton. El valor medio en el mercado libre de las exportaciones de Etiopía ha mostrado también un alza en pocos años, desde un promedio de 30.75 libras/ton para los años 66-69 hasta 58.0 libras/ton para el 70-74.

En México el precio de las habas varía considerablemente de un estado a otro, así como de una misma región a otra dentro de un mismo estado. A inicio de 1997, el precio del kg de habas secas al consumidor en el Estado de Tlaxcala fué de aproximadamente \$12.00. En Hidalgo para ésta misma época el precio se ubicaba entre los \$15.00 kg. En el Estado de México el precio superaba los \$ 20.00/kg.

En el Estado de México en algunas regiones para esta misma fecha (finales de 1996 - inicio de 1997); el precio de haba seca presentó gran variabilidad; para San Pedro de los Baños, Ixtlahuaca, Méx. tenía un valor de \$ 25.00; en San Mateo, Temascalcingo, México ésta se vendía hasta en \$ 35.00/kg.

Actualmente el precio de haba seca (Julio de 1997) en el Estado de México en promedio tiene un valor de \$ 12.00/kg y el haba verde vendida al consumidor final tiene un valor de \$ 3.00/kg. Cabe hacer la aclaración de que este precio a medida que transcurre el tiempo podría bajar ya que la producción de habas para consumo fresco aumenta su cosecha en Agosto en los cultivos sembrados en Primavera - Verano (información de comerciantes y compañeros de cada uno de los estados mencionados).

XXV. CONCLUSIONES

Las habas se cultivan mucho en áreas templadas y subtropicales, teniendo crecimiento potencial en ciertas zonas, como el Canadá occidental, en donde la época de desarrollo (90 - 120 días) no es adecuada para el cultivo de la soja. En los trópicos constituyen una posible cosecha para zonas de gran altura. En muchos países se cultivan para el consumo humano cuando están secas. Recientemente ha aumentado el interés por este cultivo, para utilizarlo como alimento para el ganado y como fuente de aislados de proteínas. El desarrollo comercial de sustitutos de la carne con textura proteínica podría aumentar la demanda. En ciertos países, como el Reino Unido y Dinamarca, a pesar de los problemas por enfermedades constituyen una cosecha muy común en la producción intensiva de cereales. Sin embargo, los rendimientos son muy variables por las dificultades de la polinización, por lo que es necesario desarrollar tipos autofértiles.

Desde un punto de vista nutritivo, aunque las habas tienen un contenido relativamente alto de proteínas, son deficientes en los aminoácidos esenciales metionina y lisina; hay necesidad de cultivar tipos de elevado rendimiento, con cantidades altas de metionina y lisina. Además, el problema del favismo necesita mayor investigación, especialmente en aquellos países en donde es endémico y los productos alimenticios preparados a partir de las habas pueden ser utilizados en alimentación infantil.

El cultivo del haba tiene la ventaja de producir cuando otros cultivos no, es decir, cuando hay bajas temperaturas. Sembrando haba en la época fría la cosecha se hace cuando no hay mucha oferta de ésta verdura y cuando el precio es alto como se nota en el primer corte de el proyecto realizado por Hernández y Pat en 1995 (SOMEFI, 1996).

Con los sistemas de producción en los que se hace un uso intensivo y eficiente de los recursos, en donde se traslapan ordenadamente los cultivos y se hace una rotación sistemática de leguminosas con gramíneas, es muy probable que la fertilidad y la capacidad productiva del suelo se mejore y que los ciclos biológicos de plagas, enfermedades y maleza se rompan por la rotación de cultivos diferentes que hacen que los ciclos señalados se interrumpan.

La V. faba L. puede proveer una fuente valuable de proteína vegetal apropiado para monogástricos y rumiantes. La limitación es que no es confiable su rendimiento de semilla. Alimentos procesados y compuestos valoran esta proteína que es inferior en algunas otras fuentes.

Tiene un amplio rango de adaptabilidad pero es necesario que el cultivo sea reestructurado morfológica y fisiológicamente para mejorar y obtener rendimientos fiables, así como contenido y calidad de proteína.

BIBLIOGRAFIA

1. Agenda Técnica Agrícola; 1980. Tlaxcala. Zona II. Programa coordinado de asistencia técnica. SARH, DGPEA, BANRURAL S.A. Cultivos de invierno - Primavera. Chapingo, México. pp 51 - 53.
2. Agenda T.A.; 1980. Estado de México, Zona II. Programa coordinado de asistencia técnica. SARH. DGP. BANRURAL S.A. Cultivos de invierno-primavera. Chapingo, Méx. pp 55 - 61
3. Araiza, C.J. y A. Sánchez I.; 1990. Horticultura domestica. Primera Edición. Editorial Trillas S.A. de C.V. México D.F. pg 64.
4. Cano, B. J.; 1977. Diez temas sobre la huerta. Segunda Edición, actualizada por el Ministerio de Agricultura. Madrid, España. pp 7 - 19.
5. Catálogo Oficial de Plaguicidas; 1991. Comisión intersecretarial para el proceso y uso de Plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST), SARH, SEDUE, SS, SECOFI. Editorial Futura S.A. Prolongación Aldama 129, México.
6. Cuadros, V. P. E; 1989. Tesis. Efecto de la fecha de siembra sobre el cultivo del haba (V. faba L.) en el municipio de Toluca, México. UAEM. FCA. El Cerrillo, Piedras Blancas, México. pp 68.
7. Cubero, J. V. y M.T. Moreno; 1983. Leguminosas de grano. Ediciones Mundi-Prensa. Castello; 37, Madrid - 1, España. pp 17, 145-147, 177-186, 250-259.
8. Daisy, E. K. (+); 1979. Legumbres alimenticias. Traducido del ingles por Ma. Paz Nava Hidalgo, de la Uni. Complutense de Madrid, Editorial Acirbia S.A. Zaragoza, España. pp 44 - 58.

9. del Bo, L. M.; 1976. El huerto y el jardín. Plantas de huerto a pleno campo, leguminosas, plantas aromáticas, la lucha contra los parásitos. Adaptación española. Editorial de Vecchi S.A. Barcelona. pp 59 - 65.
10. Diccionario de Especialidades Agroquímicas (DEAQ); 1996. Sexta Edición. Ediciones PLM S.A de C.V. San Bernardino No. 17, Col. del Valle, México D.F. pp 426, 427, 525, 526, 703, 759, 760, 844 y 845.
11. Duffus, C. y C. Slausther; 1992. Las semillas y sus usos. Traducida por el Dr. Fidel Marques Sánchez C.P, Chapingo, México. Primera Reimpresión. AGT Editores, S.A. México D.F. pp 8 - 12.
12. Escutia, P. V; 1982. Tesis. Efecto de radiación Gamma de Co60 en el mejoramiento de 4 poblaciones de haba (*V. faba* L.). UAEM. FCA. El Cerrillo, Piedras Blancas, México. pp 102.
13. Ferran, L.J; 1975. Horticultura actual de familiar a empresarial. Primera Edición. Editorial AEDOS-Barcelona, España. pp 109 - 110.
14. Fersini, A; 1979. Horticultura práctica. Segunda Edición. Tercera Impresión. Editorial DIANA, México D.F. pp 370 - 374.
15. García, S. R.; -1984. Tesis. Evaluación de algunas formas de asociación maíz-haba en el municipio de Toluca estado de México. UAEM. FCA. El Cerrillo, Piedras Blancas, México. pp 85.
16. Janick, J.; 1972. Horticultural science. Second edition. W.A. Freeman and Company. San Francisco, United States of América. pp 530.
17. Juscafresca, B; 1966. Cultivos de huerta, bulbos, tubérculos y leguminosas. Ediciones SERRAHIMA y URPI S.L. Ronda de San Pedro, 36. Barcelona, España. pp 70 - 74.
18. Libner, Ib N; 1989. Vegetable production. University of Guelph, Ontario, Canadá. An AVI book, Publised by Van Nostrand. Reinhold, Nw York. pp 285 - 293.

19. López, T.M. 1994. Horticultura. Primera Edición, Editorial Trillas S,A. de C.V., México, D.F. PP 18, 19, 85, 111, 118, 120, 121, 128, 258, 308.
20. Lorenz, O. A. and Magnard D.N.; 1988. Hand Book for vegetable growers. Third edition. A. Wiley - Interscience publication - Jonh - Wiley & Sons. USA. pp 6, 7, 10,11, 69, 70, 71, 76, 82, 100, 102, 116, 149, 286, 287, 330, 331.
21. Mac Gilivray, J. H. ph D.; 1953. Vegetable production. With special references to western crops. University of California. The Blankiston Company inc. Nw York, USA. pp 193.
22. Messiaen, C. M, 1979. Las hortalizas. Colección Agricultura tropical. Versión castellana de Juan E. y Ma Dolores Farreny. Primera Edición mexicana. BLUEME, distribuidora S.A. México D.F. pp 14, 32, 33, 268, 269.
23. Montes, A.; 1980. Horticultura. Manual Práctico ilustrado. Segunda Edición. Editores mexicanos unidos S.A. I. González Obregón N. 5-B, México D.F. pp 119.
24. Muñoz, H. A.; 1991. Tesis. Evaluación del rendimiento y habilidad competitiva de 15 genotipos de maíz (*Z. mays* L.) en asociación con haba (*V. faba* L.) y con frijol (*P. vulgaris* L.) en el Valle de Toluca Estado de México. UAEM. FCA. El Cerrillo, Piedras Blancas, México. pp102.
25. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); 1964. Las leguminosas en la nutrición humana, por W. R. Astroyd y Joyce Doughty. Roma, Italia. pp 1 - 152.
26. Peña, R; 1955. Horticultura y Fruticultura. Tercera Edición. José Monteso,Barcelona, España. pp 31, 184, 185.
27. Pérez, L. D. J.; 1986. Tesis. Densidad de siembra y fertilización Nitrogenada en 2 poblaciones de haba (*V. faba* L.) en el Cerrillo, Piedras Blancas, Municipio de Toluca, México. UAEM. FCA. pp78.

28. Pierce, L. C; 1987. Vegetable. Characteristics, production and marketing. University of New Hampshire. United States of América. pp 384.
29. Raymond, A. T. George: 1989. Vegetable seed produccion. First published 1985. Reprinted 1989. University of Bath, London and New York. Longman Group Limited. pp 202 - 207.
30. Sánchez, R. E. M.; 1992. Tesis. Efecto de 10 dosis de rayos Gamma de Co⁶⁰ en la germinación y rendimiento de la M-1 de cuatro colecciones de haba (*V. faba* L.). UAEM. FCA. El Cerrillo, Piedras Blancas, México. pp 108.
31. S.A.R.H.; 1992. Distribución y descripción de roedores de importancia agrícola en México. Serie Sanidad Vegetal. México CIAM. pp 10, 13, 18, 50, 52 y 53.
32. Sociedad Mexicana de Fitogenética (SOMEFI); 1996. XVI Congreso de Fitogenética. Memoria. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, edo de México. pp 176, 177, 349, 252, 253 y 327.
33. Sotelo, V. J. L; 1992. Tesis. Estudio comparativo del rendimiento de 5 líneas y 4 poblaciones criollas de haba (*V. faba* L.). UAEM. FCA. El Cerrillo, Piedras Blancas, México. pp 1- 61.
34. Summerfield, R. J. and A. Buntin. H; 1980. Advances in legume science. United of Reading. England Vol. 1. pp 625 - 633.
35. Tamaro, D; 1968. Manual de horticultura. Versión del italiano por el Dr. Arturo Caballero. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. pp 384 - 387.
36. Thompson, H. C. and C. Kelly W 1959; Vegetable crops. Fifth Edition. Mc Graw - Hill book Company IAC. Library of congress catalos card number 56-11781. New York. USA. pp 431 - 433.
37. Tindall, H. D; 1988. Vegetable in the tropics. First published, 1983. Reprinted, 1987, 1988. Printed in Hong Kong, Mac Millan. pp 291 - 319.