

Clasificación de los distintos cultivares de ajo a nivel mundial

Una aproximación a la situación actual, tanto desde el punto de vista botánico como agronómico, y su problemática

En una primera aproximación a la clasificación del material vegetal del ajo, tanto desde el punto de vista botánico como agronómico, no debería presentar excesiva complejidad debido a que los cultivares actualmente existentes se propagan de manera vegetativa y todo parece indicar que derivan de un antecesor común. La adaptabilidad a las diferentes zonas de cultivo a lo largo de los siglos se debería exclusivamente a mutaciones y a la aptitud e idoneidad de éstas frente a las nuevas condiciones ambientales. Por consiguiente cabría esperar una gran restricción morfológica y genética. Sin embargo existen clones sorprendentemente diferentes este sí, complicando la realización de una clasificación satisfactoria a nivel mundial.



F. J. López-Bellido¹
R. J. López-Bellido².

¹ Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. EUITA-Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha.

² Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva.

Ya Vavilov (1951) citó como centro de origen del ajo Asia central, siendo sus centros secundarios la cuenca mediterránea y la región del Cáucaso. Los trabajos de Etoh (1986), apoyados posteriormente por los de Maaß & Klaas (1995), restringen más aún el área de origen a la zona situada al noroeste de la cordillera de Tian-Shan, donde exis-

ten gran cantidad de clones de ajos fértiles con caracteres primitivos.

Aunque aún no completamente dilucidado, todo parece indicar que el pariente más cercano y posible antecesor silvestre de la especie cultivada *Allium sativum* sería *Allium longicuspis* (algunos autores lo consideran como subespecie o grupo botánico del ajo). El hábitat natural de *A. longicuspis* actualmente se sitúa entre la cordillera de Koppeh Dagh (entre Turkmenistán e Irán) en el oeste, la cordillera de Tian-Shan en el este y las cordilleras de Pamir y Alai en el centro. Aunque es normalmente estéril, presenta fertilidad en la cara oeste de la cordillera de Tian-Shan. Su similitud

morfológica, cariotípica, isoenzimática y genética con el ajo sustentan más aún esta hipótesis.

Resulta importante resaltar la hipótesis de Mathew (1996), la cual señala a la especie silvestre *Allium tuncelianum*, fértil y proveniente de Turquía, como antecesor alternativo. En la frontera caucásica de Georgia existen también clones primitivos y fértiles de ajo. Todo esto conduce a señalar que el Cáucaso podría ser el segundo centro de origen, llegando procedentes de Asia central y en cuya ruta evolucionaría de fértil a estéril. Esta última hipótesis implicaría que el hábitat del antecesor del ajo se ampliaría desde la cordillera de Tian-Shan al Cáucaso.

NO EXISTE ACTUALMENTE UNA CLASIFICACIÓN EXHAUSTIVA A NIVEL MUNDIAL del material vegetal del ajo que permita identificar los distintos tipos de cultivares que han aparecido en Occidente debido al incremento del comercio a escala mundial y a la difusión, premeditada o no, de nuevo material vegetal entre países.

1500 a.C.), siendo la zona del Cáucaso uno de los primeros centros de distribución para la mayoría del cultivares occidentales. En la región india su cultivo parece ser anterior al 3000 a.C. Por otro lado en Egipto se tienen evidencias del cultivo de ajo desde el período predinástico (ajos de terra-

cota con una antigüedad mayor de 3500 años a.C. provenientes de una tumba de Naqada), aunque los restos más conocidos pertenecen a las gavillas de ajos halladas en la tumba de Tutankhamón (XVIII Dinastía; 1327 a.C.). Los tipos de ajo cultivados en el Egipto Antiguo no poseían ya escape, aunque parece que hubo alguna variedad con escape.

La distribución por el noroeste debió partir del Cáucaso en dirección norte hacia Rusia, Ucrania y Europa del Este y en dirección sur a través de Turquía hacia la cuenca mediterránea y sureste de Europa (evidencias sólidas sobre su cultivo y uso en textos antiguos griegos y romanos).

El ajo fue introducido desde la región mediterránea a África subsahariana y América por exploradores y colonos. La mayoría de los cultivares que actualmente crecen en estos continentes son del grupo *sativum* o Mediterráneo.

El ajo fue probablemente altamente variable en su centro de origen incluso antes de su dispersión. Por consiguiente la variación intraespecífica tiene que haberse incrementado y el aislamiento tuvo que acelerar la diversificación presumiendo que ocurriera reproducción sexual fuera del centro de origen, además de las consabidas mutaciones espontáneas. Este hecho es constatado por la alta heterogeneidad existente en el grupo *logicuspis*. Quizás existiera hasta no hace mucho polinización cruzada entre cultivares de ajo o parientes silvestres, generando parte de la gran variación que se observa actualmente entre los cultivares de ajo.

La línea evolutiva desde el ajo primitivo pasaría primero por la pérdida total de fertilidad, dando lugar a cultivares estériles con escape floral. Posteriormente perderían parcial o totalmente esta aptitud para dar lu-

gar a cultivares más evolucionados.

► **Dispersión del cultivo del ajo**

Independientemente de su antecesor real, la dispersión del ajo desde su centro de origen dio lugar a los cultivares actuales según el momento y dirección.

Posiblemente *A. longicuspis* era cultivado o recolectado por las poblaciones seminómadas de cazadores/recolectores de Asia central desde el 8000 a.C. y se dispersó rápidamente por todo el continente Euroasiático por la ruta de comercio que unía la cuenca mediterránea con China (ruta de la seda) y su derivación a la India; terminales éstas donde la población pasó de cazadores-recolectores a productores de alimentos más tempranamente.

Su dispersión hacia el suroeste debió producirse antes de las migraciones de los Arios (2000-



EPSO[®]Top

Verde, que te quiero verde

EPSO[®] Microtop

Verde fructífero

EPSO[®] Combitorp

Verde para energía

- **EPSO Top[®]** 16% MgO · 32% SO₃
- **EPSO Microtop[®]** 15% MgO · 31% SO₃ · 1% B · 1% Mn
- **EPSO Combitorp[®]** 13% MgO · 34% SO₃ · 4% Mn · 1% Zn

Es compatible con la mayoría de los fitosanitarios y fertilizantes.
Su uso en Agricultura Ecológica está autorizado según CEE 2092/91.



COMPO Agricultura S.L.,

División K+S KALI GmbH, Joan d' Austria 39 - 47, 08005 Barcelona, España, Teléfono: 932 247 334, Fax: 932 259 291
E-Mail: enrique.tonagel@kali-gmbh.com, Web: www.kali-gmbh.com

Una empresa del Grupo K+S

Todo indica que el ajo fue introducido en China por el norte y relativamente tarde comparado con otras zonas (posiblemente en nuestra Era). Posteriormente llegó a Japón por Corea.

Clasificación botánica del ajo

Tradicionalmente se ha dividido a la especie cultivada *A. sativum* en tres variedades botánicas: variedad *sativum*, variedad *pekinense* y variedad *ophioscorodon*. Sin embargo, muchos cultivares presentan características intermedias entre las variedades citadas, no siendo esta división de gran ayuda para una clasificación práctica. Han sido varios los intentos por hacer una clasificación botánica útil del ajo usando casi todas ellas la aptitud de emisión del escapo floral como principal característica. Sin embargo, según ciertos autores, este parámetro presenta una gran influencia ambiental y el comportamiento de los cultivares dependerá de la región donde sean ensayados y evaluados. Esto último no es rigurosamente cierto, ya que la apti-



tud de emisión de escapo no se pierde tan drásticamente y depende del tipo de cultivar que se trate. Etoh (1985) propone una clasificación general para esta característica: cultivares que emiten escapo floral siempre y completamente desarrollado, cultivares que nunca emiten escapo floral y cultivares que emiten escapo floral incompleto y no siempre (respuesta intermedia entre los dos primeros tipos). Son estos últimos los cultivares que presentan mayor variabilidad ambiental en su capacidad de emitir escapo.

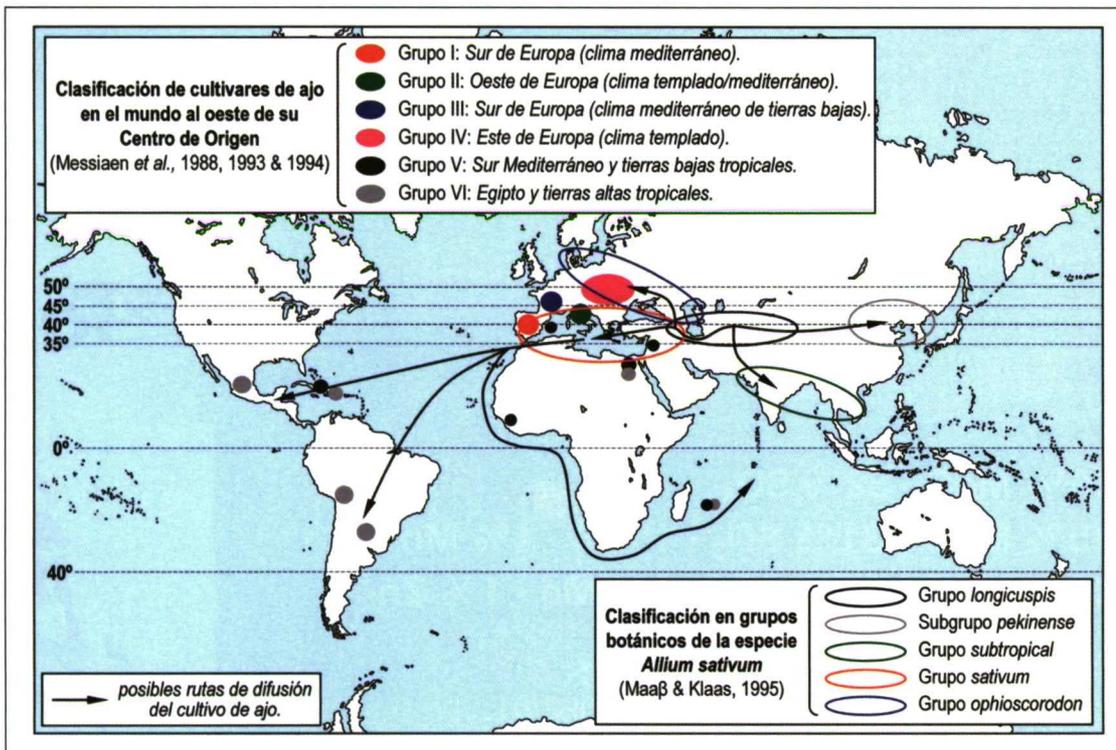
Recientemente Maaß & Klaas (1995) han evaluado las relaciones de parentesco de 300 clones provenientes del continente euroasiático a través del estudio del polimorfismo de 12 isoenzimas y 125 marcadores RAPD. A partir de los resultados obtenidos, junto a características morfológicas, han subdividido a la especie *Allium sativum* en el viejo mundo en cuatro grupos botánicos y un subgrupo (figura 1):

- Grupo *longicuspis*: distribución por toda Asia central. Incluye a *A. longicuspis*, que no debe ser considerada como una especie aparte de *A. sativum*. Posiblemente hayan estado ocurriendo hasta hace poco cruzamientos entre las distintas poblaciones existentes bajo condiciones de baja selección, creándose una mayor diversidad genética. Grupo muy heterogéneo y primitivo del que derivan los demás grupos. En este grupo cabría englobar tanto formas espontáneas y semiespontáneas comparativamente primitivas como cultivares más domesticados. Poseen un escapo floral grande y helicoidal, muchos bulbillos pequeños en las inflorescencias y bastantes cultivares bajo ciertas condiciones presentan un número variable de flores fértiles.

- Subgrupo *pekinense*: proveniente del anterior grupo y aún no diferenciado lo suficiente en el proceso de domesticación para formar un grupo diferente. Distribución por el sur y sureste de Asia. Son plantas pequeñas, con escapos no helicoidales de pocos y grandes bulbillos y larga y a menudo indehiscente espata.

Figura 1.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS GRUPOS BOTÁNICOS DE AJO PROPUESTOS DE MAAß & KLAAS (1995) Y POR MESSIAEN ET AL. (1988, 1993 & 1994). POSIBLES RUTAS DE DISPERSIÓN DEL CULTIVO DESDE SU CENTRO DE ORIGEN.



• Grupo *subtropical*: derivado del grupo *longicuspis* hace mucho tiempo (referencias del ajo en escritos Sánscritos) y domesticado en India después de adquirir una serie de adaptaciones a sus nuevas condiciones de crecimiento necesarias para su difusión en los trópicos. Distribución actual por la India (norte), Vietnam, Myanmar y Malasia.

• Grupo *sativum*: bastante homogéneo, posiblemente proveniente del grupo *longicuspis*, con domesticación y difusión en la cuenca mediterránea. Se divide a su vez en cultivares con emisión de escapo floral de tipo helicoidal y grandes bulbillos (Grupos I & V de Messiaen) y cultivares con incompleta o no emisión de escapo floral. Cuando en este último tipo desarrolla escapo éste no suele sobrepasar la altura de las vainas envolventes de las hojas, emitiendo bulbillos del tamaño de guisantes que deforman el pseudotallo (Grupo III de Messiaen).

• Grupo *ophioscorodon*: posiblemente también se originó a partir del grupo *longicuspis*. El origen de este grupo se encuentra en la región transcaucásica y norte del Mar Negro. Domesticación y distribución por el centro y este de Europa y Cáucaso, no creciendo adecuadamente bajo condiciones mediterráneas. Grupo relativamente homogéneo. Todos los cultivares emiten escapo floral, frecuentemente largos, con pocos y grandes bulbillos y flores deformes y estériles. En muchos cultivares las flores y bulbillos permanecen completamente cubiertos por una espata indehisciente (posiblemente sinónimo de

Grupo IV de Messiaen).

► Clasificaciones tradicionales del ajo

Hasta hace poco tiempo las clasificaciones agronómicas de ajo eran muy localistas y sencillas, debido a los pocos cultivares bien definidos que se cultivaban en una región e incluso un país. Normalmente ésta se hacía atendiendo a un carácter morfológico o fisiológico que no solía variar para un mismo cultivar debido a que siempre se cultivaba en las mismas condiciones agroclimáticas.

Sirva de ejemplo la clasificación usada tradicionalmente en España que dividía a los cultivares de ajo, atendiendo al color de las túnicas que protegen el diente, en dos tipos: ajos blancos y ajos morados (Japón, 1984).

En los últimos años, y debido al incremento de la comercialización a escala mundial del ajo y al trasiego de material vegetal de unos países a otros y su posterior uso como propágulo, estas sencillas clasificaciones basadas en un solo carácter se han tornado inservibles.

► Clasificaciones agronómicas

Aunque actualmente no existe una clasificación exhaustiva de los cultivares de ajo a nivel mundial, son numerosos los esfuerzos por al menos conseguir clasificaciones útiles, considerando mayor número de características morfo-fisiológicas, ayudadas por pruebas genéticas para corrobora-

rar su validez. Entre estos intentos de sistematizar el mayor número de cultivares existen dos clasificaciones que vienen usándose de manera más o menos generalizada en Occidente.

EE.UU. HA UTILIZADO HASTA HACE POCO UNA CLASIFICACIÓN BASADA también en una sola característica fisiológica, la capacidad de emisión de escapo floral de sus cultivares, dando lugar a dos grupos principales: **hardneck** (emiten escapo floral) y **softneck** (no emiten escapo floral).

Clasificación norteamericana o de Engeland

En EE.UU. se lleva usando desde hace cierto tiempo la clasificación propuesta por Engeland (1991&1995), principalmente dirigida a los cultivares comúnmente cultivados en Norteamérica. Aunque desde el punto de vista botánico la diferenciación entre subespecies en ajo no está completamente dilucidada, dicho autor divide la especie *A. sativum* en dos subespecies, *ophioscorodon* y *sativum*, y cinco subgrupos.

La subespecie *ophioscorodon* (**hardneck cultivars**) usualmente desarrolla escapo floral

que a menudo termina en inflorescencia, aunque con flores estériles que son sustituidas por bulbillos. Cada bulbo alberga de cuatro a doce dientes y algunos cultivares no tienen buena conservación. Esta categoría o subespecie incluye a tres subgrupos: Rocambole, Continental y Asiatic; aunque este último, según Engeland (1995) habría que situarlo en la subespecie *sativum*.

• Rocambole: presentan un escapo floral helicoidal como característica distintiva.

• Continental: se diferencia por la emisión de altos escapos florales con numerosos y pequeños bulbillos. Este subgrupo se divide a su vez en los tipos: Purple Stripe y Porcelain.

• Asiatic y otros tipos: aunque clasificados como pertenecientes al grupo de *Artichoke* o *softneck cultivars*, bajo ciertas condiciones emiten escapo floral y bulbillos: Asiatic, Turban y Creole.

La subespecie *sativum* (*softneck cultivars*) no desarrollan escapo floral o lo hace de manera parcial formando bulbillos inmediatamente por encima del bulbo. El bulbo está formado por un número variable de dientes (de diez a cuarenta) ubicados en las axilas de un número considerable de las hojas más jóvenes y tiene mejor conservación que el tipo *hardneck*. Esta subespecie es la que comúnmente se cultiva en California. Está dividido en dos subgrupos:

• *Artichoke*, que bajo ciertas condiciones se puede producir emisión de escapo incompleta, presentando grupos de bulbillos

COSECHADORAS DE OCASIÓN



www.enriquesegura.com

Polígono industrial Sector 4, nº 9
50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza). España
Tfno.: 976 18 50 20 • Fax: 976 18 53 74

Móvil: 609 300 299 • E-mail: enrique@enriquesegura.com



por encima del bulbo. En general presenta una maduración temprana de bulbos.

• *Silverskin*, que rara vez desarrolla escapos y bulbillos y producen bulbos de maduración tardía.

Clasificación europea o de Messiaen

Messiaen *et al.* (1988, 1993 & 1994) han realizado una clasificación de los distintos tipos de ajos cultivados en el mundo al oeste de su centro de origen (Asia central), agrupándolos en seis grandes grupos según características morfológicas, fisiológicas y agronómicas, y ayudados por análisis enzimáticos (figura 1).

En los tres primeros grupos se incluyen casi todos los cultivares de la Europa mediterránea y el oeste de Europa, numerándose según la importancia que su cultivo tienen en España, Italia y Francia, respectivamente. A continuación se exponen las características de los distintos grupos.

Grupo I

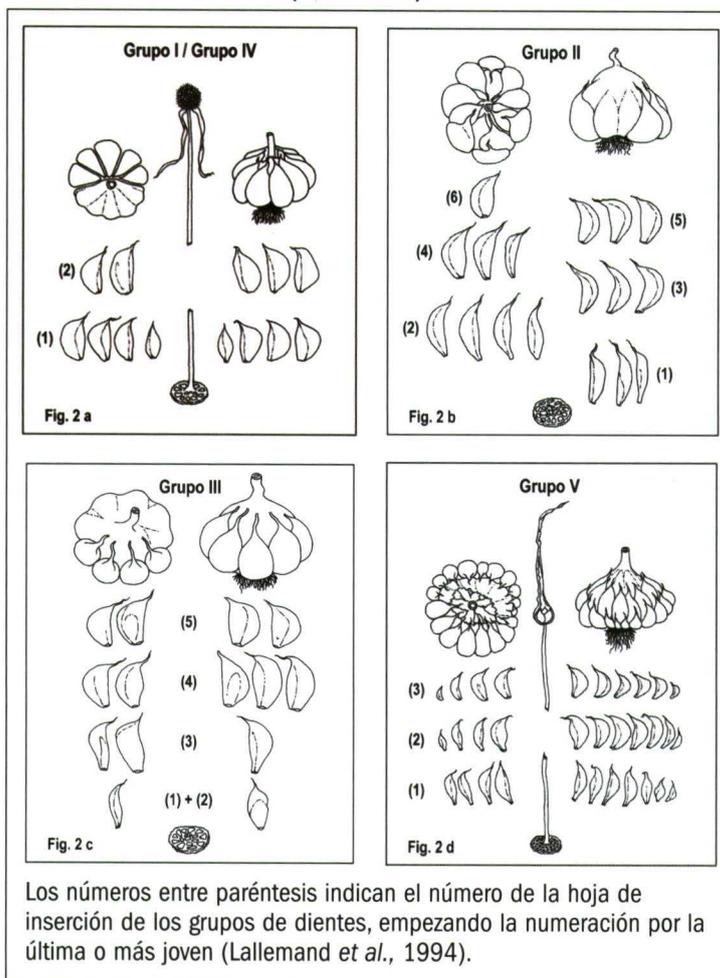
Son cultivares procedentes del sur de Europa (Mediterráneo). Adaptados a latitudes comprendidas entre 34° y 45°. Se cultiva principalmente en España, teniendo una presencia mucho menor en países como Francia, Italia o Croacia. Su cultivo también está extendido por países de América del sur como Argentina y Chile (cultivares provenientes de Senegal y Níger parecen pertenecer a este grupo).

Siempre emiten escapo floral con flores y numerosos y pequeños bulbillos. Bulbos bien estructurados, de tamaño medio y con dientes de tamaño mediano, color de las túnicas de rosa vivo a rojo-púrpura e insertos en las axilas de las dos últimas hojas. Presentan elevados requerimientos de frío y en fotoperíodo. Tienen fuerte dormancia, siendo aptos para conservación. Son muy apreciados en el mercado europeo por su simetría y el tamaño uniforme de sus dientes (figura 2a).

A este grupo pertenecen los cultivares Morado de Pedroñeras

Figura 2.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL BULBO, ESTRUCTURA DE INSERCIÓN DE LOS DIENTES EN EL DISCO BASAL Y ESCAPO FLORAL DE LOS GRUPOS DESCRITOS POR MESSIAEN ET AL. (1988, 1993 & 1994) PARA LOS AJOS CULTIVADOS EN EL MUNDO AL OESTE DE SU CENTRO DE ORIGEN (ASIA CENTRAL).



o Cuenca, Rose de Lautrec y Morado de Paraguay.

Grupo II

Son cultivares europeos de climas templados o mediterráneos. Adaptados a latitudes comprendidas entre 40° y 51°. Se cultivan principalmente en Italia y en menor medida en Francia y España.

No presentan comúnmente escapo floral, pero cuando aparecen producen umbelas con bulbillos más grandes y menos numerosos que los del grupo I. Bulbos medianos (peso medio de 60-80 g) con numerosos dientes y vainas externas de color blanco con estrías marrones. Los dientes, con color de las túnicas variable de rosa a pálido, se presentan ubicados en las axilas de las cinco o seis últimas hojas. Presentan elevados requerimientos de

frío y en fotoperíodo. Tienen fuerte dormancia y buena conservación (figura 2b).

Requieren plantaciones tardías (enero-febrero en clima mediterráneo y marzo en el norte de Francia). Madurez también tardía (julio).

Los cultivares más característicos de este grupo son: Perle d'Auvergne, Fructidor, Moulinen y Rosé du Var en Francia, Bianco Piacentino en Italia y Argentina, Chinchón en España y California Late en EE.UU. El INRA ha regenerado por cultivo *in vitro* y bajo control oficial los cultivares Fructidor, Moulinen y Rosé du Var, dando lugar a los clones saneados denominados comercialmente como Printanor, Moulinin y Cristo, respectivamente.

Grupo III

Cultivares del sur de Europa

(mediterráneos de tierras bajas). Están adaptados a latitudes comprendidas entre 36° y 45°. Es el grupo que más se cultiva en Francia. Se encuentra también España (valle del Guadalquivir), Italia, Rumania, California y Argentina.

Muy raramente producen escapos florales, pero cuando aparecen suelen tener de dos a cinco bulbillos grandes. Plantas vigorosas y con hojas anchas que producen grandes bulbos con dientes de gran tamaño insertos en las axilas de las cuatro o seis últimas hojas. El color de las vainas envolventes y túnicas varía mucho entre cultivares, desde blancas a malva en las primeras y desde blanco-beige a malva en las últimas. Menores necesidades de frío y fotoperíodo y, por consiguiente, más precoces que los grupos I y II. Presentan débil dormancia. En general son bastante sensibles a las virosis (figura 2c).

Requieren plantaciones tempranas (octubre-noviembre) y su madurez precede en diez o quince días a la de los grupos I y II.

Los cultivares de mayor relevancia son: Violet de Cadours, Blanc de Lomagne y Blanc de la Drôme en Francia e Italia; Aguilar de la Frontera y Blanco de Ronda en España y California Early en EE.UU. En Francia se comercializan clones exentos de OYDV como son: Thermidrôme, Mesidrôme (provenientes del cultivar Blanc de la Drôme) y Germidour (provenientes del cultivar Violet de Cadours).

Grupo IV

Cultivares del este de Europa. Adaptados a latitudes comprendidas entre 44° y 52°. Se cultivan en Rumanía, República Checa, Eslovaquia y Polonia.

Morfológicamente son similares a los del grupo I. Presentan escapo floral, aunque con menor número de bulbillos y de mayor tamaño. Las vainas envolventes de las hojas son cortas y los limbos largos, partiendo casi horizontales desde el pseudotallo. Bulbos de estructura radial con dientes provenientes de las axilas de las dos últimas hojas. Presentan fuerte dormancia, pero una mala aptitud para conservación. Son

cultivares tardíos (figura 2a).

Grupos V y VI

Son cultivares tropicales y subtropicales de África y América. Presentan en general débil dormancia y menores requerimientos en fotoperíodo para su bulbificación, lo que deriva en una mayor precocidad. Son los únicos capaces de producir bulbos a latitudes inferiores a 30° (se postula la hipótesis de que el centro de origen y diversificación de estos dos grupos fue Egipto en época faraónica):

- El grupo V son cultivares del sur Mediterráneo y tierras bajas tropicales. Son los considerados como cultivares de llano. Los limbos de las hojas tienen un porte erecto. Los escapos florales, que a menudo diferencian, presentan una espata muy larga con un número pequeño de bulbillos, de dos a tres, de gran tamaño. Sus bulbos tienen estructura radial y el número de dientes por bulbo es muy numeroso (de veinte a treinta



dientes, exceptuando los tipos Egipcio y Mallorquí que pueden alcanzar hasta 35 por bulbo), diferenciándose a partir las axilas de las últimas tres hojas. La coloración de las vainas envolventes es blanca y la de las túnicas de los dientes son poco coloreadas (blanco-malva pálido). Sus requerimientos en frío son bajos y en fotoperíodo son poco acusados en los mediterráneos y ninguno en los cultivares tropicales. Tienen

débil dormancia (figura 2d).

Los principales cultivares provienen de Egipto, Líbano, islas del Mediterráneo como Sicilia y Baleares (tipo Mallorquí), África (Guinea con el cultivar Rouge d'Afrique e Isla Reunión) y Caribe (Cuba, Haití, Jamaica, República Dominicana y Martinica). El INRA ha producido por cultivo de meristemos los clones libres de OYDV: Égypte 5 y Jamaïque-méristème.

- Por su parte, el grupo VI son

cultivares de Egipto y tierras altas tropicales. Se les denomina como cultivares tropicales de montaña. Son plantas de gran porte, pudiendo desarrollar gruesos pseudotallos. Los escapos florales son frecuentes y presentan grupos de bulbillos a distintas alturas mientras que la espata permanece vacía. El bulbo está formado por un número reducido de dientes, menos de quince, de gran tamaño que provienen de las axilas de las cuatro o cinco últimas hojas. Requieren algo de frío para iniciar la bulbificación; sin embargo su fotoperíodo crítico no es muy elevado. Los bulbos presentan una dormancia mayor que los del grupo V (figura 2d).

Los cultivares más representativos son originarios de Méjico, Perú (Pérou), Cuba (Sancti Spiritus), Isla Reunión (Reunión 67, Ail bleu y Ti Vacoa), Egipto (Égypte 1, Égypte 2 y Égypte 3) y Paraguay y Argentina (donde en latitudes menores a 30° se cultiva el cultivar Rosado paraguayo). ■



Garpek
Garcua
Gardacho
Gardos



Planasa es viverista y seleccionador de semilla de ajo desde 1991, año en que se emprendió el programa de mejora varietal y saneamiento para ofrecer semilla libre de virus, en que somos pioneros en España.

El objetivo de Planasa es el de ofrecer variedades productivas y resistentes a enfermedades que destaquen por su gran calidad tanto en su aspecto exterior como su forma, sabor, aroma y calibre.

Como viverista, Planasa ofrece la máxima calidad aportando semillas totalmente saneadas y libres de virus conforme a las exigencias del mercado gracias a nuestros laboratorios, invernaderos y sistemas de calidad (ISO 9001) que permiten asegurar la trazabilidad de nuestras semillas.

AJO

■ Fresa ■ Espárrago ■ Fruta de hueso ■ Ajo

Ctra. San Adrián, km1 31514 Valtierra - Navarra España Tel. +34 948 867 700 Fax. +34 948 867 230

PLANASA
CON TODA CONFIANZA