

1. Introducción

Los ajos son plantas conocidas y utilizadas por el hombre desde épocas muy remotas, cuyo origen está ubicado principalmente en el centro y oeste de Asia. Conocidos por la civilización egipcia del Imperio Antiguo, donde a pesar de que a veces eran considerados como plantas impuras –en contraposición a lo que ocurría con la cebolla–, fueron utilizados ampliamente como plantas medicinales. En el papiro de Eberts (\approx 1500 a. C.), hay más de 20 citas en las que el ajo se empleaba para combatir numerosas enfermedades (afecciones cardíacas, infecciones por anélidos, procesos infecciosos debidos –tal y como hoy sabemos– a bacterias; cefaleas, tumoraciones...).

2. Taxonomía, descripción botánica y fisiología

Pertenece a la familia *Liliaceae* y su nombre científico es el de *Allium sativum* L.

A la luz de los últimos trabajos, se trata de una planta con una taxonomía complicada. Posiblemente la forma original del ajo es la especie *Allium longicuspis* Rgl. oriunda del centro y del este de Asia, de la que se conservan en la actualidad cultivares principalmente en Turquía y Armenia. Algunos autores distinguen dentro de *A. sativum* distintas variedades botánicas, como: *var. ophioscorodon* (Link.) Döll, que engloba aquellas líneas que forman un tálamo floral enrollado, que posteriormente se endereza dando una umbela normalmente estéril; *var. sativum* L., a la que pertenecerían muchos de los cultivares conocidos en Europa que no formarían tálamo floral alguno; *var. longicuspis* Rgl., a la que pertenecerían algunos cultivares como el tipo *Rocambole* o *Continental* (Al Zahim *et al.*, 1997). Para Sánchez Monge (1981), el tipo *Rocambole* pertenecería a la *var. ophioscorodon*.

Planta bienal de raíces muy numerosas blancas, fasciculadas y poco profundas; el tallo está representado, igual que en la cebolla, por una masa aplastada que se llama disco. El bulbo está formado por una serie de unidades elementales o «dientes», recubiertos cada uno de ellos por una túnica protectora de color variable, y todo el bulbo, a su vez, de túnicas exteriores que forman conjuntamente una capa envolvente y que suelen ser de color blanquecino. Cuando las condiciones para la formación de bulbos son las adecuadas, en las axilas de las hojas más jóvenes (las situadas en el centro) aparecen yemas que forman los «dientes». Periféricamente hay unas doce hojas estériles que rodean al bulbo y no forman «yemas» en sus axilas, pero lo contornean y envuelven. El número de «dientes» formado en cada caso varía entre 2-3 y hasta más de 10, según el cultivar de que se trate. Cada «diente» consta de dos hojas maduras y una yema vegetativa. Una de estas hojas, provista de una vaina cilíndrica, es la protectora, que se remata y queda abierta en el extremo, en una especie de resalte, mientras que la otra hoja es en realidad una vaina engrosada de sustancia de reserva y es precisamente en su interior y base donde existe una pequeñísima hojita que encubre el meristemo de crecimiento (Jones y Mann, 1963).

Una «cabeza» de ajos puede pesar entre 30 y 100 g, a veces hasta 200 g, estando constituida por 8-14 «dientes».

Las hojas del ajo son ligeramente acanaladas, casi macizas, y son sus partes inferiores las que constituyen el bulbo, como se ha indicado anteriormente.

La subida a flor puede producirse al segundo año de cultivo. La inflorescencia es en umbela, con flores monoclamídeas poco numerosas, con seis tépalos, seis estambres y un ovario plurilocular, del que surge un estilo filiforme rematado por un estigma. El fruto es una cápsula que contiene 1 o 2 semillas por compartimento. Es una especie que raramente florece en climas templados, pero sobre todo, aunque florezca, difícilmente forma semillas, si bien en la umbela aparecen numerosos bulbillos. En términos generales el genotipo al que pertenecen la mayoría de los ajos cultivados sería estéril, pero en distintas zonas asiáticas se han encontrado clones que forman tálamos florales fértiles (Brewster, 1994).

Una vez que han sido recolectados los bulbos, estos no pueden germinar rápidamente sino que sufren un período de latencia variable en función de la variedad y la temperatura de conservación. Esta latencia puede romperse sometiendo los bulbillos y «dientes» a temperaturas cercanas a los 7 °C. Cuando son más altas (mayores de 18 °C) o más bajas (0 °C), la latencia se prolonga. La irradiación con rayos γ alarga indefinidamente la latencia. Si se secciona la

tercera parte superior de los «dientes», el período queda acortado (Messiaen, 1974). En algunos experimentos la latencia de los bulbos de ajos se prolongó más intensamente con temperaturas de conservación comprendidas entre 0 y 30 °C, con una componente varietal importante en esta respuesta.

Figura 1. Trenzas de ajos



En un gran número de cultivares para que los bulbos emitan brotaciones se hace necesario un tratamiento con bajas temperaturas.

Los cultivares de otoño que forman bulbos grandes con pocos «dientes» y no poseen buenas condiciones para el almacenamiento, presentan una débil latencia, mientras que los de primavera y alternativos, con numerosos «dientes», pequeños bulbos y buenas condiciones para la conservación, presentan una latencia más acentuada (Espagnacq, 1989).

Para conseguir un crecimiento vigoroso de las plantas de ajo es necesario que las temperaturas nocturnas sean inferiores a 16 °C. El cero vegetativo del

ajo está en torno a los 0 °C y la aparición de cada nueva hoja requiere una integral térmica aproximada de 110 grados/día (Espagnacq *et al.*, 1987).

En la formación de bulbos del ajo se requiere, como en la cebolla, un fotoperíodo largo y un régimen térmico medio del orden de 18-20 °C. En condiciones de día corto (menos de 11 horas de luz) y temperaturas bajas (10-15 °C), las plantas de ajo permanecen verdes y no forman bulbos (Gorini, 1977).

En algunas experiencias realizadas en Francia se ha visto que la emisión de talamos florales se ve favorecida en el ajo, tanto por la exposición al frío de los bulbos madres como por la combinación de días largos y temperaturas menores de 18 °C.

Kamenesky *et al.* (2004) publicaron un estudio exhaustivo de los diferentes efectos que la temperatura y el fotoperíodo tienen sobre los diversos estadios de diferenciación floral del ajo y los genotipos varietales.

Del Rivero y Cornejo (1969) constataron que una pulverización con hidracida maleica a la dosis de 6 l/ha del producto comercial del 30 %, 20 días antes de la recolección evitaba, durante un año, la brotación de ajos almacenados y mantenía la calidad comercial en un 65-67 % de los ajos almacenados.

3. Cultivo

3.1. Exigencias en clima y suelo

Planta rústica que, aunque no teme al frío, se desarrolla mejor en climas templados, adaptándose muy bien a la climatología mediterránea. Crece vigorosamente con temperaturas comprendidas entre 8 y 20 °C, debiendo ser las nocturnas inferiores a 16 °C.

En cuanto a suelos, se adapta bien a cualquier tipo de terreno, siempre y cuando no sea ni muy húmedo ni muy pesado. Se desarrolla mejor en aquellos medios o ligeros, sin excesivo contenido en caliza. Es una planta moderadamente tolerante a la acidez del suelo y aunque suele considerarse permisiva con la salinidad, se ha visto que existen distintos grados de susceptibilidad varietal, y una salinidad excesiva repercute en dificultades para el crecimiento de raíces y en un menor tamaño de los bulbos (Al-Safadi y Faoury, 2004).

3.2. Fertilización

Citando diversas fuentes, Gorini (1977) señala que para una producción de 10-14 t/ha las extracciones del cultivo son: 111-182 kg de N, 43-174 kg de P_2O_5 y 80-415 kg de K_2O , junto con 66 kg de calcio y 15 kg de azufre. Para cultivares de otoño, con unos rendimientos de 6-7 t/ha, en el sur de Francia se señalan las siguientes extracciones por hectárea: 150 kg N, 35 kg de P_2O_5 , 150 kg de K_2O , 120 kg de CaO, 15 kg de MgO y 120 kg de SO_3 .

El abonado nitrogenado siempre debe ser moderado, pues de lo contrario induce un desarrollo excesivo de las hojas en detrimento de los bulbos. A veces se fracciona en dos aportaciones iguales. En este caso, el aporte en cobertera debe ser precoz. El resto de los fertilizantes se aporta de fondo junto con la labor profunda.

Para rendimientos de 9-10 t/ha en Castilla-La Mancha con el cultivar 'Morado de las Pedroñeras' se recomienda una aportación de 100 kg de N, de la que al menos el 50 % debe aportarse en cobertera (López, B. *et al.*, 2004).

No es conveniente añadir estiércol inmediatamente antes del cultivo. A veces resulta conveniente la adición de azufre en el abonado de fondo.

El ajo puede resultar sensible a las carencias de cinc, boro y molibdeno; particularmente estos dos últimos elementos pueden tener una cierta influencia para una buena conservación.

3.3. Material vegetal

Existen principalmente dos grupos varietales de ajos:

- *Ajos blancos*. Rústicos, de buena productividad y conservación. Suelen consumirse secos.
- *Ajos rosados*. Poseen las túnicas envolventes de color rojizo; no se conservan muy bien, por lo que se suelen consumir más precozmente que los anteriores.

Entre los principales cultivares tradicionales en España pueden citarse:

- 'Ajo blanco común', de «dientes» blancos y cobertura plateada.
- 'Fino de Chinchón', ajo blanco.

- ‘Pardo Rocambola o Murciano’, de carne amarillenta y picante.
- ‘Amarillo de Salamanca’.
- ‘Ajo Canario’, de gran tamaño, hasta 230 g por «cabeza».
- ‘Rojo de Provenza’, parecido al ajo *Murciano*.
- ‘Ajo Redondo del Lemosín’. Puede originar «cabezas» muy grandes.
- ‘Rosa temprano’, variedad más precoz que el ajo común.
- ‘Ajo Morado de las Pedroñeras’ aceptado por la Comisión Europea como IGP (Indicación Geográfica Protegida, 2008).
- ‘Morado de Banyoles’, precoz y de «cabezas» grandes.

En los últimos 25-30 años el INRA seleccionó sanitariamente algunos clones como ‘Thermidrome’, ‘Fructidor’, ‘Germidour’, ‘Rosa de Italia RO-24’, ‘Mesidrome’, etc. En EEUU también obtuvieron cultivares mejorados sanitariamente, como: ‘California Early’, ‘California Late’, etc.

Como se ha señalado anteriormente, hay cultivares que adaptan mejor su ciclo a plantaciones otoñales, que suelen formar bulbos gruesos, con un número escaso de «dientes» y que presentan dificultades para su conservación, mientras que hay otros llamados alternativos, de plantación primaveral, que suelen formar bulbos más pequeños, con un mayor número de «dientes» y con mejores aptitudes para la conservación (Espagnacq, 1989).

Entre los cultivares mejorados sanitariamente, cultivados en España, que suelen dar rendimientos superiores a los obtenidos con los cultivares tradicionales pueden citarse: ‘Cardos’, ‘Cristo’, ‘Sabadrome’, ‘Americano’, ‘Vigor Supremo’ (de bulbo blanco); ‘Mulvico’, ‘Moraun’, ‘Imam’, ‘Garcua’, ‘Moraluz’, ‘Morasol’ (de bulbo rosado), etc.

En la cátedra de Cultivos Herbáceos y Horticultura de la ETSIA de Córdoba han llevado a cabo numerosos experimentos sobre algunos de estos cultivares y su potencialidad productiva (p. ej. Castillo y Cuesta, 1991; López *et al.*, 1996...).

En la actualidad existe un cierto interés por la recolección de material vegetal de ajos en sus zonas de origen, y en estudios del INRA francés incluso se hacen agrupaciones varietales peculiares, como cultivares otoñales del sur de Europa, rosados del sur de Europa, europeos de primavera, asiáticos precoces, subtropicales... (Chovelon, Leroux, 1998; Maroto, 2002; Simon, 2005; López B. F. J. y R. J., 2008).

3.4. Multiplicación

Lo más usual comercialmente es multiplicar el ajo a través de los «dientes», siendo por tanto una reproducción clonal.

En climas muy fríos la multiplicación suele hacerse en marzo. En Andalucía suele plantarse en octubre, mientras que en el interior de la Comunidad Valenciana se planta entre diciembre y enero. En cualquier caso, además de la zona de cultivo, en la fecha de plantación influye el cultivar.

Las modalidades de plantación son muy variables.

La plantación suele realizarse en surcos equidistantes 0,40-0,60 m, sobre los cuales se colocan dos líneas de ajos cada 10-15 cm. En términos generales puede decirse que en la mayor parte de las regiones españolas el marco de plantación medio es de 50 x 15 cm. En el rendimiento y el calibre de los bulbos puede haber influencia del marco de plantación y la dosis de riego (López Bellido *et al.*, 1996).

Esta operación puede hacerse a mano o a máquina. En este segundo caso los «dientes» de ajo deben estar muy bien calibrados, con el fin de conseguir una plantación lo más uniforme posible, puesto que, en caso contrario, la germinación es irregular, influyendo negativamente en los rendimientos. En experiencias llevadas a cabo en Francia, según que la disposición de los «dientes» fuera con la punta hacia arriba o hacia abajo, se encontraban rendimientos respectivos de cerca de 8.000 kg/ha y pesos de 69 g/cabeza, frente a rendimientos que no llegaban a alcanzar los 5.000 kg/ha y un peso unitario de 59 g/cabeza (Lyon, 1974).

Para conseguir los mejores resultados es preferible utilizar «dientes» grandes (más de 4 g), pero hay que tener en cuenta que una plantación, sobre todo si es de regadío, efectuada con «dientes» de ajo demasiado grandes, puede ocasionar problemas de cultivo, como consecuencia del desarrollo de podredumbres. Una práctica muy usual previa a la plantación, consiste en efectuar una desinfección en seco con algún fungicida.

3.5. Labores de cultivo

Entre las labores de cultivo cabe señalar las siguientes:

- *Riegos.* En la zona típica de producción de ajos localizada en el área más o menos circundante a Pedroñeras, San Clemente, etc. (Castilla-

La Mancha), es bastante frecuente regar antes de realizar la plantación –normalmente, a mediados de diciembre–, con el fin de que el terreno adquiera suficiente tempero. En el mes de abril, se suele dar un segundo riego y a continuación, otro en mayo, siendo muy frecuente el empleo de sistemas de aspersión.

- *Binas y escardas.*
- *Recalces o aporcados*, para delimitar las líneas de ajos en lomos.
- *Desyerbe químico.* Básicamente parecido al efectuado en la cebolla, con algunas diferencias relacionadas con el cultivar y el sistema de cultivo (mayor o menor aportación hídrica). En cualquier caso, hay que tener en cuenta, como en otros cultivos, que el empleo de herbicidas en un cultivo requiere un análisis previo más global que el de la simple selectividad de aquel, como pueden ser las condiciones de humedad del suelo y su regulación, la naturaleza del terreno, el cultivo siguiente en la rotación, la flora de malas hierbas, etc., por lo que antes de elegir un determinado plan de desyerbe químico es conveniente un estudio concienzudo en el que, además, deberán tenerse muy en cuenta las condiciones de aplicación que indiquen las firmas formuladoras de los herbicidas, en este caso muy influidas por el sistema de manejo utilizado en lo referente al riego (secano, regadío de apoyo, regadío total) (Maroto, 2002).

Figura 2. Labor entre líneas de ajos



3.6. Recolección

La recolección en España tradicionalmente se ha realizado a mano, o con una mecanización muy simple, consistente en extraer los bulbos una vez que las plantas están bastante secas, con una barra cortante, quedando depositados plantas y bulbos en el suelo que son cosechados posteriormente a mano o con una cinta transportadora. En grandes extensiones se está introduciendo la recolección mecanizada, que es bastante parecida a la indicada para la cebolla. Existen prototipos de máquinas ligeras, que hemos visto utilizar en Castilla-La Mancha, que después de recortar los talamos florales, arrancan las plantas, las recogen y las alinean en manojos a gran velocidad.

La recolección suele hacerse a mediados de junio cuando el ajo es plantado en otoño y para aquellas plantaciones más tardías en julio. El momento de iniciar la recolección se suele asociar con la hipotética madurez de las plantas, lo que se produciría cuando, tras un período de crecimiento foliar y posterior engrosamiento de los bulbos, las partes aéreas comenzaran a desecarse.

Los rendimientos que se obtienen pueden variar entre 6 y 12 t/ha de ajos secos. En Castilla-La Mancha se considera una producción normal 10-12 t/ha de ajos en rama, equivalentes a 5-6 t/ha de cabezas. En algunas fuentes con el 'Morado de Pedroñeras', se habla hasta de 9-10 t bulbos secos/ha.

En climatologías en las que los ajos no pueden recolectarse suficientemente secos, bien se deja que los bulbos se sequen al sol unos días, bien se recurre al secado forzado de los mismos.

En España ha sido tradicional conservar y comercializar los ajos en ristras de 50 a 100 cabezas, trenzando entre sí las hojas. La tendencia actual, sin embargo, consiste en comercializar los ajos simplemente en «cabezas» sueltas, que una vez calibradas se reúnen en mallas, cajas, etc. En la clasificación y calibrado comercial de los ajos existe la costumbre en la zona de producción manchega, de considerarlos agrupados en las siguientes categorías: «Superflor», «Flor», primera y segunda.

En cualquier caso, para conservar los ajos es conveniente que estén suficientemente secos, siendo una condición imprescindible un buen local de conservación con una gran aireación para que acaben de secarse los bulbos. Durante la conservación, pueden resistir sin problemas temperaturas inferiores a 10 °C bajo cero.

El ajo seco se conserva de 0 a -1,5 °C y 70-75 % de humedad, pudiendo durar su almacenamiento en estas condiciones 6-8 meses.

En los bulbos destinados a plantación, las temperaturas óptimas de conservación con el cultivar 'Morado de las Pedroñeras' son 15-20 °C en los meses previos a su plantación (López, B. *et al.*, 2006).

García Alonso (1990) ha desarrollado ampliamente los temas de recolección, conservación, comercialización, manipulación, secado e industrialización del ajo, por lo que recomendamos al lector interesado en dichos temas, la consulta de este trabajo.

Figura 3. Recolectora gavilladora de ajos



3.7. Cultivo de «ajos tiernos»

Es una modalidad de cultivo que se lleva a cabo en el litoral mediterráneo. Consiste en un aprovechamiento en verde de los ajos, cuando la formación de bulbos todavía es incipiente, en cuyo momento se recolecta. En realidad se trata de un cultivo normal de ajos en el que la recolección se ha adelantado. Sin embargo, en este caso es conveniente llevar a cabo una plantación más densa, como por ejemplo 750.000 plantas/ha.

3.8. Mejora genética

La mejora genética de los ajos y selección sanitaria se suele realizar a través del *cultivo de meristemos*, que ha permitido regenerar variedades virosadas. La aclimatación a las condiciones normales de cultivo de plantitas procedentes de este resulta bastante dificultosa. Los primordios de bulbillos procedentes de inflorescencias inmaduras de ajo pueden ser la base de partida para la obtención por micropropagación de plantas libres de virus (Ebi *et al.*, 2000).

Para controlar la pureza varietal se utilizan selecciones *clonales genealógicas*, de forma que se llega hasta 5-6 multiplicaciones previas, hasta la consideración de simientes de base y certificadas.

En las parcelas de multiplicación, que se instauran a suficiente distancia de otras parcelas del mismo cultivo, se controlan las posibles virosis, nematodos y *Sclerotinia*.

Entre los objetivos perseguidos en la mejora genética del ajo pueden citarse:

- Mayores rendimientos.
- Mejores condiciones de conservación.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Mayor contenido en materia seca, alicina, quercetina, etc.
- Mayor regularidad morfológica.

3.9. Accidentes, plagas y enfermedades

La mayor parte de los enemigos de los ajos ya han sido señalados en el capítulo relativo a las cebollas, pero entre aquellos de mayor incidencia específica en este cultivo pueden destacarse (Maroto, 2002):

3.9.1. Plagas

- El gorgojo de los ajos (*Brachicerus algirus* F.). Coleóptero que inicia su ataque en la primavera, ovoponiendo en las hojas de las plantas de ajos. Tras su avivamiento, las larvas penetran en el interior de los bulbos, donde permanecen hasta el final de su ciclo, causando graves daños a las «cabezas» atacadas, que quedan depreciadas comercialmente.

- Invernan como adultos de gran longevidad –hasta dos años– y suelen pasar el invierno resguardados en diversos escondrijos. Además de los tratamientos directos contra la plaga, como medida precautoria, en el caso de los ajos destinados a la exportación, se suelen fumigar previamente a su expedición en cámaras cerradas con productos especiales (como insecticidas incorporados en tabletas fumígenas) a partir del momento en que se produjo la prohibición del bromuro de metilo, que era, con anterioridad, el fumigante más utilizado en estos casos.
- Otras plagas que pueden tener una cierta importancia en el cultivo de los ajos pueden ser: *Hylemia antiqua* Meig, díptero cuyas larvas parasitan los «dientes» al germinar; el llamado «ácaro del disco» o *Petrobia latens* Müller, estudiado por Del Rivero y García Marí (1983), asociado a veces a ataques de nematodos y que produce decoloraciones en hojas que pueden confundirse con síntomas de sequía, pudiendo en ocasiones atacar también al cultivo de la cebolla. Del Estal *et al.* (1985) publicaron un inventario de las plagas más sobresalientes del cultivo del ajo en España señalando que, además de los artrópodos anteriormente indicados, pueden detectarse asimismo ataques de dos lepidópteros, un cócido (*Dyspessa ulula* Bkh) y una polilla (*Ephestia cautella* Walk).
 - Entre los nematodos principalmente puede afectar *Ditylenchus dipsaci* Kuehn. Produce sobre todo crecimiento raquíptico, hojas asimétricas, amarilleamientos, etc. A veces se manifiestan asociados a infecciones de *Sclerotinia cepivorum* Berk. La utilización de «simiente» libre de nematodos y la desinfección del terreno con nematicidas son los mejores medios de lucha frente a estos microorganismos. A veces es aconsejable la inmersión de los bulbos en latencia en agua caliente a 44,5 °C durante unas dos horas o simplemente la introducción de los «dientes», previa a su plantación, en una solución con un nematicida.

3.9.2. Enfermedades

Entre las enfermedades criptogámicas de mayor incidencia en el ajo pueden citarse: *Sclerotinia cepivorum* Berk, *Helminthosporium alli* Camp., *Puccinia porri* Sow, *Botrytis alli* Munn, *Penicillium* sp., *Fusarium oxysporum* Schrechl, *Fusarium proliferatum*, *Aspergillus* sp., etc., que pueden atacar no solo en

la fase de cultivo, sino también durante el almacenamiento (Galvez-Patón *et al.*, 2011; Palmero *et al.*, 2012).

Entre las virosis hay que destacar:

- *Mosaico del ajo (Garlic Mosaic Virus)*. Carlavirus más frecuente en el ajo que en cualquier otro *Allium*. Se puede transmitir por pulgones.
- *Abigarrado de la cebolla*. Poco frecuente en el ajo.
- *Garlic Yellow Streak Virus*. Potivirus, frecuente en Nueva Zelanda.

4. Composición

Se suele utilizar como condimento y aromatizante. Posee una sustancia de gran poder bacteriostático que se llama alicina y que puede ser utilizada en farmacología como antibiótico, como desbloqueador del colesterol y con acción fungicida y nematocida. Como en la cebolla, el ajo contiene quercetina que puede prevenir las enfermedades cancerosas.

Desde siempre el ajo ha sido considerado como diurético, depurativo, antiséptico y estimulador del apetito. El aroma característico del mismo se debe principalmente a un aceite esencial constituido principalmente por una molécula polimerizada del sulfuro de alilo. Como se ha dicho anteriormente, posee un elevado contenido en una sustancia, la alicina, que junto con saponinas y esteroides, tiene un amplio poder bactericida; otros componentes farmacológicamente interesantes, son las quercetinas, por todo lo cual también se le atribuyen propiedades positivas para combatir el exceso de lípidos en sangre, algunas enfermedades fúngicas y en preparados vermífugos (Rabinowitch y Currah, 2002).

Culinariamente se emplea como condimento y aromatizante y en general resulta más apreciado en países con dietas alimentarias poco sofisticadas, entre otras razones como un encubridor de sabores.

Un derivado del ajo el DMSD (dimetil-disulfóxido) puede utilizarse en la desinfección de suelos, con un eficaz grado de control contra nematodos y enfermedades criptogámicas de origen telúrico (Maroto, 2008).

En la composición nutritiva destaca su alto poder energético (según diversas fuentes superior a 90 cal/g producto comestible), su elevado contenido en potasio, calcio y fósforo y concentraciones vitamínicas no despreciables.

Tabla 1. Composición nutritiva del ajo (por 100 g de producto comestible)

Contenido de agua	61 g	Vitamina C	9-10 mg
Prótidos	4 g	Calcio	10-24 mg
Lípidos	0,5 g	Fósforo	40-195 mg
Glúcidos	20 g	Hierro	1,7-2,3 mg
Tiamina	0,20 mg	Potasio	540 mg
Riboflavina	0,11 mg	Valor energético	98 cal
Niacina	0,7 mg		

Fuente: Fersini (1976) y Gorini (1977).

5. Economía del cultivo

Mundialmente, en el año 2013 se producían 24.255.303 t, habiéndose observado un incremento notable en los últimos años, cifrable en el 77 % y por continentes, sobre todo en Asia, donde se encuentran los grandes productores mundiales como la India y China, seguidos por otros países asiáticos o no, como la República de Corea y Egipto. En Europa, además de la Federación Rusa y España, son relativamente importantes (menos del 50 % de las producciones de los países anteriores) las producciones de Rumanía, Italia y Francia (FAO-Eurostat).

Tabla 2. Producción mundial de ajos. En toneladas

	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Variación (%) 2003-2013
América	741.361	617.825	650.335	594.990	695.124	646.555	-12,79
Asia	11.792.282	13.147.182	18.244.565	20.176.537	21.029.448	22.180.896	88,10
Europa	747.710	801.438	750.791	764.345	773.809	815.002	9,00
África	402.808	497.855	437.835	496.386	567.936	611.275	51,75
Oceanía	1.480	1.480	1.550	1.600	1.407	1.575	6,42
Mundo	13.685.641	15.065.780	20.085.076	22.033.859	23.067.724	24.255.303	77,23

Fuente: FAO.

Tabla 3. Principales países productores de ajos. En toneladas

País	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Variación (%)
China	10.000.000	11.000.000	16.000.000	17.900.000	18.429.500	19.168.800	91,69
India	457.000	646.600	776.300	831.100	1.057.800	1.259.000	175,49
Rep. de Corea	378.846	374.980	347.546	357.278	295.002	412.250	8,82
Egipto	207.757	162.077	234.570	195.743	295.845	234.164	12,71
Rusia	219.570	257.280	249.047	227.270	233.498	232.843	6,04
España	170.161	136.400	151.674	154.587	140.762	173.600	2,02

Fuente: FAO.

En España la superficie y la producción de ajos ha variado ostensiblemente en los últimos 15 años, así en 1999 se cultivaban 28.965 ha que daban una producción de 178.074 t, en años sucesivos fue descendiendo paulatinamente, manteniéndose entre 2006 y 2011, entre las 15.000 y las 17.000 ha y entre 133.000 y 155.000 t (p. ej.: en 2007, 16.686 ha y 151.674 t; en 2010, 14.900 ha y 136.600 t y en 2011, 15.750 ha y 140.762 t) y posteriormente ha experimentado un claro incremento como lo demuestran los datos de 2013 cifrados en 17.500 ha y 188.800 t. El precio percibido por los agricultores ha variado en los últimos 10 años, entre 137 y 188 euros/Qm, siendo el intervalo más usual en este período el comprendido entre 130 y 160 euros/Qm (Ministerio de Agricultura-Anuarios de Producción).

Tabla 4. Producción y precio medio percibido por el agricultor en España

Año	Producción (miles toneladas)	Precio medio (euros/kg)
2003	170,2	0,79
2004	165,4	0,86
2005	136,4	1,03
2006	145,4	1,40
2007	151,7	1,32
2008	133,6	1,26
2009	154,6	1,21
2010	136,6	1,69
2011	140,8	1,88
2012	154,4	1,34
2013	188,8	1,17

Fuente: Magrama.

Por zonas de cultivo las más importantes están en Castilla-La Mancha y en Andalucía Occidental, y más concretamente en las provincias de Albacete (28 %), Cuenca (20 %), Córdoba (12 %) y Ciudad Real (7,9 %). Desde finales del siglo XX hasta la actualidad, la proporción de superficie en secano ha descendido desde un 15-20 % hasta un 6-10 % en los últimos años. Los rendimientos en secano suelen oscilar entre 4 y 6 t/ha, mientras que en regadío variaban entre 8 y 10 t/ha. La exportación se ha mantenido en general entre 45.000 y 65.000 t, aunque en los últimos años se ha incrementado notablemente (en las campañas de 2012, 2013 y 2014, se exportaron respectivamente 81.541, 98.467 y 124.475 t) (FEPEX). La producción destinada a la transformación ha estado comprendida en los últimos 15 años entre 1.000 y 2.000 t (Ministerio de Agricultura, *Anuarios de Producción*). Entre los países hacia los que va dirigida la exportación se encuentran Brasil, Francia, Alemania, etc.

Figura 4. Provincias más importante en el cultivo del ajo



En el mercado internacional, y sobre todo en el área de la UE, los productores españoles lamentan que en muchas campañas exista una afluencia excesiva de los ajos procedentes de China, tanto por vía directa, como canalizando su entrada en el mercado a través de países terceros que tienen acuerdos preferenciales con la propia UE, como Egipto, Turquía, Chile, etc.

También se registra una cierta corriente importadora, variable y comprendida aproximadamente entre las 6.000 y las 15.000 t en los últimos 15 años, siendo China, Argentina, Chile y Francia, algunos de los países suministradores.

Desde 2008 el «Ajo ‘Morado de las Pedroñeras’» fue aceptado por la Comisión Europea como IGP (Indicación Geográfica Protegida), y en el año 2010 se constituyó la Asociación IGP-Ajo *Morado de las Pedroñeras*, en el municipio de Las Pedroñeras (Cuenca).

Existen en España una «Mesa Nacional el Ajo» y una «Asociación Nacional de Productores y Comercializadores del Ajo» (ANPCA), que se reúnen periódicamente para estudiar y analizar las distintas problemáticas que afectan al del sector español del ajo.

Referencias bibliográficas

- AL ZAHIM, M.; NEWBURY, H. J. y FORD-LLOYD, B. V. (1997): «Classification of Genetic Variation in Garlic (*A. sativum* L.) revealed bay RAPD»; *Hort-Science* 32(6); pp. 1.102-1.104.
- AL-SAFADI, B. y FAOURY, H. (2004): «Evaluation of salt tolerance in Garlic (*Allium sativum* L.) cultivars using in vitro techniques»; *Adv. Hortl. Sci.* 18(3); pp. 115-120.
- BREWSTER, J. L. (1994): *Onion and other Vegetable Alliums*. CAB Int. Wallingford. Oxon.
- CASTILLO, J. E. y CUESTA, J. (1991): «Influencia del sistema de cultivo y el cultivar en la calidad de los ajos (*Allium sativum*)»; *HF* (2); pp. 46-49.
- DEL ESTAL, P. *et al.* (1985): «Las plagas del ajo en España»; *Bol. Soc. Port. Entl.* III 6(76); pp. 1-202.
- DEL RIVERO, J. M. y GARCÍA MARÍ, F. (1983): «El ácaro *Petrobia latens* Müller, una nueva plaga de los ajos»; *Agricultura* (616); pp. 822-824.

- DEL RIVERO, J. M. y CORNEJO, J. (1969): «Trials of Preharvest Sprays with Maleic Hydracide for Sprout Control of Garlic»; *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola* (31); pp. 71-78.
- EBI, M.; KASAI, N. y MASUDA, K. (2000): «Small Inflorescence Bulbils are Best for Micropropagation and virus Elimination in Garlic»; *HortScience* 35(4); pp. 735-737.
- ESPAGNACQ, L. (1989): «Ail. Quelques données sur la Physiologie»; *Fruits et Légumes* (68); pp. 46-49.
- ESPAGNACQ, L.; MORARD, P. y BERTONI, G. (1987): «Determination du zéro végétative de l'ail (*Allium sativum*)»; *PHM, Revue Horticole* (275); pp. 29-31.
- FERSINI, A. (1976): *Horticultura práctica*. Edit. Diana (2ª ed.). México.
- GÁLVEZ-PATÓN, L.; GIL-SERNA, J.; BANGO, D. y PALMERO, D. (2011): «La podredumbre del ajo causada por *Fusarium proliferatum*»; *Horticultura* (297); pp. 48-51.
- GARCÍA ALONSO, C. R. (1990): «El ajo. Cultivo y aprovechamiento»; *Agroguías Mundi-Prensa*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- GORINI, F. (1977): «La coltivazione dell'aglio»; *Universale Edagricole* (2ª ed.). Bologna.
- KAMENETSKY, R.; SHAFIR, I. L.; ZEMAH, H.; BARZILAY, A. y RABINOWITCH, H. D. (2004): «Environmental Control of Garlic Growth and Florogenesis»; *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* (129); pp. 144-151.
- LÓPEZ BELLIDO, L.; CASTILLO, J. E.; FUENTES, M.; LÓPEZ, M. J. y FERNÁNDEZ, E. J. (1996): «Influencia del marco de plantación en el rendimiento y calidad de dos tipos de ajo (*A. sativum*)»; *Actas de Horticultura* (13); pp. 77-83.
- LÓPEZ-BELLIDO, F. J.; CABRERA DE LA COLINA, J.; GÓMEZ DEL CASTILLO, F.; RECIO AGUADO, D. y ALÍA ROBLEDO, J. M. (2004): «Fertilización nitrogenada en el cultivo del ajo «Morado de las Pedroñeras»; *Vida Rural* (187); pp. 56-60.
- LÓPEZ-BELLIDO, F. J.; CABRERA, J. y GÓMEZ DEL CASTILLO, F. (2006): «Temperaturas óptimas de conservación de los bulbos destinados al cultivo del ajo. *Vida rural* (230); pp. 42-45.

- LÓPEZ-BELLIDO, F. J. y LÓPEZ-BELLIDO, R. J. (2008): «Clasificación de los distintos *cvs* de ajo a nivel mundial»; *Vida Rural* (275); pp. 22-27.
- LYON, M. (1974): «Mécanisation de la récolte et séchage de l'ail. Compte rendu des Journées Nationales de l'ail à Beaumont-Lomagne»; *Pépin. Hort. et Mar.* París; pp. 43-48.
- MAROTO, J. V. (2002): *Horticultura Herbácea Especial*. Ed. Mundi-Prensa (5ª ed.). Madrid.
- MAROTO, J. V. (2008): *Elementos de Horticultura General*. Ed. Mundi-Prensa (3ª ed.). Madrid.
- MESSIAEN, C. M. (1974): «Physiologie de l'ail. Compte rendu des Journées Nationales de l'ail à Beaumont-Lomagne»; *Pép. Hort. et Mar.* París; pp. 7-16.
- PALMERO, D.; DE CARA, M.; NOSIR, W.; GÁLVEZ, L.; CRUZ, A.; WOODWARD, S.; GONZÁLEZ, M. T. y TELLO, J. (2012): «*Fusarium proliferatum* isolated from garlic in Spain: Identification, toxigenic potential and pathogenicity on related *Allium* species»; *Phytopathologia Mediterranea* 51(1); pp. 207-218.
- RABINOWITCH, H. D. y CURRAH, L., eds. (2002); *Allium Crop Science: Recent Advances*. CABI, Wallingford, U.K. 515 pp.
- SANCHEZ MONGE, E. (1971): *Diccionario de plantas agrícolas*. MAPA. Madrid.
- SIMON, P. (2005): «Realizing Value from Central Asian *Allium* Germplasm Collections»; *HortScience* 40(2); pp. 309-310.