

# Jornadas técnicas y de comercialización del ajo

Córdoba, 9-10 de octubre, 2002



**Consejería de Agricultura y Pesca**



**JORNADAS TÉCNICAS  
Y DE COMERCIALIZACIÓN DEL AJO**  
**Córdoba, 9 - 10 de Octubre, 2002**

**Jornadas Técnicas y de Comercialización del Ajo. Córdoba. 9 y 10 de octubre de 2002**

© *Edita:* Junta de Andalucía. *Consejería de Agricultura y Pesca*

*Publica:* Viceconsejería. Servicios de Publicaciones y Divulgación

*Autores:* Varios

*Colección:* Congresos y Jornadas

*Serie:* Cultivos herbáceos

*Depósito Legal:* SE-3392-2002

*I.S.B.N.:* 84-8474-064-1

*Fotocomposición e impresión:* J. de Haro Artes Gráficas, S.L. Parque Ind. P.I.S.A,  
Mairena del Aljarafe • Sevilla

## ÍNDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| <b>PROGRAMA</b>  | 5  |
| EXPERIENCIA DE CULTIVO INTEGRADO DE HORTÍCOLAS EN LA REGIÓN DE MURCIA. <b>A. Monserrat Delgado.</b>  | 9  |
| <b>PONENCIAS</b>   |    |
| LA PODEDUMBRE BLANCA DEL AJO OCACIONADA POR <i>Scepivorum</i> Y SU CONTROL. <b>M.J. Basallote Ureba y A.M. Prados</b>                              | 19 |
| MANCHAS FOLIARES CAUSADAS POR <i>Stemphylium vesicarium</i> EN EL CULTIVO DEL AJO EN ANDALUCÍA. <b>A.M. Prados Ligerio y M.J. Basallote Ureba.</b> | 23 |
| DAÑOS PRODUCIDOS POR EL NEMATODO ENDOPARÁSITO <i>Ditylenchus dipsaci</i> EN EL CULTIVO DEL AJO. ESTRATEGIAS DE CONTROL. <b>María Fe Andres.</b>    | 26 |
| BANCO DE GERMOPLASMA DE AJO. CIFA CÓRDOBA. <b>Francisco Mansilla.</b>  | 32 |
| AJO Y SALUD: PROGRAMA MARCO DE LA UE. <b>Xavier Barandiaran.</b>   | 40 |
| SANEAMIENTO DEL AJO MEDIANTE CULTIVO IN VITRO DIRIGIDO A LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA LIBRE DE VIRUS Y OTROS PATÓGENOS. <b>Nieves Martín Urdíroz.</b>  | 48 |
| OBTENCIÓN DE PLANTAS DE AJO ( <i>Allium sativum</i> L.) RESISTENTES A VIRUS. <b>José Garrido Gala.</b>   | 51 |
| DIAGNOSTICO DE VIRUS EN AJO. <b>Vilma C. Conci.</b>  | 53 |
| DOP E IGP. INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD Y PROMOCIÓN. <b>Francisco Barea Barea.</b>  | 70 |
| C de A COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ANDALUCES   | 93 |
| MANIPULEO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL AJO. <b>J.L. Burba.</b>   | 97 |



|   |     |
|---|-----|
| ESTUDIO PRELIMINAR DE CREACIÓN DE UNA EMPRESA PARA LA OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE AJO LIBRES DE VIRUS Y OTRAS ENFERMEDADES. <b>Víctor Ortiz.</b>   | 132 |
| COMERCIO MUNDIAL DEL AJO. PERSPECTIVAS DESDE LA ARGENTINA. <b>J.L. Burba.</b>   | 141 |
| MESA REDONDA  |     |
| RESUMEN DE LA PONENCIA DE LA MESA REDONDA A CELEBRAR LOS DÍAS 9 Y 10 DE OCTUBRE SOBRE LAS JORNADAS DE TÉCNICAS DE COMERCIALIZACIÓN DEL AJO. CONTROL Y CERTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS ECOLÓGICOS ANDALUCES POR EL CAAE. <b>M. Vaquero y F. Casero.</b> | 161 |
| LA SELECCIÓN DE VARIETADES DE AJO EN FRANCIA: CUALIDAD SANITARIA DE LAS PLANTAS Y PRESERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA; CONSECUENCIAS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA PROFESIÓN. <b>Jean-Pierre Jaubertie y Véronique Chovelon.</b>                      | 194 |

| <b>JORNADAS TÉCNICAS Y DE COMERCIALIZACIÓN DEL AJO</b> |             |   |   |
|--|-------------|---|---|
| <b>DÍA</b>   | <b>HORA</b> | <b>TEMA</b>   | <b>PONENTE</b>  |
| 9/10/02  |             |   |   |
|  | 8:30        | •Recepción de Participantes y Asistentes  |   |
|  | 9:00        | •Bienvenida. Inauguración de las Jornadas   | Ilma. Sra. D <sup>a</sup> . Carmen Hermosín<br>Directora General de la DGIFAP   |
|  |             | <b>AGRONOMÍA</b>  |   |
|  | 9:15        | •Cultivo racional del Ajo   | Dr. D. Francisco Orgaz<br>I.A.S.- CSIC  |
|  | 10:00       | •Experiencia de <i>Cultivo Integrado</i> de Hortícolas en la Región de Murcia   | Dr. D. Antonio Monserrat<br>CARMURCIA   |
|  | 10:30       | <b>MESA REDONDA</b><br><i>Cultivo Ecológico</i><br>•Experiencias en cultivo y comercialización de Ajo Ecológico<br>•Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE).<br>vSOHISCERT   | D. Manuel Vaquero<br><br>D. Francisco Casero<br><br>Dr. D. Eduardo Merello  |
|  | 11:15       | Coloquio  |   |
|  | 11:30       | Café  |   |
|  |             | <b>INVESTIGACIÓN</b>  |   |
|  | 12:00       | •La Podredumbre Blanca del Ajo ocasionada por <i>Sclerotium Cepivorum</i> y su control<br>•Manchas foliares causadas por <i>Stemphylium vesicarium</i> en el cultivo del Ajo en Andalucía.<br>•Daños producidos por el nematodo endoparásito <i>Ditylenchus dipsaci</i> en el cultivo del ajo. Estrategias de control | Dra. D <sup>a</sup> . M <sup>a</sup> José Basallote<br>DGIFAP<br><br>Dra. D <sup>a</sup> . Ana Prados<br>DGIFAP<br><br>Dra. D <sup>a</sup> . M <sup>a</sup> Fe Andrés<br>CCMA.CSIC                      |
|  | 12:45       | •Banco de Germoplasma de Ajo  | D. Francisco Mansilla<br>DGIFAP   |
|  | 13:00       | •Proyecto Europeo "Garlic and Health".<br><br>•Saneamiento del ajo mediante cultivo <i>in vitro</i> dirigido a la producción de semilla libre de virus y otros patógenos.<br>•Obtención de plantas de ajo resistentes a virus.<br>•Diagnóstico viral en ajo.  | Dr. D. Xabier Barandiaran<br>Fac. Ciencias.- UCO<br>D <sup>a</sup> . Nieves Martín<br>Fac. Ciencias.- UCO<br><br>D. José Garrido<br>Fac. Ciencias.- UCO<br>Dra. D <sup>a</sup> . Vilma C. Conci<br>INTA |
|  | 14:00       | Coloquio  |   |



| <b>JORNADAS TÉCNICAS Y DE COMERCIALIZACIÓN DEL AJO</b> |             |   |   |
|--|-------------|---|---|
| <b>DÍA</b>   | <b>HORA</b> | <b>TEMA</b>   | <b>PONENTE</b>  |
| 10/10/02   |             |   |   |
|  | 9.00        | <b>CALIDAD, PROMOCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b><br>•DOP (k) e IGP (k). Incidencia sobre la calidad y Promoción.  | D. Francisco Barea<br>DGIFAP  |
|  | 9.30        | •Instrumentos de promoción desde Andalucía  | D. Jorge Orihuela<br>C de A   |
|  | 10.00       | •Manipulación, transporte y almacenamiento  | Dr. D. José Luis Burba<br>INTA  |
|  | 10.45       | •Producción de semilla de calidad de Ajo  | Dr. D. Víctor Ortiz<br>DGIFAP   |
|  | 11.15       | Café  |   |
|  | 11.45       | <b>MESA REDONDA</b><br>•Producción y Mercado del Ajo<br>Organización y perspectivas de futuro:<br>– En FRANCIA.<br><br>– En Castilla - La Mancha<br><br>– En Andalucía. | Mr. Jaubertie<br>AGRI-OBTENTIONS<br>D. José Santiago<br>COOPAMAN<br>D. Miguel del Pino<br>APROCOA |
|  | 13.00       | Coloquio  |   |
|  | 13.30       | Conclusiones  |   |
|  | 13.45       | Clausura  | Ilma. Sra. Delegada de<br>Agricultura.- Córdoba   |



## **Ponencias**





## EXPERIENCIA DE CULTIVO INTEGRADO DE HORTÍCOLAS EN LA REGIÓN DE MURCIA

A. Monserrat Delgado

Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.  
C.I.D.A. 30.150 La Alberca - Murcia.

### RESUMEN

*La experiencia acumulada a lo largo de varios años de trabajo, nos ha permitido elaborar las Normas Técnicas de Producción Integrada en diferentes cultivos hortícolas de especial interés en la Región de Murcia. Aunque en el caso del cultivo del ajo, poco representativo en la Región, no disponemos de normas específicas de Producción Integrada ni de experiencia suficiente para esbozarlas, sus pilares fundamentales pueden ser similares a las de otras hortícolas.*

*A lo largo de este trabajo se expone cual ha sido el desarrollo legal de la Producción Integrada en Murcia y cuales son sus bases prácticas, a nivel de campo, de las normas técnicas de hortalizas.*

*Se concluye que el disponer de unas normas específicas de cultivo, constituyen una herramienta muy útil para los técnicos y agricultores para avanzar en una agricultura más racional, respetuosa y sostenible, acordes con las nuevas tendencias.*

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la agricultura experimentado a lo largo de las últimas décadas en los países más desarrollados, como los de la Unión Europea, ha permitido unos incrementos muy importantes en las producciones agrícolas, por encima de las necesidades. Una vez superadas las necesidades del consumidor, la preocupación se centra en parámetros de calidad de los productos y de respeto al medio ambiente, y en como se garantizan estos parámetros.

Algunas alarmas sanitarias, como la de las vacas locas o dioxinas, han influido en esa reacción de la opinión pública en contra de todo lo que suene a



“químico o veneno”, como son los plaguicidas, contribuyendo a incrementar las tensiones entre los sectores consumidores y comercializadores y los productivos. Todos estos acontecimientos han derivado en la necesidad de establecer mecanismos de control que aseguren la calidad y sanidad de los productos que se ponen en circulación.

Independientemente de las tendencias, lo cierto es que la agricultura intensiva, cada vez más productiva, incrementa los desequilibrios en los ecosistemas agrarios, lo cual tiende a agravar la problemática fitosanitaria de los cultivos y, por tanto, aumenta la necesidad de medidas de control.

Intentando responder a la demanda del Sector, a lo largo de los últimos años, se han ido elaborando una serie de “*Normas de calidad*” en la producción de los productos hortofrutícolas, con una serie de objetivos básicos fundamentales, entre los que podrían citarse los siguientes: garantía sanitaria, respeto medioambiental, seguridad laboral y ventajas comerciales; con los controles y certificaciones correspondientes.

En el caso de la Región de Murcia, la importancia del sector agrícola y la experiencia adquirida en métodos más racionales de control de plagas y enfermedades, así como de manejo de los cultivos, a través de los centros de investigación, oficinas comarcales agrarias, servicio de protección y sanidad vegetal y, muy especialmente, colaboraciones de los técnicos de las ATRIAS, ha llevado a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente a ofrecer los agricultores de la Región una serie de Normas de calidad: “***La Producción Integrada de la Región de Murcia***”.

La Producción Integrada la definimos como un “*sistema agrícola de producción de vegetales que utiliza al máximo los recursos y mecanismos de producción naturales y asegura a largo plazo una agricultura sostenible. En ella los métodos biológicos, químicos y otras técnicas, son cuidadosamente elegidos y equilibrados, teniendo en cuenta las exigencias de la sociedad, la rentabilidad y la protección del medio ambiente*” (Decreto 8/1998 de 26 de febrero).

El éxito de la Producción Integrada no debe medirse por el número de tratamientos realizados o en las restricciones de productos impuestas, sino en la eliminación de todos aquellos elementos extraños a la naturaleza (plaguicidas, fertilizantes, cargas biológicas, plásticos, consumo energético, etc.), que sean innecesarias para conseguir unas producciones de calidad, seguras y sostenibles.



## DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA EN MURCIA

La Producción Integrada en la Región de Murcia está regulada por las siguientes normas:

– Decreto 8/1998, de 26 de febrero de 1998, sobre los productos agrícolas obtenidos por técnicas de producción integrada.

– Orden de 21 de agosto de 1998, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, por la que se regula el sistema de Control y Certificación de la P. I. en la Región de Murcia.

– Orden de 21 de agosto de 1998, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, por la que se establece el procedimiento para la concesión de autorizaciones para la utilización de la marca de garantía de producción integrada.

– Orden de 21 de agosto de 1998, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, por la que se establece el procedimiento de inscripción en el Registro de Productores y Operadores de Agricultura de Producción Integrada.

– Orden de 21 de agosto de 1998, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, por la que se dispone la publicación del Reglamento de uso de la marca de garantía "Producción Integrada. Región de Murcia", y de su distintivo y se definen los tipos de productos que irán en el interior del diseño.

– Específicamente para hortalizas, el 18 de junio de 1998 se publican una serie de Ordenes de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, por la que se establecen las normas técnicas de producción integrada correspondientes a los cultivos de apio, brócoli y coliflor, lechuga, melón, pimiento de invernadero y pimiento para pimentón. Posteriormente, el 23 de septiembre del mismo año, se publica la norma técnica de tomate.

El 9 de mayo del 2002 han sido publicadas en el BORM las actualizaciones de todas estas Normas, y las correspondientes a otras hortalizas, como son las de escarola, sandía (incluida con la de melón) y coles (con brócoli y coliflor).

Toda la información correspondiente a la Normativa de P.I. en la Región de Murcia, incluyendo las normas técnicas por cultivos o modelos de inscripción, puede obtenerse en Internet, a través de la web de la Comunidad Autónoma



de la Región de Murcia [www.carm.es](http://www.carm.es) (Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Sistema de Información Agraria) o bien directamente en la dirección [www.carm.es/cagr/cida/siam.htm](http://www.carm.es/cagr/cida/siam.htm).

En cuanto a cifras de productores y superficies de Producción Integrada, a fecha de agosto de 2002, hay inscritos en la Región de Murcia un total de 2.006 productores de P.I., de los que aproximadamente 580 corresponden a cultivadores de hortalizas, con unas 4860 ha, de las 23.758 ha totales registradas.

#### BASES PRÁCTICAS DE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS DE LA REGIÓN DE MURCIA

Para entender lo que a nivel de campo significa la Producción Integrada, nada mejor que conocer las opiniones de sus técnicos. Los siguientes párrafos han sido extraídos literalmente de las memorias fin de campaña de los técnicos de ATRIAS, que vienen contribuyendo de manera decisiva a la elaboración y puesta en práctica de las Normas Técnicas de P.I. en la Región de Murcia:

– *"La P.I. es la solución más rentable a corto plazo para el control de plagas y enfermedades, no obstante, requiere una mayor formación de agricultores y técnicos".*

– *"Posiblemente el mayor logro obtenido... sea el de mentalizar al agricultor, y por que no, a uno mismo, de que hay otros modelos de trabajo".*

– *"La racionalización del riego y abonado está siendo uno de los pilares fundamentales para reducir la incidencia fitosanitaria, y así lo ven cada vez más los agricultores que entran en esta línea"*

– *"Los agricultores implicados conocen cada vez mejor el papel que juegan los insectos auxiliares, así como las medidas de higiene y otras técnicas..."*

– *"La técnica y calidad de las aplicaciones determinan la eficacia de los tratamientos fitosanitarios".*

– *"El conocimiento del cultivo es esencial. Además, hay variedades, marcos u orientaciones que nos complican menos la vida".*



– “Una estructura adecuada (en el caso de invernaderos) simplifica los problemas”

– “La lucha química, año tras año, nos conduce a unos costes muy elevados, tanto económicos como ambientales, ...solo importa eliminar las plagas y enfermedades, sin conocer sus causas ni efectos ..., los agricultores tradicionales no suelen ser conscientes de las barbaridades que, a veces, llegan a hacer”.

– “Tras años de cultivar mediante tratamientos, los efectos de las enfermedades y de las plagas, lejos de desaparecer, se incrementan ....”

– “Las nuevas exigencias de los mercados, con productos cada vez de mayor calidad, con menos residuos y un mayor respeto medioambiental, nos están obligando a entrar en esta línea”.

Estructurando estas ideas, podemos definir los siguientes principios, como bases de la P.I. en la Región de Murcia (o de cualquier otro sistema de producción agrícola moderno, racional y sostenible).

En primer lugar, es fundamental una adecuada **formación** de los técnicos y agricultores de los sistemas productivos que van a utilizar y como pueden interferir cada uno de los aspectos particulares en el conjunto. En el caso de plagas y enfermedades es preciso conocer su etiología, condiciones que pueden influir en su desarrollo y daños económicos reales que causarían, así como de los mecanismos de seguimiento, prevención o control que pudieran establecerse. Además de su conocimiento, también es fundamental la **mentalización**, para escapar de la rutina de trabajo diaria y aplicar en tiempo y forma estas técnicas.

Otro de los pilares fundamentales de la P.I. son las medidas de higiene o **profilaxis**, especialmente útiles para reducir la presión de problemas de origen biótico, como las plagas y enfermedades. Así, las labores y condiciones de mantenimiento de las parcelas, durante los periodos de barbecho, van a determinar la incidencia de problemas que pueden quedar refugiados sobre el terreno, restos de cultivos anteriores o determinadas hierbas.

Durante la fase de cultivo, pueden ser también importantes las medidas de higiene, eliminando plantas u órganos afectados por patologías, para limitar sus riesgos de expansión al resto de la plantación. Incluso son fundamentales las medidas de profilaxis en la finalización de las plantaciones y condiciones de levantamiento o eliminación de los restos de cultivo, para evitar que los problemas se desplacen a otras parcelas.





El **equilibrio del cultivo**, manejando adecuadamente el riego y el abonado, la orientación de las líneas de cultivo, los marcos de plantación o las podas (en los casos que se requiera), es otro aspecto a tener en cuenta para reducir la problemática general del cultivo y de los productos de él obtenidos. En general, deben evitarse los excesos de vigor de las plantaciones, por riegos y abonados nitrogenados inadecuados que, lejos de rentabilizar los posibles incrementos de producción, pueden favorecer algunas patologías durante la fase de cultivo o problemas de conservación de sus productos.

En este sentido, las Normas de P.I. de hortalizas, publicadas en Murcia en mayo de este año, ofrecen unos cuadros orientativos con los niveles de abonado recomendados para cada fase de cultivo que, lógicamente, deben ser adaptados por el técnico a cada parcela, en función de las condiciones particulares de cultivo, variedades o datos de los análisis de suelos y aguas.

En el caso de cultivos protegidos, son fundamentales las **estructuras**. La orientación, altura, posibilidades de ventilación, características de las mallas de protección o la doble puerta, son elementos importantes en su diseño.

Otro de los aspectos esenciales de la P.I. son las **rotaciones** de cultivos. Una adecuada rotación va a reducir el riesgo de desarrollo de patologías, problemas nutricionales o de malas hierbas, asociados al monocultivo o a rotaciones inadecuadas con especies con plagas o enfermedades comunes, o similares requerimientos nutricionales. Por ello, en las normas específicas de P.I. se definen una serie de rotaciones recomendadas, permitidas o prohibidas, para cada cultivo hortícola.

En el caso concreto del cultivo del ajo, Sclerotinia, nemátodos y malas hierbas, serían problemas concretos a tener en cuenta, al definir las posibles rotaciones de cultivo.

Las posibilidades de **contaminación** por la actividad agraria, es otro de los aspectos a tener en cuenta en la agricultura moderna. Así, en todas las normas de P.I. de Murcia, se especifican una serie de actuaciones para evitar la contaminación por envases de plaguicidas, fertilizantes, plásticos, mallas u otros materiales de riego o estructuras que puedan utilizarse en las plantaciones. Las aplicaciones fitosanitarias y la eficiencia en el riego y el abonado son otras cuestiones abordadas desde el punto de vista medioambiental. En todos los cultivos se han fijado los niveles máximos de nutrientes principales que pueden aportarse, además los análisis de suelos y aguas mínimos obligatorios, para controlar los niveles nutricionales del suelo y establecer las necesidades de la plantación.



Un aspecto básico de los sistemas agrarios sostenibles es el del ***mantenimiento de la fertilidad de los suelos***. Aspectos ya descritos, como el de las rotaciones o fertirrigación van a ser esenciales en el mantenimiento de esta fertilidad. Sin embargo, en las normas de P.I. se establecen otras medidas, en unos casos obligatorias y otros recomendadas, con el objetivo de conservar y mejorar los suelos.

Así, cuando los niveles de materia orgánica están por debajo de las cifras establecidas, son obligatorias las aportaciones de determinadas cantidades de materia orgánica. Además de contribuir a la mejora de la estructura del suelo y de su actividad biológica, la materia orgánica libera lentamente, y de manera equilibrada, nutrientes, muchos de ellos oligoelementos difíciles de aportar por otros medios. El tipo y condiciones de laboreo van a influir también en el mantenimiento de la estructura del suelo y, por lo tanto, en su fertilidad.

El favorecimiento del desarrollo de cubiertas vegetales en determinados periodos, ya sean a base de la flora natural de la parcela o inducida con determinadas especies "mejorantes", va a ser un aspecto clave en el mantenimiento y mejora de la fertilidad de los suelos. Estas cubiertas proporcionan una serie de beneficios a los suelos agrícolas: amén de la mejora de la estructura del suelo y aportación de materia orgánica, con las ventajas que conlleva a largo plazo, especialmente en suelos pobres, se puede considerar como el mejor sistema de "*descontaminación*" de suelos por fertilizaciones inadecuadas y cuyo efecto va a ser más interesante cuanto más intensivo sea el proceso productivo.

Estas cubiertas van a captar los excesos de nutrientes que se aportan al suelo y que de lo contrario podrían llegar a los acuíferos, en el caso de los más móviles (algunas formas de nitrógeno, por ejemplo) o contribuir a salinizar los suelos, como en los más inmóviles. Una vez asimilados por las plantas y transformados en materia orgánica, se irían liberando progresiva y equilibradamente, en forma asimilable por los cultivos.

Los aspectos ***fitosanitarios***, origen de la P.I. con el control integrado, son sin duda los que mejor se definen en las normas técnicas. Una de las bases para conseguir una buena sanidad de las plantaciones es partir de un ***material vegetal*** adecuado a las condiciones de cultivo, con resistencias, cuando sea posible, a problemas especialmente graves en la zona y cuya procedencia ofrezca las máximas garantías de sanidad. En el caso de los ajos de siem-



bra, es especialmente importante que no estén infectados por *Sclerotinia*, *Penicillium* ni nemátodos. Algunos tratamientos específicos, térmicos o químicos, antes de plantarlos, pueden ser eficaces para eliminar estos problemas de los dientes de siembra.

La potenciación del equilibrio natural con la fauna auxiliar autóctona es un aspecto especialmente importante a considerar para muchas zonas y cultivos. Evitar los tratamientos químicos que puedan dañarla y mantener zonas de vegetación natural o introducir plantas que sirvan de reservorios, son algunas medidas a tomar. En algunos casos, para conservar los auxiliares, es necesario mantener ciertos niveles de plaga sobre el cultivo, con los que hay que aprender a convivir.

Técnicas específicas de control biológico, mediante la introducción de artrópodos beneficiosos criados en insectarios o la realización de tratamientos con insecticidas biológicos, son también prioritarias en muchas situaciones.

Determinadas estrategias biotecnológicas y culturales, como son la utilización de trampas cromatrópicas o cebadas con feromonas y las barreras físicas (agrotexiles, mallas, barreras vegetales, ...), deben ser compaginados con el resto de medidas.

Por último, dentro de los aspectos fitosanitarios, en P.I. se permite también la realización de tratamientos químicos pero siempre que la evolución de la patología o condiciones climatológicas justifiquen la intervención y así quede constancia en el Cuaderno de Campo. Para ello se utilizarán los productos más adecuados en cada momento, especialmente respetuosos con los auxiliares de mayor interés en el cultivo (en las normas técnicas se especifican los listados con los productos fitosanitarios permitidos para cada cultivo y patología, así como algunas restricciones puntuales).

Sin duda alguna, el aspecto más polémico que surge de todas estas normas, es precisamente el de los listados de plaguicidas permitidos y los criterios utilizados en su elaboración. Para la inclusión o exclusión de un producto, además del correspondiente registro, se ha tenido en cuenta toda una serie de aspectos, como son los siguientes: respeto a los auxiliares clave para cada cultivo, toxicología, plazos de seguridad, experiencia o información fiable sobre su comportamiento en campo, problemática de residuos o armonización europea.

Sin embargo, aquí puede surgir la discusión, ya que no se ha realizado una valoración general de estos productos, sino que se han seleccionado en fun-



ción de su necesidad: de la gravedad de la patología en cada cultivo y la posibilidad o no de utilizar otras alternativas de prevención o control, dejando un número suficiente que permita una adecuada rotación entre ellos y evite el uso masivo o reiterado de unos pocos, aunque tuvieran mejor perfil.

Además, se presta una especial atención a la calidad con la que se realiza la aplicación, estado de la maquinaria, características del agua utilizada, incluso, para determinadas plagas, a la hora de aplicación, cadencia o a la realización de intervenciones de parcheo o localizadas en zonas.

A parte de todos estos aspectos técnicos de manejo del cultivo, en P.I. es obligatorio el **registro de actuaciones** en un Cuaderno de Campo, estandarizado para cada tipo de cultivo. En el se recogen todas las actuaciones y controles realizados, desde la preparación de la parcela, cultivos precedentes, material vegetal utilizado, abonados, riegos, evolución fitosanitaria, indicación de intervenciones (con la justificación correspondiente), confirmación de intervenciones (con los consumos, condiciones e incidencias que puedan haberse producido), llegando hasta la recolección, donde se especificará las fechas, cantidades obtenidas y su destino. Igualmente, en el Cuaderno de Campo se registran todas las incidencias de interés que pudiera haberse producido durante el cultivo.

En relación al **Control y Certificación** de la P.I. en Murcia, que se realiza por empresas privadas (Entidades de Control y Certificación o ECC), podemos decir que las inspecciones, muestreos, análisis a realizar, laboratorios, modelos de acta y certificado, etc. están totalmente normalizados, o en proceso de normalización, por la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, a imagen de lo que sucede con las ITV's de los vehículos.

Para proteger la credibilidad o reconocimiento de estas empresas, las E.C.C., y garantizar su independencia, imparcialidad y objetividad, se ha publicado una nueva normativa, en forma de Decreto, sobre los mecanismos de acreditación y certificación de la P.I., que exige, entre otras garantías, la homologación de estas empresas por ENAC, de acuerdo a las normas EN 45.004 y 45.011, según los casos.



## CONCLUSIONES

Para finalizar, y a modo de resumen de lo expuesto, voy a destacar una serie de conclusiones que recogen, desde mí punto de vista, lo que significa la Producción Integrada en la Región de Murcia:

1º.- Las Normas Técnicas de P.I. en Murcia, representan una herramienta muy útil para técnicos y agricultores. Además son ágiles, ya que permiten cambios puntuales que se producen en cualquier momento, por determinadas fitopatologías o cambios en los registros de fitosanitarios, incluso recogen la posibilidad de dar autorizaciones excepcionales para el uso de algunos productos no recogidos en las normas, en parcelas concretas y casos no contemplados en las mismas.

2º.- Para su correcta ejecución, es fundamental una buena formación y, especialmente, mentalización de los técnicos y agricultores, para desechar algunas rutinas de trabajo, de ahí que se haya estado exigiendo a los productores una experiencia previa, mínima de un año, para su reconocimiento.

3º.- Hay un Cuaderno de Campo estándar para cada cultivo, en el que se reflejan todas las incidencias e intervenciones que se realizan en las plantaciones, incluidos los abonados.

4º.- Para poder utilizar un producto fitosanitario, se precisa la prescripción de un técnico cualificado. Además, este técnico tiene que justificar, por escrito, en el Cuaderno de Campo, esa recomendación.

5º.- Tanto el Cuaderno de Campo como la explotación, son periódicamente inspeccionados por una ECC y, esporádicamente, por la Administración.

6º.- El trabajo que realizan las diferentes ECC sobre los productores y operadores de P.I., está normalizado por la Administración.

7º.- Administrativamente es complicado debido a la heterogeneidad en el tipo y tamaño de las explotaciones que pueden inscribirse, muy especialmente por los controles que obligan las ayudas a las que pueden acogerse. Las hortalizas al aire libre, con rotaciones muy rápidas, representan un esfuerzo adicional de control y actualización del Registro y parcelas.

8º.- Sería muy conveniente que se realizara una armonización de la Producción Integrada a nivel nacional e, incluso, europea.



## **LA PODREDUMBRE BLANCA DEL AJO OCASIONADA POR SCLEROTIUM CEPIVORUM Y SU CONTROL**

M.J. Basallote Ureba y A.M. Prados Ligeró

### **INTRODUCCIÓN**

La Podredumbre blanca ocasionada por el hongo *Sclerotium cepivorum* se describió por primera vez en Inglaterra en el año 1841. En la actualidad esta enfermedad afecta a las plantas del género *Allium* (ajo, cebolla, puerro,...) en todas las áreas de cultivo del mundo, ocasionando importantes pérdidas de rendimientos, especialmente en zonas de producción en las que gran parte del ciclo vegetativo transcurre a bajas temperaturas y donde el monocultivo es tradicional, como es el caso de la zona de "Las Pedroñeras", en Castilla-La Mancha, y de la Vega de Granada, en Andalucía. Inspecciones llevadas a cabo durante los años 1989 y 1990 mostraron que un 26 y un 32% de los campos comerciales visitados en las provincias de Córdoba y Granada, respectivamente, estaban afectados por la Podredumbre blanca

### **SÍNTOMAS**

Los síntomas de la enfermedad consisten en amarillez y necrosis posterior de las hojas más viejas, así como en el achaparramiento de las plantas. A la vez que aparecen estos síntomas en la parte aérea, en los bulbos y raíces de las plantas afectadas se observa un micelio algodonoso de color blanco. A partir de este se forman las estructuras de supervivencia del hongo denominadas esclerocios. Estos son de color negro y pequeño tamaño, aunque fácilmente distinguibles. Cuando el nivel de esclerocios en el suelo es alto pueden morir un elevado número de plantas apareciendo extensos rodales en el campo.

En el almacenamiento los bulbos afectados pueden infectar las cabezas contiguas, por lo que es recomendable retirarlos. Esto no entraña gran dificultad ya que se distinguen porque tienen las escalas rotas y esclerocios o micelio alrededor de los dientes.



## CICLO DE LA ENFERMEDAD

Los esclerocios desarrollados sobre los bulbos y raíces infectados constituyen el inóculo necesario para el desarrollo de las epidemias de Podredumbre blanca. Estas estructuras son estimuladas por exudados que emiten las raíces de las plantas del género *Allium*. El micelio que resulta de la germinación de los esclerocios penetra la planta directamente a través de las raíces o del disco basal del bulbo, produciéndose la transmisión de una planta enferma a otra sana por contacto de sus raíces. En ausencia de cultivos de *Allium*, los esclerocios pueden sobrevivir en el suelo hasta 20 años. La dispersión del inóculo puede realizarse por: el agua de riego, los excrementos de animales, la maquinaria y los aperos y, principalmente, mediante las semillas o el trasplante de plántulas infectadas.

## MEDIDAS DE LUCHA

### *Culturales:*

- Elección de un terreno libre de esclerocios. Procurar conocer la historia del campo, y asegurarse de que en un periodo largo de tiempo no ha habido indicios de la enfermedad. Si es posible, es aconsejable hacer un muestreo de suelo representativo de toda la parcela, para determinar si está libre de esclerocios.
- Utilización de semilla y de plántulas sanas para evitar la introducción de *S. cepivorum* en áreas que no están infectadas.
- Desinfestación de la maquinaria y aperos agrícolas con lejía comercial, si ha sido utilizada previamente en una parcela infestada.
- Inundación de las parcelas afectadas para reducir el número de esclerocios, puesto que no resisten un nivel alto de humedad.
- Retirar las plantas enfermas y las que las rodean tan pronto como se observen los primeros síntomas, y quemarlas para evitar la propagación de la enfermedad.

### *Solarización del suelo.*

La solarización es actualmente el método de control más efectivo contra *S. cepivorum* en las condiciones climáticas de las principales zonas productoras de España. Así lo prueban los resultados obtenidos por nuestro grupo de





investigación a lo largo de los últimos 15 años, en Andalucía y Castilla-La Mancha. En todos los experimentos realizados, la solarización consiguió la erradicación del patógeno en la capa arable del suelo. Como consecuencia de ello se obtuvieron incidencias finales muy bajas de plantas afectadas por la Podredumbre blanca. Asimismo los efectos sobre los rendimientos fueron muy acusados, resultando en un incremento notable de la calidad de los bulbos.

El tratamiento se fundamenta en la desinfestación del suelo mediante la inactivación o el debilitamiento de las estructuras de supervivencia del hongo, conseguida por el incremento de la temperatura en las capas más superficiales del suelo, donde normalmente se localizan los esclerocios del patógeno. Antes de efectuar el tratamiento es necesario dar al suelo una labor superficial para dejar la tierra lo más suelta posible y regar durante unas horas para que el suelo tome suficiente humedad. Después de 24 hr de oreo se cubre la zona a tratar con láminas de polietileno transparentes (el más adecuado por su transparencia a la radiación solar, su flexibilidad y su escasa transparencia a la radiación del suelo) de 40 m de espesor, y, finalmente se sellan los lados con suelo.

La eficacia de este procedimiento está en función de diferentes parámetros: la temperatura del aire, la duración del día, la intensidad de la luz solar, la humedad y estructura del suelo, y la transmitancia luminosa del plástico. En las condiciones de las zonas productoras de ajo de nuestro país, se ha demostrado la efectividad del tratamiento tras un periodo de solarización de 4-8 semanas, durante los meses de Julio-Septiembre.

#### *Aplicaciones fungicidas.*

Los tratamientos fungicidas que proporcionan un control más efectivo de la enfermedad son los realizados con tebuconazol a la semilla o al surco de siembra. Los resultados de nuestras investigaciones señalan la eficacia de esta materia activa en el control de la enfermedad en parcelas con un alto nivel de infestación. La inmersión de los dientes en tebuconazol, previamente a la siembra, reduce drásticamente la enfermedad y aumenta la rentabilidad neta del cultivo del ajo respecto de las parcelas testigo no tratadas, debido a la calidad y a la producción obtenida. La posibilidad de aparición de aislados resistentes al fungicida podría restringir la efectividad de este método de control. Actualmente llevamos a cabo un estudio en campo con aislados



de *S. cepivorum* de diferente procedencia, en interacción con diferentes dosis de tebuconazol y los resultados obtenidos hasta el momento sugieren una variabilidad de respuesta de los aislados frente al fungicida.

#### *Utilización de microorganismos antagonistas.*

La introducción de microorganismos antagonistas al suelo es un método alternativo de control en enfermedades ocasionadas por hongos que forman esclerocios como estructuras de supervivencia, siendo algunas especies de *Trichoderma* las más utilizadas para controlar este grupo de patógenos. La efectividad antagonista de los aislados de *Trichoderma* en suelo natural depende directamente de su capacidad de competir con los restantes microorganismos del suelo, que resulta imprescindible para conseguir el éxito en el proceso de biocontrol, sobre todo al nivel de rizosfera. Las condiciones ambientales (características físicas, químicas y biológicas del suelo) juegan un papel fundamental a la hora de la selección del posible antagonista.

El grupo de investigación dispone de una colección de aislados de *Trichoderma* sp. procedentes de distintas zonas de cultivo del ajo en España y aunque los resultados obtenidos hasta este momento no son muy alentadores, seguimos en la búsqueda de nuevos aislados que puedan ser utilizados con mayor eficacia en el control de la Podredumbre blanca.

#### *Estimulantes de la germinación de los esclerocios.*

Los estimulantes de la germinación de los esclerocios tales como el disulfuro de dialilo (DSDA) han sido utilizados en el control de la Podredumbre blanca con cierto éxito. La aplicación al suelo de este producto, de composición similar a los exudados radicales y extractos de plantas del género *Allium*, simula la presencia de estas plantas, induciendo la germinación de los esclerocios en ausencia de cultivo. En un experimento que realizamos en la Vega de Granada, obtuvimos un descenso de la densidad de inóculo en las parcelas tratadas con el DSDA, pero no se tradujo en una disminución del nivel de enfermedad, ni repercutió positivamente en los rendimientos.





## **MANCHAS FOLIARES CAUSADAS POR *STEMPHYLIUM VESICARIUM* EN EL CULTIVO DEL AJO EN ANDALUCÍA**

A.M. Prados Ligerero y M.J. Basallote Ureba

### **INTRODUCCIÓN**

Las manchas foliares ocasionadas por *Stemphylium* en el cultivo del ajo y la cebolla se describieron por primera vez en la India en 1975 y posteriormente se ha referido esta enfermedad en Estados Unidos, Nueva Zelanda, Suráfrica, Argentina y Brasil. En España se detectó por primera vez a principios de los años 80 aunque no es hasta la primavera de 1989 cuando se observaron ataques severos.

La importancia y la incidencia de esta enfermedad se puso de manifiesto, por nuestro equipo de trabajo, mediante prospecciones sistemáticas realizadas en las zonas productivas de las comunidades de Andalucía y Castilla-La Mancha. La incidencia de la enfermedad fue similar en ambas regiones, pero las epidemias más severas se observaron en Andalucía. La importancia de las manchas foliares varía de un año a otro, en función de las condiciones meteorológicas y de la forma de riego, ya que las lluvias y los riegos por aspersión favorecen el desarrollo de la enfermedad.

### **AGENTE CAUSAL Y SÍNTOMAS**

Los resultados de las investigaciones llevadas a cabo por nuestro equipo de trabajo indican que las manchas foliares están producidas por *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) e. Simmons y su teleomorfo *Pleospora allii* (Rabenh.) Ces. & de Not. Estos organismos han sido también referidos como agentes causales de esta enfermedad en cebolla, puerro, espárrago y peral.

En las plantas de ajo, los primeros síntomas de la enfermedad aparecen en los meses de Febrero-Marzo cuando la edad de las plantas corresponde a 6-8 hojas, según cultivar y fecha de plantación. Estos primeros síntomas consisten en lesiones aisladas de color blanco, deprimidas, elipsoidales-ovales de 1 a varios mm de longitud, que aparece tanto en el haz como en el envés



de las hojas más viejas y preferentemente en las zonas más expuestas a los vientos dominantes. Posteriormente, si las condiciones meteorológicas son favorables, se produce un rápido progreso de la enfermedad pudiéndose alcanzar dos meses más tarde el 100% de incidencia. Además junto a este tipo de lesiones aparece la llamada mancha púrpura, denominada así por la coloración que toma, y que es de mayor tamaño que la blanca (5-15 mm de longitud) y de forma de ojal. La infección y colonización de las hojas por el hongo determina extensas necrosis seguidas por una prematura desecación de la planta, lo cual conduce a una importante reducción de la cosecha.

### ETIOLOGÍA

La fase asexual del hongo, *S. vesicarium*, se caracteriza por tener conidióforos cilíndricos, no ramificados, que emergen del estroma simples o agrupados en número variable. Son de color castaño claro, con la célula apical alargada, frecuentemente percurrente, y de un color más oscuro. Las conidias tienen forma oblonga-oval (12-22 x 25-48  $\mu$ m), con 1-3 constricciones transversales.

*P. allii*, teleomorfo de *S. vesicarium*, se desarrolla sobre restos de plantas afectadas de manchas foliares y forma cuerpos fructíferos de reproducción sexual de color negro, globosos de 0,1- 0,5 mm de diámetro, con una apertura u ostiolo en la parte superior. Cuando están maduras contienen ascas bitunicadas, cilíndricas de 26 x 131  $\mu$ m con ocho ascosporas elipsoidales-ovales cada una, de color castaño claro, con 3-7 septos transversales y un tamaño promedio de 14 x 32  $\mu$ m.

### EPIDEMIOLOGÍA

En nuestras zonas de cultivo, la principal fuente de inóculo la constituyen los restos (hojas, escapos) de plantas infectadas que quedan en el suelo tras la recolección. A partir de los cuales se desarrollan las pseudotecas de *P. allii*. Las primeras pseudotecas aparecen de mediados a finales de Noviembre, alcanzando su maduración entre finales de Noviembre y principios de Febrero en función de las condiciones meteorológicas. A partir de ese momento, las ascosporas de *P. allii* pueden liberarse al aire y, si las condiciones para el inicio de la enfermedad son favorables, ocasionar los primeros síntomas de manchas foliares. Por otro lado, sobre los restos afectados



por manchas foliares se observan micelio, conidióforos y conidias de *S. vesicarium* que emergen desde su interior. Estas conidias son liberadas al aire y constituyen el inóculo secundario de las epidemias de manchas foliares.

A lo largo de la primavera y dependiendo de los años, podemos encontrar en el aire, principalmente conidias y en menor cantidad ascosporas, que, con determinadas condiciones meteorológicas, pueden dar lugar a un rápido progreso de la enfermedad. Las epidemias más severas se producen cuando ocurren frecuentes lluvias, el déficit de presión de vapor es  $\leq 7$  mb y las temperaturas máximas oscilan entre 18 y 26 °C. Nuestros estudios han mostrado que la duración de la humedad en la hoja es muy importante para el desarrollo de la enfermedad, al menos son necesarias 12 hr de humedad, incrementándose la severidad de la reacción cuando se prolonga hasta 24 horas.

## CONTROL

Como medidas culturales de control se incluyen: evitar plantaciones en zonas de cultivo con antecedentes de manchas foliares, eliminar los restos infectados que quedan en el campo tras la recolección, mediante su enterrado o quema, y un manejo adecuado de los riegos por aspersión.

Las aplicaciones secuenciales (cada 10 días) con tebuconazol, o con procimidona en alternancia con clortalonil, a partir de la observación de las primeras trazas de la enfermedad, consiguen frenar el desarrollo de las manchas foliares, resultando en un aumento significativo de los rendimientos debido a un incremento notable en las calidades superiores de los bulbos.



## **DAÑOS PRODUCIDOS POR EL NEMATODO ENDO- PARÁSITO *DITYLENCHUS DIPSACI* EN EL CULTI- VO DEL AJO. ESTRATEGIAS DE CONTROL.**

María Fe Andres. Dpto protección Vegetal. CCMA. CSIC.

El nematodo *Ditylenchus dipsaci* (Khun) Filipjev provoca una enfermedad muy grave en el cultivo del ajo, donde puede ocasionar pérdidas de hasta el 90% de la cosecha (Sturhan y Brzeski, 1983). Estas pérdidas se manifiestan no sólo por la disminución en los rendimientos brutos sino también por la depreciación de la producción. *D. dipsaci* es un nematodo endoparásito de plantas y bulbos y aunque su ciclo transcurre en el interior de la planta huésped, puede encontrarse en el suelo en estado de quiescencia. Tiene una gran capacidad de supervivencia que le permite permanecer largo tiempo en el suelo o en el interior de las plantas a las que parasita, lo que aumenta considerablemente sus cauces de dispersión. La transmisión de *D. dipsaci* por las semillas o bulbos tiene potencialmente graves consecuencias epidemiológicas, al favorecer la introducción de la especie en zonas donde no existía y económicas al provocar limitaciones en intercambios comerciales (está incluida en las listas de cuarentena de varios países) así como la necesidad de abandonar un cultivo o un tipo de especialización agrícola (Caubel, 1979).

La sintomatología de las plantas de ajo atacadas se manifiesta principalmente por una reducción del crecimiento terminal, alteración del color de las hojas, distorsión y malformación de los dientes del bulbo, debilitamiento general de la planta e incluso una senescencia generalizada, cuya consecuencia final es una disminución en el rendimiento del cultivo que puede llegar a ocasionar la pérdida de gran parte de la cosecha. Cuando el nematodo se transmite a través de la simiente, la enfermedad se manifiesta inicialmente de manera muy irregular, a través de plantas atacadas distribuidas al azar en toda la extensión del cultivo; posteriormente y si las condiciones ambientales son favorables puede tener lugar una generalización del ataque y la extensión de la enfermedad a partir de focos iniciales. En ocasiones la presencia de una sola planta muy infestada puede inducir en el plazo de dos meses el ataque en plantas próximas.



En España, la enfermedad producida por *D. dipsaci* es una de las más importante de las que afectan al cultivo de ajo (Martínez Beringola y Alfaro, 1978), aunque las investigaciones y trabajos sobre esta especie patógena no son muy numerosos; existían estudios previos sobre la gama de hospedadores de dos poblaciones españolas y su sintomatología en la planta de ajo (Martínez Beringola y Alfaro, 1978), y la incidencia de diversos tratamientos en los nematodos asociados al cultivo (Mansilla et al. 1987). Sin embargo en la última década y mediante el desarrollo de un proyecto de investigación financiado por la Comunidad de Castilla - La Mancha y con la colaboración de la mayoría de las cooperativas de la Región agrupadas en COOPAMAN, se ha realizado un amplio estudio epidemiológico que ha puesto de manifiesto la importancia fitopatológica de *D. dipsaci* en el cultivo del ajo en esta importante área productora así como los principales factores ambientales que determinan la incidencia y evolución de la enfermedad (Andrés, et al., 1996)

#### *Estrategias de control.*

Respecto a las medidas de control aplicables en la lucha contra este nematodo patógeno, se ha demostrado que las medidas profilácticas son de gran importancia, ya que con ellas se evita la infestación de suelos sanos (Caubel, 1979). Los métodos preventivos de control más eficaces se basan en el empleo de simiente sana y evitar el transporte de suelos contaminados. Estas medidas junto con un sistema de certificación sanitaria de las simientes han disminuido notablemente los daños causados por el nematodo al cultivo del ajo en Francia (Caubel, 1983) y en Italia (Greco, 1993).

Cuando el origen de la enfermedad proviene de la infestación del suelo con *D. dipsaci*, es muy difícil eliminar totalmente las poblaciones del nematodo, y los métodos culturales de rotación no siempre resultan eficaces, debido a que no reducen las poblaciones del nematodo en el suelo a un nivel suficiente y en un tiempo relativamente corto como para permitir al agricultor cultivar la planta hospedadora con una frecuencia que resulte rentable (Hague y Gowen, 1987). En general el daño o perjuicio causado por nematodos fitoparásitos en un cultivo se puede reducir eliminando aproximadamente el 75% de los nematodos presentes en los primeros niveles del suelo, pero en el caso de *D. dipsaci*, sólo se puede evitar el perjuicio si se elimina al menos el 90% de la población (Whitehead, 1980). El umbral de daño de este nematodo patógeno es muy bajo, estimándose que una densidad de población de 10 nematodos/500g de suelo pueden causar graves pérdidas



en el cultivo. (Sturhan y Brzeski, 1983) Todo ello, junto con el carácter de alta rentabilidad del cultivo ha favorecido la aplicación de métodos químicos de control, a pesar de su alto coste económico y medioambiental.

Dentro del grupo de nematicidas no volátiles tiene especial interés el oxamilo por su efectividad en la reducción de la densidad de población de *D. dipsaci* al final del cultivo de ajo tanto en suelo como en planta (Andrés y Olivares, 1998). El oxamilo es un nematicida no volátil del tipo oxima carbamato que además de presentarse en formulación granulada (Vydate 10G), como otros compuestos del mismo grupo, también está disponible en formulación líquida (Vydate 10L) Es de acción sistémica, muy soluble en agua y aplicado al suelo, su efecto se basa en la interferencia en el comportamiento de los nematodos, inhibe su alimentación, impide la localización de la planta hospedadora y al final produce la muerte por inanición de los juveniles infectivos (Hague, 1979). El oxamilo se ha usado ampliamente para el control de nematodos fitoparásitos, pero son escasos los estudios realizados respecto a su eficacia en el control de *D. dipsaci*, concretamente en el cultivo del ajo, se ha ensayado su aplicación en semillas infestadas (Roberts y Greathead, 1986). Respecto al impacto ambiental, según Bromilov (1980), en la mayoría de los suelos la descomposición de estos productos (carbamatos) sigue una cinética de primer orden y su vida media puede variar de 20 a 150 días dependiendo de las condiciones ambientales.

La solarización del suelo es un método de control físico ambientalmente seguro y efectivo para el control de nematodos fitoparásitos, malas hierbas y hongos patógenos (Gaur and Perry, 1991). Su eficacia está condicionada principalmente por una serie de factores climáticos (radiación solar, temperatura, humedad del aire y viento) y de la estructura y características del suelo. Inicialmente fue desarrollado en Israel (Katan, 1987) y posteriormente diversos estudios realizados en Australia, Israel, Italia y Usa han demostrado su efectividad en el control de nematodos patógenos entre los que se encuentra *D. dipsaci*, así la solarización del suelo ha dado buenos resultados en el control de esta especie en cultivo de ajo en Israel (Siti et al, 1982) y en cultivo de cebolla en Italia (Greco et al. 1985). Nuestro país, y concretamente las principales zonas productoras (Castilla-La Mancha y Andalucía) por sus condiciones ambientales típicas del clima mediterráneo, así como por el carácter anual del cultivo que libera el suelo en los meses de verano, constituye un área muy idónea para la aplicación de este método de control.





Durante los últimos años (2000-2001) mediante el desarrollo de un proyecto de investigación financiado con fondos Feder se ha podido abordar el estudio de la eficacia de estos métodos de control en la enfermedad producida por *D. dipsaci* en el cultivo del ajo de Castilla-La Mancha.

Se han realizado varios ensayos experimentales en parcelas con una infestación natural alta de *D. dipsaci*. Los experimentos de control químico se realizaron con oxamilo, comparando formulación (granulada, y líquida ) y distintas dosis. Los resultados obtenidos demuestran que los tres tratamientos de oxamilo disminuyen significativamente la densidad de población de *D. dipsaci* al final del cultivo, tanto en suelo como en planta. Así mismo se observa que los tres tratamientos de oxamilo reducen significativamente la incidencia de la enfermedad observándose una respuesta ligeramente diferente frente a las dos formulaciones (líquida y granulada) siendo la líquida, más efectiva en la disminución del porcentaje de plantas infestadas. En cuanto al impacto en la producción total, se obtiene una producción total significativamente mayor (el doble ) en las parcelas tratadas y cualitativamente, se observan diferencias significativas con el testigo en los calibres de mayor tamaño (superflor y flor). A partir de los resultados obtenidos en estos ensayos experimentales se demuestra que los tratamientos con oxamilo, especialmente el aplicado en formulación líquida, resultan significativamente eficaces para el control de *D. dipsaci* en el cultivo del ajo. Así mismo, es importante resaltar que en general no se aprecian diferencias de efectividad entre las dosis ensayadas en la aplicación de oxamilo líquido, lo que permitiría la reducción a la mitad de la dosis recomendada para otros cultivos.

Por otro lado, en los ensayos experimentales de solarización del suelo se observa que el tratamiento de solarización erradica la población de nematodos en la capa superficial del suelo (0-20 cm) y produce una drástica disminución en la capa más profunda (20-40 cm). La incidencia de la enfermedad se reduce de manera muy significativa (en un 40%) con el tratamiento de solarización cuyos efectos son también muy significativos sobre la producción del cultivo; así en las parcelas solarizadas los rendimientos de la cosecha fueron más del doble que los obtenidos en las parcelas testigo, resultando positivamente afectados por este tratamiento los calibres de mayor tamaño (superflor, flor y primera) y de mayor repercusión económica.

A partir de estos resultados se constata la eficacia del método de solarización del suelo para el control de *D. dipsaci* en el cultivo del ajo, que se mani-



fiesta no sólo por la reducción del inoculo y por tanto de la incidencia de la enfermedad sino también por una mejora espectacular en la cantidad y calidad de la cosecha.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrés, M.F. y López Fando, S. y Olivares, M. 1996. Estudio epidemiológico de la enfermedad causada por el nematodo *Ditylenchus dipsaci* en el cultivo del ajo de la Región Central. Resúmenes del VIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. pp: 188. Córdoba.
- Bunt, J.A. 1975. Effect and mode of action of some systemic nematicides. Meded. Land. Hoogesh. Wageningen, 75: 1-128.
- Bromilov, R.H. 1980. Behaviour of nematicides in soil and plants. In: Factors Affecting the Application and Use of Nematicides in Wertern Europe. pp. 87-108. Workshop Nematology group. Association of Applied Biologists.
- Caubel, G. 1979. Transmission des nématodes par les semences. Ann. Phytopathol., 11: 549-550.
- Caubel, G. 1983. Epidemiology and control of seed-borne nematodes. Seed. Sci. Technol., 11: 989-996.
- Gaur, H.R. and Perry, R. 1990. The use of soil solarization for control of plant parasitic nematodes. Nematological Abstracts, 60: 153-167
- Greco, N. 1993. Epidemiology and managent of *Ditylenchus dipsaci* on vegetable crops in southern Italy. Nematropica, 23: 247-251.
- Hague, N.G.M. 1979. A Technique to asses the efficacy of non volatile nematicides against the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis*. Ann.appl.Biol., 93: 205-211.
- Hague, N.G.M. and Gowen, S.R. 1987. Chemical control of nematodes. In: Principles and Practice of nematode Control in crops. Eds: Brown R.H. and Kerry, B.R. Academic Press. Australia. pp: 131-178.
- Katan, J. 1987. Soil solarization. In: Chet I. Innovative Approaches to Plant Disease Control (p:77-101), Wiley & Sons, New York.
- Mansilla, J., Martinez, M.E. y Salvador, D. 1987. Analisis nematológico en el cultivo del ajo. Bol. San. Veg. Plagas, 13: 3-13.





- Martinez Beringola, M.L. y Alfaro, G.A. 1979. *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev en ajo. An. INIA. Ser. Prot. Veg., 9: 33-43.
- Roberts, P.A. y Greathead, A.S. 1986. Control of *Ditylenchus dipsaci* in infected garlic seed cloves by non-fumigant nematicides. J. Nematol, 18: 66-73.
- Siti, E., Cohn, E., Katan, J. and Mordechai, M. 1982. Control of *Ditylenchus dipsaci* in garlic by bulb and soil treatments. Phytoparasitology, 10: 93-100.
- Sturhan, D. and Brzeski, M.W. 1991. Stem and bulb nematodes, *Ditylenchus* spp.. In: Manual of Agricultural Nematology. Ed.: W.R. Nickle. Marcel Dekker, New York, pp.: 423-465.
- Whitehead, A.G. 1980. Nematode control with special referente to non fumigant nematicides. In: Factors Affecting the Application and Use of Nematicides in Wertern Europe. pp. 1-17. Workshop Nematology group. Association of Applied Biologists.



## **BANCO DE GERMOPLASMA DE AJO. CIFA CÓRDOBA**

Francisco Mansilla.- DGIFAP

### **INTRODUCCIÓN**

Como expresaba Jacques Diouf, Director-General del Plan de Acción Mundial (Global Plan of Action):

Desde hace unos años se viene apreciando en todo el mundo un creciente interés por mantener la biodiversidad, por mantener la diversidad genética de cada una de las especies.

La Declaración de Leipzig adoptada en la Conferencia Técnica Internacional de Recursos Fitogenéticos, del 17 al 23 de junio de 1996 estableció las bases para el desarrollo de un Plan de Acción Mundial y Utilización Sostenible de Recursos Fitogenéticos en Alimentación y Agricultura.

Las áreas prioritarias de la actividad se centran en:

- Supervisar y realizar un inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- La utilización de los recursos fitogenéticos.
- La capacitación en el manejo y desarrollo de programas nacionales, regionales e internacionales.

Este Plan de Acción Mundial para la conservación y Utilización Sostenible de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, ha sido adoptado formalmente por 150 países, entre los que se encuentra España.

En esta Conferencia se destacó la importancia de los recursos fitogenéticos para la seguridad de los alimentos del mundo. El Plan de Acción Mundial se preparó con la participación de 155 países, interviniendo tanto los sectores públicos como privados.

Los recursos fitogenéticos, uno de los más fundamentales y esenciales de todos los recursos de la Tierra, están siendo seriamente amenazados. Su



pérdida puede afectarnos a cada uno de nosotros y poner en peligro las futuras generaciones.

Los principales objetivos y estrategias del Plan de Acción Mundial son:

- Asegurar la conservación de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (PGRFA) como base para la seguridad de los alimentos;
- Promover la utilización sostenible de los recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, en orden a fomentar el desarrollo y reducir el hambre y la pobreza particularmente en los países en desarrollo;
- Promover una participación justa y equitativa de los beneficios procedentes del uso de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, reconociendo el deseo de compartir equitativamente los beneficios procedentes del uso del conocimiento tradicional, las innovaciones y las prácticas relevantes para la conservación de PGRFA y su uso sostenible.
- Ayudar a los países e instituciones responsables para la conservación y uso PGRFA a identificar prioridades de acción.
- Fortalecer, en particular, programas nacionales, así como programas internacionales y regionales, incluyendo educación y entrenamiento, para la conservación y utilización de PGRFA y para acrecentar la capacidad institucional.

El Banco de Germoplasma de Ajo del CIFA de CÓRDOBA, forma parte de este Plan de Acción Mundial.

A continuación voy a presentarlo:

En el Banco de Germoplasma de Ajo se trata de conservar la mayor cantidad posible de variabilidad existente en esta especie.

Los objetivos principales que se pretenden alcanzar son:

- Evitar la pérdida del material autóctono, o sea, conservar toda la diversidad genética que existe actualmente.
- Servir de punto de partida para Proyectos de Investigación, Fitopatología y Mejora del cultivo.

El manejo del Banco de Germoplasma conlleva la realización de las siguientes actividades:



- Adquisición del material
- Multiplicación
- Manipulación después de la recolección
- Conservación
- Caracterización
- Regeneración
- Evaluación de los cultivares

#### ADQUISICIÓN DEL MATERIAL

Habitualmente el material se adquiere por medio de prospecciones. Se trata cada año de recorrer una zona geográfica buscando ajos autóctonos, o que presenten alguna característica que lo haga diferente del resto de las entradas del Banco.

Existe una normativa internacional para las prospecciones que informa de cómo preparar la prospección, las gestiones a realizar, las responsabilidades que se adquieren, el material necesario, etc.

Otra forma de adquirir material es por medio de intercambios con otras Instituciones.

También por medio de donaciones que realizan investigadores, agricultores y amigos. Muchas de las accesiones de este Banco han sido enviadas por compañeros del extinto Servicio de Extensión Agraria, de este mismo CIFA y de otros Centros de Investigación.

Cada ajo que entra en el Banco de Germoplasma viene acompañado de una FICHA DE PASAPORTE (ver Ficha 1) en donde se expresa el nombre local del ajo, el lugar de donde procede, y otros datos que pueden resultar de interés, incluidos en la FICHA.

Finalmente se confecciona una lista con todas las entradas de ajo y sus correspondientes referencias: es la BASE DE DATOS DE PASAPORTE

#### MULTIPLICACIÓN

Como es sabido, el ajo no se puede conservar de un año para otro sin cultivarse. De manera que todos los años se tienen que multiplicar todas las accesiones del Banco para mantenerlas disponibles.



Unas buenas condiciones sanitarias son esenciales para poder mantener una misma "semilla" de ajo durante muchos años.

Lo primero que se debe hacer es analizar la tierra donde se plantarán los ajos, para comprobar que no está contaminada con nematodos o esclerocios de podredumbre blanca. Para eso, en primavera se recogen muestras de la tierra en donde se plantarán los ajos la siguiente campaña. Los resultados de los análisis de nematodos y podredumbre blanca determinarán si el terreno es o no apto para la plantación

Una vez elegida la parcela sin estos patógenos, se solariza durante el verano para garantizar al máximo su sanidad.

Las labores preparatorias y las labores de cultivo son como las que se realizan en una explotación comercial, a excepción de la aplicación de herbicida, puesto que la escarda se realiza manualmente.

Tanto la plantación como la recolección se realiza en el momento adecuado para cada cultivar.

Se comienza la plantación en la primera quincena de octubre y se prolonga hasta finales de diciembre o primeros de enero.

La recolección de los cultivares más precoces se inicia en abril y suele durar hasta principios de agosto.

### MANIPULACIÓN DESPUÉS DE LA RECOLECCIÓN

Una vez cosechados los ajos, se identifican con una etiqueta y se pesan el mismo día del arranque.

A continuación se dejan secar a la sombra y al aire libre durante unos días y, cuando ya están secos, se almacenan.

### CONSERVACIÓN

Cada entrada tiene su sitio en el almacén, colgándose de una cuerda preparada al efecto.

El local que sirve de almacén debe estar limpio y desinfectado antes de introducir los ajos. Las ventanas están provistas de malla antitrips.

La temperatura se mantiene por debajo de los 25° C (oscilando entre los 18 y 25° C)



La humedad es la ambiental (generalmente por debajo de 60%).

La luz es difusa consiguiendo la penumbra con unas cortinas puestas en las ventanas.

Los ajos se almacenan en bolsas de malla.

Con frecuencia se supervisa el almacén y los ajos comprobando su estado sanitario y de limpieza. Para evitar los daños de palomilla o la presencia de ácaros se realizan tratamientos periódicos con insecticidas (Actellic, Reldan...) y azufre micronizado.

Durante el mes de septiembre, una muestra de la semilla se somete a análisis de nematodos, ácaros y eriófidos. Para la plantación sólo se utiliza semilla sana.

## CARACTERIZACIÓN

Para poder utilizar el material del Banco de Germoplasma en proyectos de Investigación, es necesario tener una información detallada de cada entrada que permita conocer sus características más importantes.

Cada año se estudian las características de un grupo de cultivares.

Los datos se toman periódicamente durante el cultivo, indicando el nº de la accesión, el nombre, la fecha de plantación y de brotación, el color de las hojas, la altura de la planta y del pseudotallo, el porte, la presencia de escape, estructura de la cabeza, color de las túnicas de la cabeza y de los dientes, forma del bulbo, inflorescencia, etc.

Estos datos se llevan a una FICHA DE CARACTERIZACIÓN (ver Ficha 2) y con estas fichas se confecciona una BASE DE DATOS DE CARACTERIZACIÓN.

## REGENERACIÓN

A medida que van pasando los años, los cultivares van perdiendo vigor como consecuencia de accidentes fisiológicos, de las infecciones, de los daños ocasionados por plagas y enfermedades, y especialmente a causa de la acción de los virus.

Los miembros del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias, de la UCO, iniciaron en el año 1996 un Proyecto encaminado a regenerar los



cultivares y obtener plantas libres de virus, plagas y enfermedades. Cada año se someten a este proceso unos 20 cultivares. Actualmente existen 65 cultivares procedentes de cultivo in vitro, libres de virus.

El proceso, que explicarán detalladamente a continuación los compañeros de la UCO, se inicia en la toma de plantas del Banco de Germoplasma, la "siembra" y cultivo in vitro de meristemos. Después del proceso de laboratorio, se realiza el cultivo en macetas para adaptación a tierra y, finalmente, se realiza el cultivo a pleno campo.

## EVALUACIÓN

Uno de los objetivos más importantes del Banco es contribuir a la mejora del cultivo y a incrementar la productividad en beneficio del agricultor y del consumidor.

Desde el punto de vista comercial, es muy importante evaluar en distintos ambientes los cultivares que van siendo saneados.

La evaluación se realiza por medio de ensayos agronómicos, siguiendo unos protocolos previamente establecidos. Del análisis de los resultados de los ensayos, se podrán seleccionar los cultivares que mejor se adapten a nuestras condiciones de cultivo y a la demanda del consumidor.

Contamos en este Banco de Germoplasma, con más de 400 accesiones, de las cuales 100 corresponden a ajos silvestres, gigantes, cebollitas, etc (*Allium spp*).y el resto corresponden a AJO CULTIVADO (*Allium sativum*, L.) de distintos tipos (MORADOS, BLANCOS, ROSAS, CHINOS, BRASILEÑOS y otros) que pueden ayudar a mejorar la rentabilidad del cultivo junto con otros muchos factores. En las siguientes fotos se presenta una muestra de los ajos del Banco





**FICHA DE PASAPORTE**  
**Banco de Germoplasma de Allium**  
**CIFA CÓRDOBA**

|            |                               |             |                           |            |           |  |
|------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|------------|-----------|--|
| ECNO       | 1                             | ACC_NO      | E213001                   | BANK_CODE  | ESP/DGIFA |  |
| DONOR_NO   |                               | DONOR       | CIFA-CÓRDOBA J. ANDALUCÍA |            |           |  |
| OTHER_NO_1 | C.OBISPO                      |             | OTHER_NO_2                |            |           |  |
| SPECIES    | sativum L.                    |             | SUBSPE                    |            | BOT_VAR   |  |
| CULT_GP    |                               | CULT_NAME   | CABEZA DEL OBISPO         |            |           |  |
| NO_REGENS  |                               | COMMON_NAM  |                           |            |           |  |
| AVAILABIL  | +                             |             | COLL_NO                   | FM8101     |           |  |
| COLL_INST  | CIDA CO - J. ANDALUCÍA        |             |                           | YR_COLL    | 81        |  |
| COUNTRY    | ESP                           |             |                           | PROV_STATE | CÓRDOBA   |  |
| LOCATION   | CABEZA DEL OBISPO (SANTAELLA) |             |                           | LATITUDE   | 37°29'    |  |
|            |                               |             |                           | LONGITUDE  | 4°55'     |  |
| STATUS     | 6                             | STAT_OTHRER |                           |            |           |  |
| DALY_REQ   | 2                             |             |                           |            |           |  |



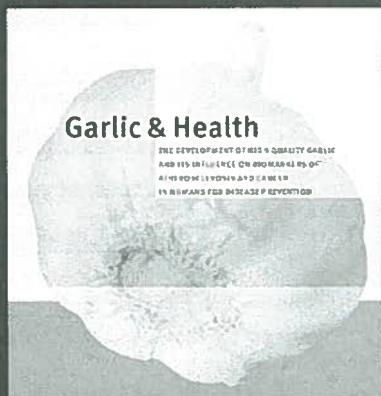


**FICHA DE CARACTERIZACIÓN**  
**Banco de Germoplasma de Allium**  
**CIFA CÓRDOBA**

|                              |                      |                          |                      |
|------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| INSTCODE                     | <input type="text"/> | CULT_NAME                | <input type="text"/> |
| ACC_NO                       | <input type="text"/> |                          |                      |
| 3,1 País                     | <input type="text"/> | 4,1,14 Dientes/bulbo     | <input type="text"/> |
| 3,2 Lugar                    | <input type="text"/> | 4,1,15 Whoris            | <input type="text"/> |
| 3,3 Persona                  | <input type="text"/> | 4,1,16 Regul form bulb   | <input type="text"/> |
| 3,4 Plantación               | <input type="text"/> | 4,1,17 Tamaño de dientes | <input type="text"/> |
| 3,5 Recolección              | <input type="text"/> | 4,1,18 Peso bulb infi    | <input type="text"/> |
| 4,1,1 Color                  | <input type="text"/> | 4,1,19 Alt pseudot       | <input type="text"/> |
| 4,1,3 Porte                  | <input type="text"/> | 4,2,1 N° de flores       | <input type="text"/> |
| 4,1,7 Bulb infi              | <input type="text"/> | 4,2,7 Escapo             | <input type="text"/> |
| 4,1,10 Forma del bulbo       | <input type="text"/> | 6,1,5 Diám pseudot       | <input type="text"/> |
| 4,1,12,1 Color túnica cabeza | <input type="text"/> |                          |                      |
| 4,1,12,2 Color túnica diente | <input type="text"/> |                          |                      |



## AJO Y SALUD: V PROGRAMA MARCO DE LA UE



- Xabier Barandiaran

Universidad de Córdoba  
Dpto. Microbiología  
Córdoba.



## AJO Y SALUD: BASES PARA EL ESTUDIO

- Ajo: la calidad y el precio del ajo europeo no son competitivos en el mercado mundial
- Salud: carencia de estudios sobre la acción precisa del ajo en la prevención de enfermedades cardiovasculares y el cáncer



## Ajo y Salud: principal objetivo



“Mejorar la calidad del ajo y sus derivados y entender el metabolismo del azufre en la planta así como en el cuerpo humano con el fin de fortalecer la industria alimentaria y farmacéutica europea basada en el ajo y contribuir a

## PROYECTO EUROPEO AJO Y SALUD

- Iniciado en febrero de 2000
- Duración: 4 años
- Presupuesto: 6.1MEuro (EU: 3.9 MEuro)
- 14 participantes: 6 universidades, 6 Centros de Investigación, 2 empresas (y 5 subcontratas)
- Países participantes: FR (4), GER (3), UK (2), NL (2), ISR (2) and ESP (1)
- Recursos humanos: 84 EJC



## AJO Y SALUD: aspectos socioeconómicos

- El cáncer y los problemas cardiovasculares son las enfermedades más importantes en Europa con un coste anual de varios miles de millones de Euros
- El cultivo del ajo (países mediterráneos) está severamente amenazado por las importaciones chinas. La Comisión Europea estableció en 1993 una limitación a las importaciones de ajo chino (12 Ktons) para proteger a los agricultores europeos (valor anual de la producción europea 750 MEuro)

## Ajo y Salud: Investigaciones sobre la planta

- WP1: Recursos Fitogenéticos
  - Establecimiento de una colección nuclear (azufre, fertilidad)
- WP 2: Mejora Genética
  - Semilla sexual, transformación genética, propagación
- WP 3 : Métodos de Cultivo
  - In vitro
  - En campo
- WP 4: Análisis del metabolismo del azufre
  - Intermediarios metabólicos
  - Genes involucrados
  - Rutas metabólicas





## Ajo y Salud: WP1 Recursos Fitogenéticos



- Objetivo: desarrollo de una colección nuclear avanzada
  - Diversidad genética (AFLP)
  - Fertilidad
  - Contenido de organo-S

Centro de origen: se han recolectado 250 entradas

## Ajo y Salud: Mejora Genética

TRANSFORMACIÓN GENÉTICA

SEMILLA SEXUAL





## Ajo y Salud: WP3 Cultivo

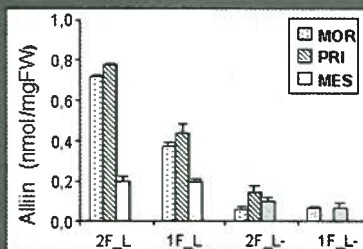


### Objetivo:

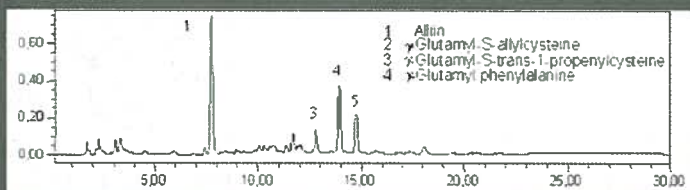
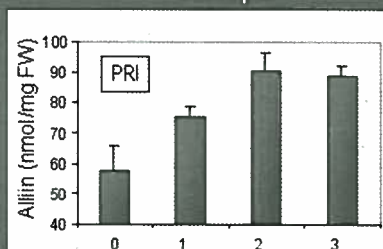
- Investigar la influencia relativa del genotipo, el ambiente y su interacción sobre los niveles de compuestos organosulfurados del ajo.

## Ajo y Salud: WP3 Cultivo

in vitro



Campo

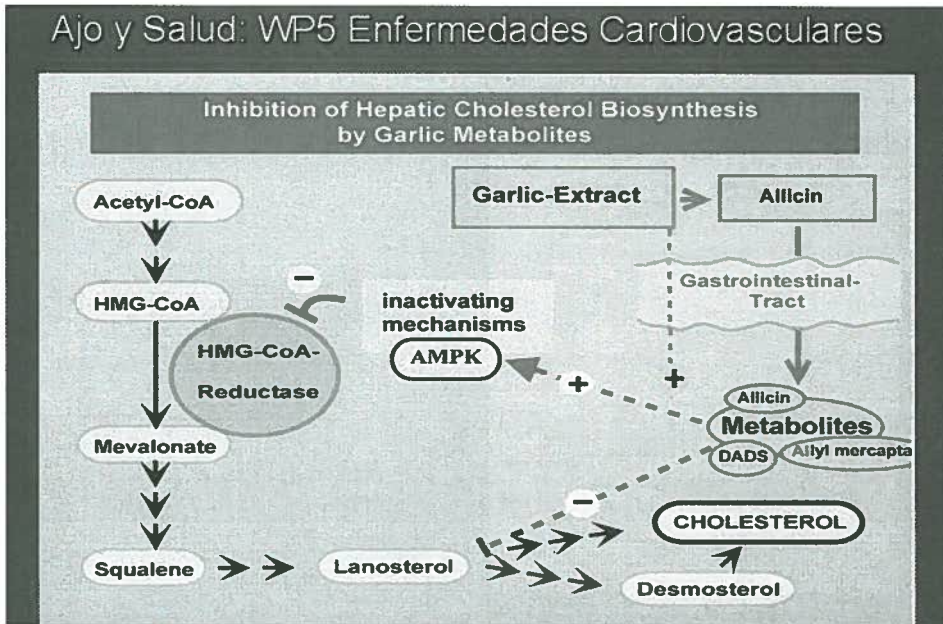






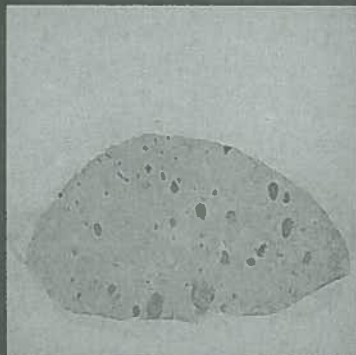


## Ajo y Salud: WP5 Enfermedades Cardiovasculares

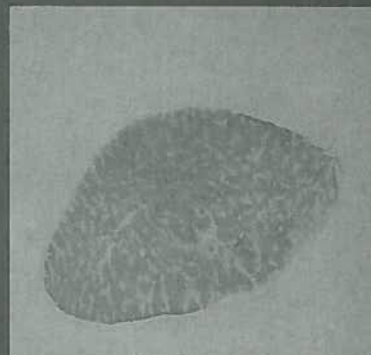


## Ajo y Salud: WP6 Cancer

Focos preneoplásicos inducidos por la aflatoxin B<sub>1</sub> en hígado de rata



Control



Disulfuro de Alilo  
(2000 ppm en la dieta)



## Ajo y Salud: WP7 Farmacia

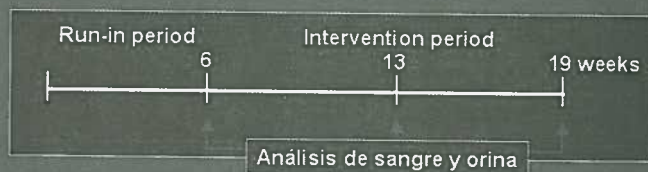


- Desarrollo de métodos analíticos y preparativos
- Desarrollo de nuevas formas de dosificación
  - bio-disponibilidad
  - estabilidad

## Ajo y Salud : WP8 Estudio en Humanos

### ■ Objetivo: estudio controlado con placebo

Voluntarios sanos entre población de riesgo  
(Colesterol elevado)



Marcadores de arterioesclerosis:

- lípidos plasmáticos (colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, lip(a))
- factor Von Willebrand
- Moléculas de adhesión (VCAM-1, ICAM-1, E-selectine)

Marcadores de cáncer:

- enzimas de Phase II
- daño en DNA



## **SANEAMIENTO DEL AJO MEDIANTE CULTIVO IN VITRO DIRIGIDO A LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA LIBRE DE VIRUS Y OTROS PATÓGENOS**

Nieves Martín Urdíroz.

Dpto. Microbiología (Ciencias). Campus Universitario de Rabanales.  
Córdoba.

Las plantas de propagación vegetativa, como es el ajo (*Allium sativum L.*), a diferencia de las plantas procedentes de semilla verdadera facilitan la transmisión y acumulación de numerosos virus y otros agentes infecciosos que conducen al deterioro y, en muchas ocasiones, a la pérdida total de las plantas. La enfermedad típica es causada por diversos complejos víricos que están compuestos por virus principalmente pertenecientes a los géneros *Potyvirus* (OYDV, LYSV, SYSV, etc...), *Carlavirus* (GCLV, SLV, etc...) y *Allexivirus* (GarV-A, GarV-B, etc...). Un ejemplo de reducción de la productividad debida a las infecciones por virus es el estudio que realizaron algunos investigadores sobre los efectos de la infección por OYDV y LYSV en la producción de diferentes cultivares de ajo. Se describió una reducción del peso del bulbo en un rango del 39 al 60% y del 17 al 54% para cada virus respectivamente. Además, se demostró que la infección simultánea con ambos virus causa una mayor reducción del crecimiento y peso del bulbo cuantificándose ésta en un rango del 56 al 84%, dependiendo del cultivar, y aumentando hasta un 91% si se mantiene dicha coinfección durante varios años.

Debido a las repercusiones económicas que han tenido las virosis en la producción de ajo, se ha necesitado liberar de virus a la "semilla". Esta mejora sanitaria basada en la eliminación de virus y, secundariamente, de otros agentes infecciosos (hongos, bacterias y nematodos) se lleva a cabo mediante el cultivo *in vitro* de ápices. Utilizando esta metodología se obtienen aumentos de rendimiento que superan en muchos casos el 50%, lo que ha propiciado que varias empresas privadas se estén dedicando a la producción y comercialización de "semilla" libre de virus (semilla certificada).

El cultivo *in vitro* de ápices se inicia estableciendo en cultivo una yema la cual está formada por la cúpula meristemática y, al menos, un primordio



foliar. Las yemas se pueden extraer de dientes, en los que están situadas en el centro de los discos basales de los brotes interiores o, también, se pueden extraer yemas axilares de bulbos inmaduros, como se viene realizando en nuestro laboratorio.

El proceso de micropropagación de ajo se puede dividir en cuatro fases: establecimiento *in vitro* de las yemas, multiplicación, bulbificación y enraizamiento de las plántulas regeneradas. Para iniciar el proceso se lleva a cabo una desinfección de los dientes, por el que se sumergen en una solución de hipoclorito sódico durante 20 o 30 minutos. Otros protocolos de desinfección incluyen el flameado de los bulbos o el uso de fungicidas como el benomilo. En cualquier caso, debido a que la yema que finalmente se establece en cultivo está bien protegida del exterior, no suelen producirse altos porcentajes de contaminación.

Posteriormente, se extraen las yemas con ayuda de un microscopio estereoscópico en ambiente estéril y se cultivan en un medio nutritivo sólido. Las condiciones físicas empleadas de forma rutinaria en la micropropagación del ajo incluyen: temperatura alrededor de 25°C, fotoperíodo de 16/8h e intensidad lumínica cercana a 1500 lux.

En la mayoría de los protocolos se describe la utilización de diferentes medios de cultivo para cada fase del proceso (establecimiento, multiplicación, bulbificación y enraizamiento). Sin embargo, nosotros hemos desarrollado un protocolo para la regeneración de plántulas de ajo a partir del cultivo de yemas axilares en el que utilizamos un único medio para todas las fases de la micropropagación. Una vez que las plántulas se desarrollan y multiplican, inician la formación del bulbo que puede ser de tamaño variable dependiendo del ecotipo. El proceso de bulbificación *in vitro* determinará la facilidad de aclimatación del material y, por tanto, su tasa de supervivencia *extra vitrum*. Asimismo, el tamaño de los microbulbos puede condicionar el período de tiempo necesario para obtener "semilla" comercial. En nuestro laboratorio, mediante el cultivo en un único medio durante un período de tiempo largo (más de 16 semanas) hemos obtenido un 100% de bulbificación con unos diámetros que variaron entre 2.7 y 5 mm dependiendo del ecotipo.

Finalmente, los microbulbos se lavan eliminando los restos de medio nutritivo y se siembran en macetas bajo estrictas condiciones fitosanitarias. Las plantas aclimatadas en macetas se siembran durante dos ciclos antes de analizarlas para detectar la presencia de virus. Para ello, las técnicas más uti-



lizadas en la indexación viral son las serológicas: ELISA, en todas sus variantes, *Double Antibody Sandwich* ELISA (DAS-ELISA), *Triple Antibody Sandwich* ELISA (TAS-ELISA) y *Plate Trapped Antigen* ELISA (PTA-ELISA) e microscopía electrónica de inmunoadsorción (ISEM). Aunque, más recientemente, se vienen empleando las técnicas moleculares: Transcriptasa Inversa-PCR (RT-PCR) e Inmunocaptura (IC)-RT-PCR.

Las plantas que resultan libres de virus se continúan multiplicando en macetas, al menos un año más, para proporcionar una cabeza de mayor tamaño. Los bulbos así obtenidos se multiplican en campo siguiendo el procedimiento de multiplicación de "semilla" comercial.





## **OBTENCIÓN DE PLANTAS DE AJO (*ALLIUM SATIVUM* L.) RESISTENTES A VIRUS.**

José Garrido Gala.

Dpto. Microbiología (Ciencias). Campus Universitario de Rabanales.  
Córdoba.

### **INTRODUCCIÓN.**

El ajo (*Allium sativum* L.) se cultiva extensamente en muchos países del mundo como condimento alimentario además de por sus propiedades terapéuticas, siendo China el principal productor a nivel mundial. Nuestro país es el principal productor europeo de ajos y el sexto en el ámbito mundial. Se puede decir, en general, que tanto la superficie dedicada a su cultivo como la producción ha venido disminuyendo progresivamente durante los últimos 10 años (MAPYA), si bien el rendimiento se ha incrementado.

La FAO ha publicado las siguientes estadísticas para el cultivo del ajo en nuestro país en el año 2001:

| <b>Parámetro</b>          | <b>Valor</b> |
|---------------------------|--------------|
| Superficie cultivada (Ha) | 24.000       |
| Producción (Tm.)          | 179.000      |
| Rendimiento (Tm/Ha)       | 7.4583       |

El ajo cultivado es una planta de reproducción vegetativa obligada debido a su incapacidad de producir semillas de origen sexual. Esta característica es la causa de que se acumulen de un ciclo a otro enfermedades de origen vírico, transmitidas generalmente por insectos, que repercuten negativamente en la producción a escala comercial, la cual sufre cuantiosas pérdidas debido a la acción de diferentes especies de virus que se encuentran frecuentemente infectando conjuntamente a las plantas, acentuando los síntomas y agravando las pérdidas económicas.

En la siguiente tabla se recogen los virus de mayor importancia en el ajo:



| Género                | Especies           | Efectos principales   |
|-----------------------|--------------------|---|
| Potyvirus             | OYDV<br>LYSV       | Clorosis (amarillamiento, mosaicos) y rizamiento en las hojas, reducción del crecimiento y del tamaño del bulbo y deterioro durante el almacenamiento.<br>Agravamiento recíproco de estos efectos (efecto sinérgico). |
| Carlavirus            | GCLV<br>SLV        | Generalmente infecciones asintomáticas (latentes) o con escasa repercusión sobre el cultivo.<br>Agravan los síntomas y las pérdidas causados por Potyvirus.   |
| Allexivirus<br>(MbFV) | GarV-A,B<br>C,D, E |   |
| Otros virus           |                    | Variables   |

Por otra parte, también ha limitado la mejora genética de este cultivo a la mera selección clonal de la variabilidad preexistente de cada cultivar, con resultados positivos muy limitados hasta la fecha. Por ello, los procedimientos de transformación genética de plantas, que están resultando muy eficaces para la mejora dirigida de muchas especies de interés económico, serán especialmente útiles en una planta genéticamente cerrada como el ajo.

En este sentido, la introducción directa de genes de resistencia frente a virus tendría un gran impacto en este cultivo, eliminando o reduciendo la necesidad de utilizar semilla certificada libre de virus, el empleo de pesticidas para controlar las plagas de insectos y minimizando las pérdidas de producción y calidad causadas por las infecciones víricas que pudieran producirse durante el crecimiento de las plantas en el campo.

Actualmente, en nuestro laboratorio estamos realizando trabajos de investigación encaminados a la obtención de una o más variedades de ajos modificados genéticamente para dotarles de un alto grado de resistencia frente a los virus que mayor repercusión tienen sobre este cultivo, OYDV y LYSV. Para ello estamos, por un lado, optimizando un protocolo de transformación genética mediante la técnica biolística y, por otro, clonando ciertas secuencias presentes en los genomas de estos virus que pueden ser utilizadas con éxito a tal fin.





## DIAGNOSTICO DE VIRUS EN AJO

Vilma C. Conci

Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal (IFFIVE) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Camino 60 cuadras Km 5 y \_ (5119), Córdoba, Argentina

La infección con virus en ajo es universal, y no se conocen hasta el presente cultivares de ajo naturalmente sanos. Los virus de ajo, por su carácter sistémico, no sólo son transmitidos por sus vectores naturales (áfidos y ácaros) sino también a través de la multiplicación vegetativa, usando los bulbillos como vehículo. Debido a que ésta especie se propaga exclusivamente de forma agámica, todas las plantas están infectadas con una mezcla de virus formando un complejo.

Desde hace muchos años se conoce la presencia, en este cultivo, de virus transmitidos por áfidos principalmente *Potyvirus* y *Carlavirus* (Delecolle y Lot, 1981; Bos, 1982; Conci *et al.*, 1992; Van Dijk a b, 1993; Barg *et al.*, 1994).

Dentro de los *Potyvirus* fueron identificados *Onion yellow dwarf virus* (OYDV) y *Leek yellow stripe virus* (LYSV).

El OYDV se encuentra ampliamente distribuido. Van Dijk, (1993 a) señala el 52% de plantas provenientes de Europa y en el 86% de Asia infectadas con este virus. El OYDV es indudablemente el mas importante desde el punto de vista de la producción de ajo, ya que es el responsable de la mayores pérdidas en los rendimientos. Se ha reportado hasta un 60 % de disminución en el peso del bulbo ocasionado por la presencia de este patógeno (Canavelli *et al.*, 1998; Lot *et al.*, 1998).

En Argentina el OYDV, fue reportado por primera vez en cebolla (Docampo y Muñoz, 1974) y luego fue detectado en ajo (Conci y Nome, 1988). Actualmente es muy poco frecuente en cebolla, y por el contrario, en ajo, se encuentra ampliamente difundido. El porcentaje de infección en ajo varía entre el 33 y 100% dependiendo de las regiones productoras (Conci, 1997).

El LYSV fue detectado en todos los países donde se estudiaron los virus de *Alliaceae* (Delecolle y Lot, 1981; Walkey *et al.*, 1983; Van Dijk, 1993 a; Barg



*et al.*, 1994; Tsuneyoshi *et al.*, 1998). Recientemente Chen *et al.*, (2002) reportaron la secuencia completa de este virus. En Argentina fue encontrado en ajo y en puerro. Fueron detectadas 7 especies de pulgones como vectores y se determinó su presencia en todas las regiones productoras del país (Conci, 1992; Lunello *et al.*, 2002).

Dentro de los Carlavirus, el *Shallot latent virus* (SLV) fue descrito en chalote y posteriormente señalado en ajo (Bos *et al.*, 1978, Walkey *et al.*, 1987). En 1992, se menciona la presencia de otro Carlavirus, serológicamente muy emparentado con el *Carnation latent virus*, (CLV) (Conci *et al.*, 1992). Posteriormente Van Dijk, (1993 b), denomina *Garlic common latent virus*, (GCLV) al Carlavirus de ajo diferente al SLV y serológicamente emparentado con CLV (Barg *et al.*, 1994).

La presencia de virus transmitidos por *Aceria tulipae* fue mencionada en ajo por Ahmed y Benigno en 1984. Trabajos posteriores señalaron que gran parte de los virus que infectan ajo son transmitidos por ácaros (Van Dijk, 1991; Van Dijk y Van Der Vlugt, 1994; Barg *et al.*, 1994). Estudios de secuencias y organización genómica viral permitieron detectar en *Alliaceae*, la presencia de virus correspondientes a un grupo taxonómicamente diferente a los conocidos hasta el momento (Sumi *et al.*, 1993). De acuerdo a su secuencia nucleotídica fueron identificadas 4 entidades virales, el GarV-A, GarV-B, GarV-C, GarV-D (Tsuneyoshi y Sumi, 1996). Song *et al.*, (1997) reporta la presencia de otro virus de este grupo, el Garlic virus X, en 40 diferentes regiones incluyendo América, China, Japón y Corea. Posteriormente el Comité Internacional de Taxonomía de Virus asignó el nombre de *Allexivirus* para este género de virus de plantas (Pringle, 1999). En Argentina fue detectado un virus perteneciente a este género. Por comparación de secuencia con el reportado por Sumi *et al.*, (1993), fue identificado como GarV-A (Helguera *et al.*, 1997). En estudios de incidencia en distintas regiones productoras y en diferentes cultivares de ajo, fueron detectados dos cultivares negativos al GarV-A. El cv. Violeta Santacruceño, probablemente libre de este virus por pertenecer a un área de cultivo aislada del resto de las regiones productoras, y el cv. Castaño-INTA, que se cultiva en Mendoza, la mayor área productora de Argentina, junto a cultivares altamente infectados (Lunello *et al.*, 2000 a).



## EL SISTEMA DE DIAGNÓSTICO EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS LIBRES DE VIRUS

La obtención de plantas libres de virus a través de la regeneración de plantas mediante cultivo de meristemas involucra varios pasos. Puede requerir, o no, tratamientos de termoterapia, quimioterapia u otros, la extracción y siembra del explanto en medio de cultivo, y la regeneración de una planta *in vitro*. Posteriormente, puede incluirse, una etapa de micropropagación que implica varios repiques en medio de cultivo fresco hasta obtener el número de individuos deseados. Antes de la transferencia de las plantas al suelo hay una etapa de rusticación y/o bulbificación, luego la transferencia de la planta desde la condición *in vitro* a *ex vitro*, la adaptación a las condiciones *ex vitro* y finalmente la multiplicación bajo condiciones controladas.

El éxito de la liberación de virus es variable, depende de los virus que se pretendan eliminar, del cultivar de ajo, y del tratamiento empleado. En cualquiera de los casos resulta imprescindible el análisis de cada una de las plantas obtenidas de tal forma de poder separar las sanas de las que permanecen aún infectadas con uno o más virus.

Cuando se realiza una producción masiva de plantas es necesario analizar un gran número de muestras por lo que se buscan sistemas sencillos que permitan probar muchas plantas simultáneamente. En este sentido las técnicas inmuno enzimáticas (ELISA) y sus variantes, resultan atractivas.

**Inmunoenzimática en membrana de nitrocelulosa.** Las técnicas ELISA en membrana de nitrocelulosa (NC-ELISA), dot blot, tissue printing, direct tissue blotting immunoassay (DTBIA), etc., han sido empleadas con frecuencia para la evaluación de virus en ajo con buenos resultados (Tsuneyoshi y Sumi, 1996; Helguera *et al.*, 1997; Luciani *et al.*, 1998; Ayabe y Sumi, 2001).

**La prueba inmunoenzimática de doble sándwich de anticuerpos (DAS-ELISA).** Es una de las técnicas mas usadas para el diagnóstico de virus, debido a la practicidad del sistema, la posibilidad de analizar un gran número de muestras simultáneamente y su relativo bajo costo. Es la técnica apropiada para evaluar grandes extensiones de cultivo cuando es necesario conocer los porcentajes de plantas contaminadas, ya que permite analizar cientos de muestras en relativamente poco tiempo. Sin embargo, en los procesos de producción de plantas libres de virus, la situación es diferente. En este caso, se deben obtener plantas madres absolutamente libres de virus. Si una de ellas permanece contaminada, aun con bajos niveles de



virus, con las sucesivas multiplicaciones tendremos gran número de plantas infectadas. Por otra parte en la producción de plantas libres de virus es muy ventajoso diagnosticar las plantas contaminadas lo mas temprano posible en el proceso. De esa forma se evitan riegos de recontaminación y multiplicar plantas que después hay que descartar. Lo mas conveniente es el análisis del material durante la etapa *in vitro*. En este período, por lo general, la concentración de virus es muy baja y en ese caso la sensibilidad de DAS-ELISA no es suficiente para detectarlos y por consiguiente, muchas plantas que todavía conservan virus resultan negativas.

A modo de ejemplo, se detallan algunas experiencias realizadas:

1.- Se seleccionaron 100 plantas de ajo cv. Blanco IFFIVE *in vitro* infectadas con OYDV (detectado mediante ISEM-D). Posteriormente estas plantas fueron analizadas mediante DAS-ELISA con el mismo antisuero (sensibilidad del DAS-ELISA, 8 ng/ml). Como resultado de la prueba un 15 % de las plantas infectadas con OYDV resultaron negativas, es decir no pudieron ser detectadas mediante DAS-ELISA.

2.- Plantas de ajo cv. Violeta Santacruceño y Morado-INTA fueron analizadas mediante DAS-ELISA con antisueros para OYDV, LYSV, y GarV-A. Posteriormente las plantas que resultaron negativas se probaron mediante ISEM-D con una mezcla de los 3 antisueros. De estas, solo el 7% de las plantas del cv. Violeta Santacruceño y 16% del Morado-INTA resultaron negativas, es decir que el 93 y 84%, respectivamente estaban contaminadas con alguno de los tres virus (Tabla 1).

Tabla 1: Plantas de ajo *in vitro* probadas mediante DAS-ELISA y posteriormente por ISEM-D.

| Cultivares           | DAS-ELISA |           |        |           |        |           | ISEM-D de plantas DAS-ELISA negativas |          |
|----------------------|-----------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|---------------------------------------|----------|
|                      | OYDV      |           | LYSV   |           | GarV-A |           | OYDV, LYSV y GarV-A                   |          |
|                      | Pos/Pl    | neg.      | Pos/Pl | neg.      | Pos/Pl | neg. (%)  | Pos/Pl                                | neg. (%) |
| Violeta Santacruceño | 21/285    | 264 (92%) | 18/285 | 267 (93%) | (*)    | (*)       | 243/261                               | 18 (7%)  |
| Morado-INTA          | 8/160     | 152 (95%) | 2/160  | 158 (99%) | 30/160 | 130 (81%) | 108/129                               | 21 (16%) |



(Referencias: Pos/PI número de plantas que dieron positivas a la prueba sobre el número de plantas probadas; neg., número de plantas que resultaron negativas y el porcentaje sobre el total. (\*) El GarV-A no fue detectado en ajo Violeta Santacruceño.

**La inmunoelectro microscopía con decoración (ISEM-D).** Es una técnica de alta sensibilidad que permite la observación directa de las partículas virales, lo cual reduce la posibilidad de falsos positivos, es posible el uso de antisueros de mala calidad, con bajo título y/o con reacción contra proteínas normales de planta. Se utilizan los antisueros crudos, oviando una preparación especial de los reactivos. Además posibilita el análisis simultaneo de una mezcla de virus en una sola prueba. El inconveniente que presenta, es la necesidad de contar con un microscopio electrónico y es poco práctica cuando hay que analizar gran número de muestras.

**Pruebas moleculares.** La transcripción reversa (RT) seguida de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección de *Potyvirus*, *Carlavirus* y *Allexivirus* de ajo ha sido empleada con éxito por distintos investigadores (Tsuneyoshi y Sumi, 1996; Takaichi *et al.*, 1998; Bertaccini *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2002). El RT-PCR y la inmuno captura (IC)-RT-PCR, resultaron 102 y 104 veces mas sensibles que el DAS-ELISA (Dovas *et al.*, 2001).

Considerando que los Potyvirus son los más importante desde el punto de vista de los daños que causan en la producción, se ajustó un sistema de detección simultanea de OYDV y LYSV mediante RT-PCR e IC-RT-PCR. Para ello se diseñaron primers degenerados que permitieron amplificar una banda de 560 pb correspondiente al LYSV y de 480 pb del OYDV en infecciones simples y un doblete de bandas, en infecciones mixtas. La prueba permitió la detección de los virus a partir de plantas de diferentes regiones geográficas y de distintas especies y variedades de *Allium spp.* (*Allium sativum sativum*, ajo; *A. sativum* var. *ophioscorodom*, ajo castaño; *A. ampeloprasum* var. *porrum*, puerro; *A. ampeloprasum* var. *ampeloprasum*, gigantajo y *A. cepa*, cebolla) Lunello *et al.*, 2000 b.

Se puso a punto una prueba de IC-RT-Nested-PCR para LYSV. El primer juego de primers utilizados permitió la amplificación de un fragmento de 1600 pb. Para la segunda etapa se diseñaron dos primers internos, específicos para LYSV, que amplificaron un fragmento de 300 pb. Se detectó una sensibilidad 104 veces superior que DAS-ELISA (Resultados no publicados).

Con estas pruebas se logró detectar eficientemente infecciones de plantas *in vitro*.



## SISTEMA DE DIAGNÓSTICO UTILIZADO EN EL IFFIVE-INTA

A pesar de los exitosos resultados obtenidos con los sistemas moleculares, en nuestro laboratorio para la producción de plantas libres de virus a gran escala se continúan utilizando fundamentalmente sistemas serológicos combinados con microscopía electrónica, debido a que hasta ahora, son los que han ofrecido las mayores ventajas. Con ellos es posible detectar diferentes virus en forma simultánea, alta sensibilidad y menores costos.

El primer análisis que practicamos a las plantas *in vitro* se realiza mediante ISEM-D. Se evalúa una o más plantas de cada clon (conjunto de plantas que derivan de un mismo meristema como resultado de la micropropagación). Se asume el mismo estado sanitario para todo el clon mientras las plantas estén *in vitro*.

Las plantas son probadas con una mezcla de diferentes antisueros. Con la intención de detectar todos los posibles patógenos que afectan a esta especie, aun aquellos cuya identidad no ha sido completamente esclarecida. Se trabaja con antisueros obtenidos a partir de OYDV, LYSV, GCLV, SLV, GarV-A, Mix (obtenido a partir de ajos crónicamente enfermos con la mezcla de virus que naturalmente infecta este cultivo), GYSV (Carvalho *et al.*, 1981, obtenido también a partir de una mezcla de virus que detecta fundamentalmente *Allexivirus*) y CLV (virus de clavel fuertemente relacionado con *Carlavirus* de ajo). Ellos son diluidos 1/1000 (dilución final de cada antisuero) para sensibilizar la rejilla y 1/50 (dilución final de cada antisuero) para decorar.

Cada una de las plantas obtenidas son probadas nuevamente al ser transferidas a suelo, mediante DAS-ELISA y/o NC-ELISA. Las plantas con valores dudosos se confirman mediante ISEM-D con la mezcla de antisueros mencionada anteriormente. Durante las siguientes etapas de multiplicación en jaulas antiáfidos las plantas son analizadas anualmente mediante DAS-ELISA.

Cuando las plantas son transferidas a campo en áreas aisladas para su multiplicación masiva, se realizan muestreos periódicos de 100 a 500 plantas, dependiendo el tamaño del lote, y se analizan mediante DAS-ELISA.

## DETERMINACIÓN DEL MEJOR TEJIDO PARA LOGRAR ANÁLISIS CONFIABLES

Se sabe que el éxito en la determinación de presencia o ausencia de virus depende, en muchos casos, del tejido que se tome para el análisis y del momento que se extraiga la muestra.





Se conoce desde hace mucho tiempo que los virus no están uniformemente distribuidos en las plantas (Holmes, 1948; Kassanis, 1957). En 1949, Limosset y Cornuet demostraron que la concentración del *Tobacco mosaic virus* en *Nicotiana tabacum* L. aumenta a medida que se aleja del ápice.

Esto es bien conocido en frutales cuando se evalúa *Prunus necrotic ring spot virus*, por ejemplo. El virus es detectado en las yemas nuevas y no es posible detectarlo en las hojas maduras (Dal Zotto *et al.*, 1999).

Barg *et al.*, (1994) estudiaron bulbos de ajo de diferentes cultivares de Corea, India, Francia y Turquía. Ellos observaron variaciones en el contenido de virus de los bulbos individuales de cada cultivar, así como, entre los dientes de un bulbo. La variación en la distribución de los virus aparentemente no dependía del tipo de cultivar.

Koch y Salomon (1994) estudiaron todas las hojas de 4 plantas en 4 cultivares. También dividieron en 3 secciones (superior, media y basal) la cuarta hoja desplegada de un cultivar con el objetivo de estudiar variaciones en la distribución viral dentro de la hoja. De esta manera los autores intentaban asegurar que al comparar los cultivares y plantas en busca de materiales resistentes se observaran las verdaderas diferencias en la concentración viral, más que las diferencias entre unidades muestrales y/o tiempos a los que se tomó la muestra. En su trabajo la comparación entre hojas de la planta mostró que el nivel de concentración de OYDV en la hoja apical, fisiológicamente más joven, es relativamente bajo. Las hojas maduras muestran un incremento en el nivel de OYDV, encontrándose la concentración más alta en la cuarta y quinta hoja. Se observó que la parte superior de la hoja la concentración de virus era mayor ( $A_{405}=0,274$ ), que la parte media ( $A_{405}=0,160$ ) y la basal ( $A_{405}=0,079$ ). Los mismos autores, observaron que los niveles de OYDV se incrementaron rápidamente entre la primera y segunda semana luego que las plantas sanas fueron inoculadas. Alrededor de la segunda semana todas las plantas inoculadas mostraron valores de absorbancia por encima del control sano. Los síntomas de mosaico fueron visibles una semana después de la inoculación.

Las diferencias de concentración de los virus en las distintas partes de la planta o bien a lo largo del ciclo de cultivo pueden hacer que fracasen los sistemas de diagnóstico si no se realizan en el momento justo y sobre el tejido adecuado.





En ajo es posible detectar los virus en todos los tejidos de la planta y a lo largo de todo el ciclo de cultivo, sin embargo las concentraciones varían y eso puede hacer que plantas con bajas concentraciones virales sean diagnosticadas como sanas.

En Argentina se estudiaron las variaciones de concentración de los virus de ajo a lo largo del ciclo de cultivo y en diferentes partes de las plantas según se detalla a continuación:

#### I.- VARIACIONES EN LA CONCENTRACIÓN A LO LARGO DEL CICLO DE CULTIVO

Se estudiaron las variaciones en la concentración de distintos virus de ajo a lo largo del ciclo de cultivo (Canavelli y Conci, 1994 a; Canavelli *et al.*, 1994; Cafrune y Conci, 2001; Conci *et al.*, 2002) en distintos cultivares de ajo tipo Blanco, Colorado, Morados y/o Rosado Paraguayo. Se pudo observar que la concentración varía a lo largo del año y los picos de concentración dependen de los virus involucrados y los cultivares de ajo.

A modo de ejemplo se exponen los resultados obtenidos con LYSV. Se evaluaron las diferencias de concentración viral en cinco poblaciones de ajo crónicamente infectadas con el virus. Dos tipo blanco: cv. Blanco Mendoza y cv. Norteño INTA y dos selecciones de ajos tipo colorados pertenecientes al banco de germoplasma de la Estación Experimental Agropecuaria INTA La Consulta: Colorado El Nevado y Colorado de Payén. Estas cuatro poblaciones fueron evaluadas en la provincia de Mendoza. En la provincia de Córdoba se evaluó ajo Rosado Paraguayo, de ciclo de cultivo corto.

Se seleccionaron 100 plantas infectadas con LYSV de cada población, estas fueron marcadas y se evaluó la concentración de virus en diferentes momentos a lo largo del ciclo de cultivo, en dientes después de la cosecha (diente dormido) y diente presiembra (diente despierto). Paralelamente se calculó el porcentaje de plantas DAS-ELISA positivas en cada momento de muestreo.

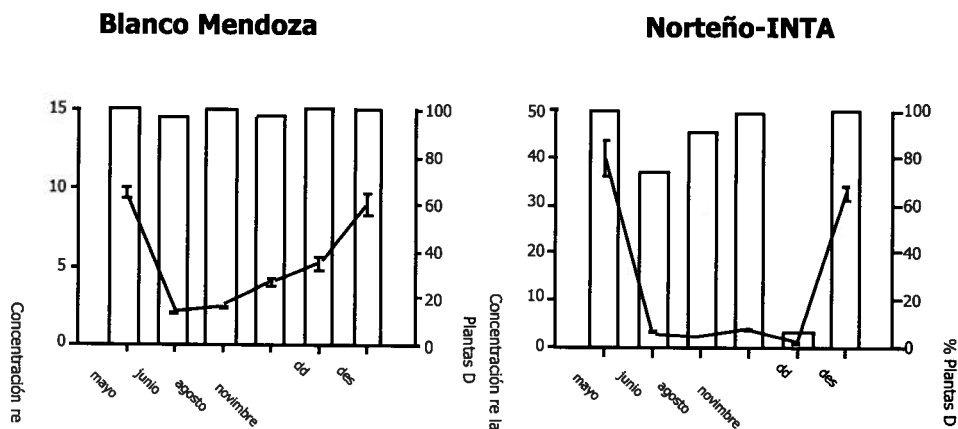
Con el propósito de comparar los niveles de concentración de virus en distintos momentos a lo largo del año se estableció un valor de concentración relativa (CR) para cada muestra. La CR se calculó dividiendo la absorbancia de cada muestra sobre la media de 5 testigos sanos en cada placa más dos veces el desvío estándar.



El estudio permitió detectar las fluctuaciones en la concentración viral a lo largo del ciclo de cultivo que variaron con las poblaciones de ajo. El porcentaje de plantas detectadas como enfermas también varió a lo largo del año. En general el porcentaje de plantas positivas acompañó las modificaciones de concentración viral. Fig.1.

De los resultados obtenidos se desprende la necesidad de determinar las fluctuaciones de concentración viral que ocurren durante el año, ya que si se analizan lotes de cultivos en un momento donde la concentración es muy baja, se corre el riesgo de diagnosticar como sanas plantas enfermas. Por Ej. cuando se evaluó el cv. Norteño INTA en diente dormido el 95% de las plantas resultaron negativas y en realidad estaban infectadas. Indudablemente que si se emplea un sistema de análisis más sensible el porcentaje de plantas que escapan a la detección es menor, pero de cualquier forma, todas las técnicas tienen su límite de detección por debajo del cual no será posible identificar las plantas contaminadas. Por lo tanto, independientemente del sistema de análisis que se utilice, es conveniente conocer las fluctuaciones en la concentración viral para obtener resultados más confiables.

Variaciones similares a estas fueron detectadas cuando se evaluó OYDV y GarV-A en diferentes cultivares a lo largo del ciclo de cultivo (resultados no publicados).



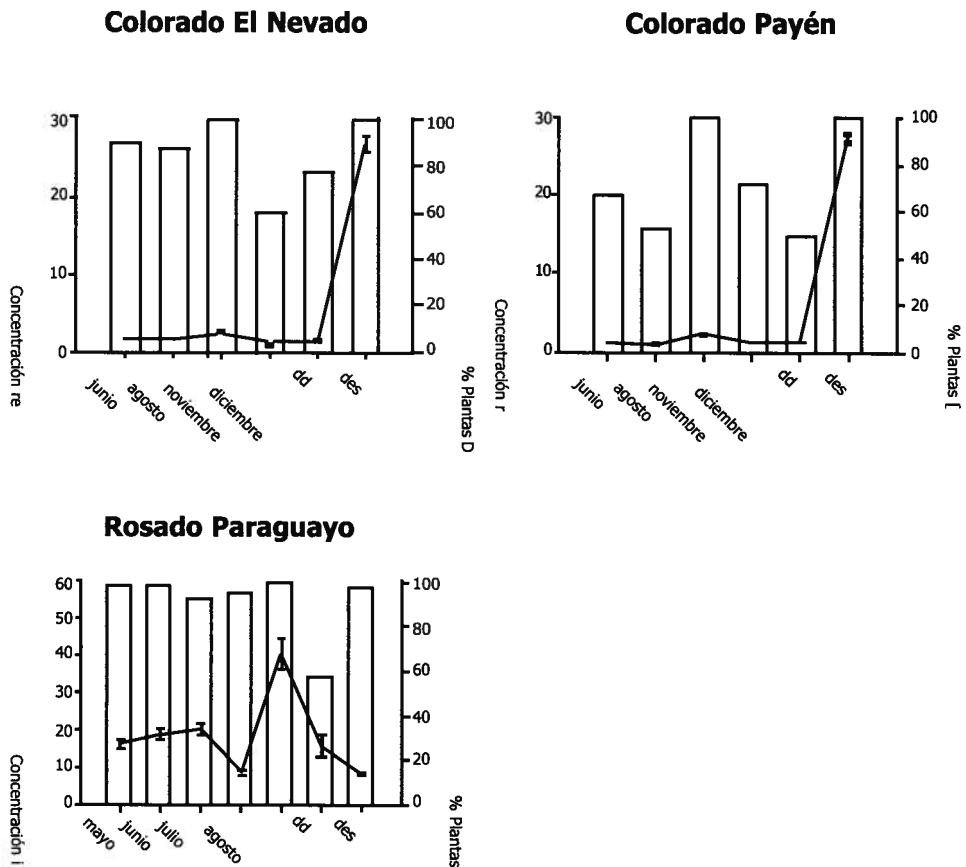


Fig. 2. Variaciones de la concentración relativa y porcentaje de plantas positivas del LYSV a lo largo del ciclo de cultivo

## II:- VARIACIONES EN LA CONCENTRACIÓN DE VIRUS EN LA PLANTA

Se desarrollaron ensayos para evaluar las variaciones en la concentración de virus entre las hojas y los bulbillos de plantas crónicamente enfermas y plantas recientemente infectadas. Las muestras se analizaron mediante DAS-ELISA y se compararon valores de CR.



### a ) Plantas crónicamente infectadas

Debido a la exclusiva propagación agámica de esta especie, sumada a que es infectada por virus sistémico que no producen la muerte de la planta sino que se propagan y diseminan con ella, es que todas las plantas están infectadas crónicamente con una mezcla de virus. El objetivo de nuestros trabajos fue conocer si existe algún patrón de distribución de cada uno de los virus que nos permita utilizar el tejido mas apropiado para hacer los análisis más confiables.

**Hojas.** Se evaluaron, en todas las hojas, las fluctuaciones de concentración de OYDV y LYSV en ajo Blanco, Colorado y Rosado Paraguayo en cuatro momentos diferentes del ciclo de cultivo (Canavelli y Conci, 1996).

La distribución del OYDV, en las hojas de ajo Colorado y Rosado Paraguayo, fue errática no pudiéndose definir una hoja como la más apropiada para detectar el virus. En ajo Blanco la hoja más vieja concentró más el virus siendo la indicada para realizar los análisis.

La concentración más alta del LYSV se detectó en la hoja más joven en ajo Blanco y Colorado. En el ajo Rosado Paraguayo no se pudo determinar una hoja como la más adecuada para realizar las pruebas.

**Bulbos.** Se estudiaron las variaciones de concentración de virus entre los bulbillos de los bulbos de ajo Blanco, Colorado y Rosado Paraguayo con los antisueros OYDV, GYSV y CLV (Canavelli y Conci, 1994 b). El estudio reveló que no existen diferencias significativas en la concentración de virus, entre las capas fértiles que componen el bulbo. Sin embargo, el GYSVas, en los tres tipos de ajo mostró diferencias de concentración entre dientes de la misma capa, no así el OYDV y el CLV, donde todos los bulbillos de la capa mostraron condición semejante. No se detectaron bulbillos sanos y enfermos en la misma cabezas, por lo que el resultado del análisis de un diente de ajo es suficientemente representativo de la condición sanitaria de la cabeza para los virus detectados con los tres antisueros probados.

### b) Plantas recientemente infectadas

Las plantas libres de virus se infectan con virus en altos porcentajes en el primer ciclo de cultivo a campo en zonas de cultivos comerciales.

Conocer si los virus se distribuyen homogéneamente en las diferentes hojas de la planta o en los bulbillos de un bulbo, o si varía la concentración en los



distintos tejidos permitirá establecer formas seguras de detectar las virosis en estas condiciones del cultivo.

**Hoja.** Plantas de ajo Blanco-IFFIVE libres de virus fueron inoculadas con OYDV y LYSV y luego se estudió las diferencias en concentración viral entre las distintas hojas. Contrariamente a lo que se detectó en las plantas crónicamente enfermas la distribución de los virus fue errática y no se pudo establecer una hoja como la mas apropiada para hacer los análisis (resultados no publicados).

**Bulbo.** Plantas libres de virus fueron inoculadas con una mezcla de virus. En el momento de la cosecha se evaluaron todos los bulbillos de cada bulbo con el objeto de estudiar la distribución de los virus (Canavelli *et al.*, 1997). En el 81% de las cabezas, evaluadas con OYDVas, LYSVas, GYSVas y CLVas, un diente fue representativo del estado sanitario de la cabeza, lo que significa que todos los dientes presentaron la misma condición (o todos sanos o todos enfermos). Solo en el 6% de los casos se encontraron dientes positivos con dientes negativos dentro de una misma cabeza. En un determinado número de cabezas (13%) se observó coexistencia de resultados negativos con dudosos.

A pesar de esto hubo diferencias en la concentración de virus. Las plantas inoculadas al comienzo del ciclo de cultivo (transmisión temprana) mostraron diferencias estadísticamente significativas, en la concentración de virus detectados con OYDVas, LYSVas, GYSVas y CLVas, entre las capas fértiles que componen el bulbo. Las plantas que se infectaron de la mitad del ciclo de cultivo en adelante (transmisión tardía), no mostraron diferencias entre las capas fértiles.

Las plantas con transmisión temprana, registraron, en la mayoría de los casos, la concentración más alta en la capa fértil más interna, pero no en todos los casos, esta capa fue estadísticamente diferente a las otras capas.

Las plantas con transmisión tardía presentaron menor número de cabezas enfermas

#### FISCALIZACIÓN DE SEMILLA DE AJO

Las normas para la fiscalización de semilla de ajo en Argentina incluye las categorías Básica (subcategorías Preinicial, Inicial y Fundación), Registrada (subcategorías A y B) y Certificada.



Entre los estándares de calidad para cada categoría y subcategoría se consideran daños mecánicos, fisiológicos, defectos de forma, fuera de tipo, nemátodos, ácaros, hongos y virus. En este último sólo es tenido en cuenta el OYDV.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Ahmed, K.M. and Benigno, D.A. 1984. Control of the eriophid mite *Aceria tulipae* Keifer, the cause of tangle-top malady and the vector of garlic mosaic virus. Indian J. Plant Protect. 12 (2): 153-154.
- Ayabe, M. and Sumi, S. 2001. A novel and efficient tissue culture method- "stem-disc dome culture"-for producing virus-free garlic (*Allium sativum* L.). Plant Cell Rep 20:503-507.
- Barg, E.; Lesemann, D.; Vetten, H.J and Green, S.K. 1994. Identification, partial characterization D.E. and distribution of viruses infecting *Allium* crops in south and southeast Asia. Acta Horticulturae 358: 251-258.
- Bertaccini, A.; Fogher, C.; Botti, S.; Guadagnini, M.; Marudelli, M. and Dradi, G. 2001. RT-PCR detection of garlic mite borne virus in micropropagated garlic from meristem-tip culture. (Abstrac). Journal of Plant Pathology 83 (2): 231.
- Bos, L. 1982. Viruses and virus diseases of *Allium* species. Research Institute for Plant Protection. Actas Horticulturae 127: 11-29.
- Bos, L.; Huttinga, H. and Maat, D.Z. 1978 Shallot Latent Virus a new carla-virus. Netherland Journal of Plant Pathology. 84:227-237
- Cafrune, E. y Conci, V.C. 2001. Resultados preliminares de la variación de la concentración de GarV-A (*Allexivirus*) durante el ciclo de cultivo de ajo. VII Curso/Taller sobre producción, comercialización e industrialización de ajo. 27 al 30 de junio Mendoza. EEA-INTA La Consulta: 123-124.
- Canavelli, A. y Conci, V. C. 1994 a. Variaciones en la concentración de virus en una población de ajo Rosado Paraguayo. Actas del XVII Congreso Argentino y VI Congreso Latinoamericano de Horticultura. Pág 82.



- Canavelli, A. and Conci, V. C. 1994 b. The viral distribution on bulb of garlic "Blanco", "Colorado" and "Rosado Paraguayo". (Abstr.) Page 125 in First International Symposium on Edible *Alliaceae*. March 14-18th, Mendoza, Argentina.
- Canavelli, A.; Cafrune, E. and Conci, V. C. 1994. Determination of concentration levels of different viruses in garlic during the plant cycle. (Abstr.) Page 126 in First International Symposium on Edible *Alliaceae*. March 14-18th, Mendoza, Argentina.
- Canavelli, A.; Nome, S. y Conci, V.C. 1997. Estudio de la distribución de virus en bulbos de plantas de ajo infectadas el último ciclo de cultivo. IX Congreso Latinoamericano de Fitopatología. 12 al 17 de octubre, Uruguay.
- Canavelli, A; Nome, S. F. y Conci, V. C. 1998. Incidencia de las virosis en ajo Rosado Paraguayo. *Fitopatología Brasileira* 23 (3): 354-358.
- Canavelli, E. y Conci, V. C. 1996. Distribución del *Onion yellow dwarf poty virus* y del *Leek yellow stripe potyvirus* en las hojas de ajo (*Allium sativum* L.). XIX Congreso Argentino de Horticultura 15 al 19 de septiembre.
- Carvalho, M. G.; Shepherd, R. R. and Hall, D. H. 1981. Virus em clone de alho sem sintomas e liberto do Garlic yellow stripe virus. *Fitopatología Brasileira* 6 (3):236.
- Chen J.; Chen, J. P. and Adams, M. J. 2002. Characterisation of some carla and potyviruses from bulb crops in China. *Arch. Virol.* 147: 419-428.
- Conci, V. C. 1997. Virus y Fitoplasmas de ajo. In BURBA, J. L. 50 temas sobre producción de ajo. Vol. 3: 267-293.
- Conci, V. C. y Nome, S. F. 1988. Identificación de virus en ajo en Argentina. Resúmenes XI Congreso Argentino de Horticultura Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO). 12-16 de setiembre. Mendoza: 38.
- Conci, V. C.; Nome, S. F. and Milne, R. G. 1992. Filamentous viruses of garlic in Argentina. *Plant Disease* 76:594-596.
- Conci, V. C.; Lunello, P; Buraschi, D.; Italia, R. and Nome, S. F. 2002. Variations in the concentration of *Leek yellow stripe virus* in garlic and its incidence of the virus in Argentina. Aceptado el 6 de mayo de 2002 en *Plant Disease*.





- Dal Zotto, A.; Nome, S. F.; Di Rienzo, J. A. and Docampo, D. M. 1999. Fluctuations of prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) at various phenological stages in peach cultivars. *Plant Dis.* 83:1055-1057.
- Delecqle, B. and Lot, H. 1981. Viroses de l'ail. I-Mise en évidence et essais de caractérisation par immunoélectronmicroscopie d'un complexe de trois virus chez différentes populations d'ail atteintes de mosaïque. *Agronomie* 1 (9):763-770
- Docampo, D.M. y Muñoz, J.O. 1974. El enanismo amarillo de la cebolla (OYDV) en Córdoba. *IDIA* (317-320): 1-6.
- Dovas, C. I., Hatziloukas E., Salomon R., Barg E., Shibolet Y. and Katis, N. I. 2001. Comparison of methods for virus detection in *Allium* spp. *J. Phytopathology* 149: 731-737.
- Helguera, M.; Kobayashi, K.; Bravo-Almonacid, F. F.; Conci, V. C. and Mentaberry, A. N. 1997. Immunological detection of a GarV-type virus in Argentina garlic cultivars. *Plant Disease* 81:1005-1010.
- Holmes, F. O. 1948. Elimination of spotted wilt from a stock of dahlia. *Phytopathology* 38:314.
- Kassanis, B. 1957. The use of tissue cultures to produce virus-free clones from infected potato varieties. *Ann. Appl. Biol.* 45:422-427.
- Koch, M. and Salomon, R. 1994. Serological detection of onion yellow dwarf virus in garlic. *Plant Disease* 78:785-788.
- Limosset, P. and Cornuet, P. 1949. Recherche du virus de la mosaïque du tabac (Marmor tabaci Holmes) dans les meristemes des plantes infectées. *Compt. Rend. Acad. Sci.* 228:1971-1972.
- Lot, H.; Chovelon, V.; Souche, S. and Delecqle, B. 1998. Effects of onion yellow dwarf and leek yellow stripe viruses on symptomatology and yield loss of three French garlic cultivars. *Plant Disease* 82:1381-1385.
- Luciani, G.F.; Cafrune, E.E.; Curvetto, N.R. y Conci, V.C. 1998. Obtención de plantas de ajo Colorado (*Allium sativum* L.) libres de virus. *Fitopatología* Vol. 33 (3): 165-169.
- Lunello, P.; López Lambertini, P.; Nome, S. F.; Conci, V. C. y Duchase, D. A. 2000 b. Detección del Onion yellow dwarf virus (OYDV) y del *Leek yellow stripe virus* (LYSV) en especies del género *Allium* por inmu-



- nocaptura RT-PCR (IC-RT-PCR). XXIII Congreso Argentino X Congreso Latinoamericano III Congreso Iberoamericano de Horticultura. 26 al 30 de septiembre. Mendoza. Horticultura Argentina 19 (46): 108.
- Lunello, P.; Bravo-Almonacid, F.; Kobayashi, K.; Helguera, M.; Nome, F.; Mentaberry, A. y Conci, V.C. 2000 a. Distribution of GarV-A virus in different garlic production regions of Argentina. *Journal of Plant Pathology*. 82 (1): 17-21.
- Lunello, P.; Ducasse, D.; Helguera, M.; Nome S. F. and Conci, V. C. 2002. An Argentinean isolate of *Leek yellow stripe virus* from leek can be transmitted to garlic. *Journal of Plant Pathology* 84 (1): 11-17.
- Pringle, C. R. 1999. Virus Taxonomy 1999: The universal system of virus taxonomy, updated to include the proposals ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses during 1998. *Arch. Virol.* 144:421-429.
- Sang IK Song; Song, J. T.; Chang, M. U.; Lee, J. S and Choi, Y. D. 1997. Identification of one of the major viruses infecting garlic plants, garlic virus X. *Mol. Cells* 7:705-709.
- Sumi, S.; Tsuneyoshi, T. and Furutani, H. 1993. Novel rod-shaped viruses isolated from garlic, *Allium sativum*, possessing a unique genome organization. *Journal of General Virology* 74:1879-1885.
- Takaichi, M.; Yamamoto, M.; Nagacubo, K. and Oeda, K. 1998. Four garlic viruses identified by the reverse transcription-polymerase chain reaction and their regional distribution in northern Japan. *Plant Dis.* 82: 694-698.
- Tsuneyoshi, T.; and Sumi, S. 1996. Differentiation Among Garlic Viruses in Mixed Infections Based on RT-PCR Procedures and Direct Tissue Blotting Immunoassays. *Phytopathology* 86:253-259.
- Tsuneyoshi, T.; Matsumi, T.; Natsuaki, K. T. and Sumi, S. 1998. Nucleotide sequence analysis of virus isolates indicates the presence of three potyvirus species in *Allium* plants. *Arch. Virol.* 143: 97-113.
- Van Dijk, P. 1993 a. Survey and characterization of potyviruses and their strains of *Allium* species. *Neth. J. Pl. Path.* 99 (2):1-48.
- Van Dijk, P. 1993 b. Carlavirus isolates from cultivated *Allium* species represent three viruses. *Neth. J. Pl. Path.* 99:233-257.



- Van Dijk, P., and Van der Vlugt, R. A. A. 1994. New mite-borne virus isolates from rakkyo, shallot and wild leek species. *European Journal of Plant Pathology* 100:269-277.
- Van Dijk, P.; Verbeek, M. and Bos, L. 1991. Mite-borne viruses from cultivated *Allium* species, and their classification into two new rymoviruses in the family Potyviridae. *Neth. J. Pl. Path.* 97:381-399.
- Walkey, D. G. A.; Webb, M. J. W.; Bolland, C. J. and Miller, A. 1987. Production of virus-free garlic (*Allium sativum* L.) and shallot (*A. ascalonicum* L.) by meristem-tip culture. *Journal of Horticultural Science* 62 (2):211-220.
- Walkey, D. G.A.; Tomlison, J. A.; Bolland, C.J. and Miller, A. 1983. Virus diseases of garlic. National Vegetable Research Station, 33 Annual Report, 1982, 78.



## **DOP E IGP. INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD Y PROMOCIÓN**

Francisco Barea Barea

Asesor Técnico I+D.

Centro de Investigación y Formación Agraria "Alameda del Obispo"

Dpto. de Economía y Sociología Agrarias

Apartado 3092 14080 CÓRDOBA (España)

desa@arrakis.es fbarea.cifao@cap.junta-andalucia.es

### **INTRODUCCIÓN**

Coincidiendo en el tiempo con las propuestas para la Reforma de la Política Agrícola Común (PAC), el Comisario Ray MAC SHARY, la Comisión y el Consejo presentaron otras relacionadas con el fomento y protección de las indicaciones geográficas y denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimentarios<sup>1</sup> así como sobre la certificación de las características específicas de los productos alimenticios (Especialidad Tradicional Garantizada) y sobre la producción ecológica. Dieron lugar a los Reglamentos (CEE) números 2.092/91<sup>2</sup> sobre agricultura Ecológica, 2081/92<sup>3</sup> para la protección de las Indicaciones Geográficas (IGP) y Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) y 2082/92<sup>4</sup> sobre Certificación de las Características Específicas o Especialidades Tradicionales Garantizadas (ETG).

Se trataba de un conjunto de medidas de apoyo a la diversificación, mejora de la calidad y promoción de productos típicos y elaboraciones de especial

---

1 Propuesta de Reglamento del Consejo relativo a la protección de las indicaciones geográficas y denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios. SEC(90) 2415 final. DOCE C 06/02/1991. Presentada por la Comisión el 21/12/1990.

2 DOCE L 198, de 22/07/1991.

3 DOCE L 208, de 24/07/1992.

4 DOCE L 208, de 24/07/1992.



calidad y coste que, respondiendo a muy particulares peculiaridades de una agricultura europea multifuncional, respetuosa con el medio e integrada en paisajes y territorios singulares, hubiese podido correr serios riesgos de desaparecer ante el proceso liberalizador –globalizador- que, definitivamente, la Unión Europea estaba dispuesta a asumir con el paralelo Acuerdo GATT. En éste sentido, el desarrollo de éstos Distintivos de Calidad complementaba otras actuaciones de Reforma de la PAC. Al tiempo, orientaba las producciones hacia productos típicos, elaboraciones artesanales y de procedencia regional cuya demanda, por otra parte, cada vez resulta mayor. A tal fin se consideraba necesario abordar una política comunitaria de calidad que sirviese al doble objetivo de satisfacer a unos consumidores cada vez más exigentes y de elevar las rentas de los productores a través del incremento del valor añadido del sector agrícola.

Las campañas de información, orientación del consumo y, en definitiva, promoción, han venido supliendo, en cierta medida y a menor coste para el Presupuesto del FEOGA, otros mecanismos de protección de tipo clásico, aplicándose de manera especial en sectores sometidos a restricciones presupuestarias o amenazados por fuerte competencia exterior –aceite de oliva<sup>5</sup>–, por brusco descenso en el consumo a consecuencia de episodios sanitarios con grave repercusión sobre la opinión pública (BSE en vacuno, por ejemplo), o simplemente a tendencias de reducción en el consumo –leche y productos lácteos–, que puso en marcha el programa de distribución gratuita en escolares.

La diferenciación de determinados segmentos de producciones de especial calidad, respaldados con distintivos regulados por la Unión Europea y sometidos a rigurosos mecanismos de control, representa uno de los más eficaces instrumentos de marketing y promoción, tanto en el mercado interior europeo como en el exterior. Cuando asistimos a una progresiva liberalización de los mercados, la existencia de campañas institucionales europeas promocionando ese conjunto de denominaciones y logotipos de calidad, representa una oportunidad especialmente valiosa para productos típicos

---

5 Las medidas de promoción (orientación e información al consumidor) del consumo de aceite de oliva se pusieron en marcha como acompañamiento a la ayuda al consumo de aceite de oliva, sector que fué bruscamente sometido a la competencia de aceites de semillas –de precio y coste de producción muy inferior–, con apertura total de fronteras en la UE.



producidos en zonas de montaña y desfavorecidas, elaborados y comercializados por pequeñas y medianas empresas que, de otra forma tendrían muy difícil el acceso, en condiciones reales de competitividad a los mercados, cada vez más globales.

#### DENOMINACIONES DE ORIGEN PROTEGIDAS E INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS.

En versión de la propia Unión Europea<sup>6</sup>, se ha establecido una distinción entre ambas categorías de indicaciones:

- Indicación Geográfica Protegida ("IGP"): nombre de una región, un lugar determinado o un país, utilizado para designar un producto originario de esa zona geográfica, una de cuyas cualidades o cuya reputación pueda atribuirse a su entorno geográfico, lo que incluye factores tanto naturales como humanos.
- Denominación de Origen Protegida ("DOP"): nombre de una región, un lugar determinado o un país, utilizado para designar un producto originario de esa zona geográfica, cuya calidad o características sean esencial o exclusivamente atribuibles a un entorno geográfico determinado.

En esencia, la indicación geográfica o denominación de origen, designa un producto que lleva el nombre de su tierra de origen, al que está ligado estrechamente por la tradición. La indicación geográfica es también un derecho de la propiedad intelectual autónoma, que permite reservar a un producto el nombre de su tierra de origen si de ahí saca sus cualidades esenciales.<sup>7</sup>

La denominación de origen apareció históricamente en los países mediterráneos, generalmente vinculada a producciones vínicas de gran calidad, tradición y capacidad de penetración en los mercados internacionales. El concepto de Denominación de Origen como distintivo de calidad pretendía precisamente garantizar mediante los controles y seguimiento necesarios, el origen y calidad de aquellas producciones, sirviendo de instrumento contra

---

6 SCADPLUS: Indicaciones geográficas y denominaciones de Origen protegidas. [www.europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/12109/.htm](http://www.europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/12109/.htm)

7 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. FRANCIA (2000)





fraudes, al tiempo que de vehículo de difusión y promoción mediante la participación colectivamente reforzada en todo tipo de eventos promocionales y comerciales.

La Indicación Geográfica, asumida y protegida en las relaciones multilaterales en el seno de la Organización Mundial de Comercio (OMC), es una noción más extendida que la denominación de origen. En consecuencia, todas las denominaciones de origen son indicaciones geográficas. Probablemente, debido a esa ambivalencia, a esa duplicidad de conceptos conjuntamente asumida en la reglamentación comunitaria, de Indicación Geográfica y Denominación de Origen, junto a la diferencia también establecida en el Reglamento entre DOP e IGP, se deba la dificultad de amplios sectores de la población para distinguir o entender esas particulares diferencias y, de no haberlas, ¿Porqué la duplicidad de nombres?. Realmente la posible diferencia radica en que, en la Denominación de Origen Protegida (DOP) es más exigible el control del origen del producto, ligado a un territorio concreto. La especial calidad del producto procede de la interacción producida por el producto junto con el sistema de elaboración y el saber hacer de las personas que intervienen en el proceso, todo ello realizado en la zona de producción y elaboración, perfectamente definidas en un Pliego de condiciones. En la Indicación Geográfica Protegida (IGP) la producción, elaboración o transformación se realizan en la zona geográfica determinada y el vínculo del producto con el medio geográfico está presente al menos en una de dichas fases del proceso. La especialidad tradicional garantizada (ETG) (Reglamento 2082/92) se refiere a productos sin arraigo geográfico, pero elaborados según métodos tradicionales o especiales. Sus características específicas, debidas a sus materias primas o a sus condiciones de producción, no están vinculadas a procedencia geográfica.

## LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

La primera regulación de las denominaciones de origen en España se encuentra en el Estatuto del Vino de 1932 (GÓMEZ y CALDENTEY,1999), si bien un desarrollo más amplio se produce mediante la Ley 25/70 de 2-12-1970 (BOE 5-12-70) del Estatuto de la viña. el vino y los alcoholes, cuyo Reglamento de aplicación se establece en Decreto 835/72, de 23 de marzo. El Título III de dicha Ley, sobre la protección a la calidad, trata en su Capítulo I de la Denominación de Origen de los vinos. En su Capítulo II de



los Consejos Reguladores: Funciones, competencia, constitución y financiación. En el Capítulo III se trata de las Denominaciones de Origen de otros productos y denominaciones específicas, y por el Capítulo IV se crea y regula el funcionamiento del Instituto Nacional de Denominaciones de Origen (INDO).

El Decreto 571/74, de 20 de Diciembre (BOE 31-1-75) incluye en el Régimen de Denominaciones de Origen y Denominaciones Específicas el aceite de oliva, queso y jamón. Posteriormente se extendería el ámbito de aplicación de ésta legislación a los siguientes productos:

- Judías secas, lentejas, garbanzos y arroz : R. D 830/84
- Espárrago: R D.. 2671/85
- Carnes frescas y embutidos curados: R. D. 1279/87
- Pimiento: R.D.. 728/8 (BOE 12-7-88)
- Miel, frutos secos y turrone : R.D. 251/90
- Frutas de hueso, frutas de pepita, fresas. fresones, chufa y horchata de chufa: R.D. 1554/1990
- Salazones cárnicas: R.D. 729/1993
- Berengenas: R.D. 790/1993

Un sector al que hemos de dedicar tratamiento especial, por servir de referencia en numerosos aspectos relacionados con promoción y mejora de la calidad, con el concepto de Dieta Mediterránea y con la salud es el del aceite de oliva. Hasta 1.992, en que se publica el Reglamento Comunitario sobre DOP e IGP, en España habían obtenido reconocimiento como Denominaciones de Origen de aceite de oliva cuatro zonas: Borjas Blancas (1975), Siurana (1977), Sierra de Segura (1979) y Baena (1981). Posteriormente, la de Borjas Blancas pasó a denominarse Les Garrigues. Sin embargo, la fuerza de su nombre y la promoción acumulada es tal que, generalizadamente, se asume como zona de calidad en Cataluña la de Borjas, llegándose al extremo de que en diversas referencias sobre precios en origen de aceite de oliva, existe una especial para dichos aceites. Es el caso de ISMEA (MIPA), en Italia, que recoge los precios diferenciados para Borjas, para Toledo y para los aceites andaluces, situados éstos, probablemente por su extrema abundancia y limitada promoción, entre los de precio más bajo.

Como Denominación Genérica, extensiva a todas aquellas producciones agrarias obtenidas sin el empleo de productos químicos de síntesis, se reco-



noció mediante Orden Ministerial de 30-9-89 (BOE 4-10-89) la de Agricultura Ecológica, de aplicación en un principio a todo el territorio nacional, y cuyo Reglamento se aprueba con O.M. de 4-10-89 (BOE 5-10-89)

El Real Decreto 689/79 de 13 de Febrero, transfiere competencias del INDO a la Junta de Andalucía, en materia de agricultura (entre otras), en forma similar al proceso seguido para otras Comunidades Autónomas en España. En los artículos 7, 8 y 9 se trata sobre las competencias que se transfieren, aquellas otras que se reserva la Administración Central, y otras que se ejercerán coordinadamente entre el INDO y la Junta de Andalucía

El R.D. 2000/79, de 13 de Julio, trata sobre el proceso de constitución de los Consejos Reguladores y del Consejo General del INDO.

El R.D. 2766/83, de 5 de Octubre, aprueba el Acuerdo de la Comisión Mixta por el que se transfieren funciones en materia de Denominaciones de Origen, desarrollando el contenido y alcance de dichas funciones.

El R.D. 1129/85 actualiza las sanciones previstas en el Decreto 835/72 por el que se aprueba el Estatuto de la Viña, el vino y los alcoholes.

En cuanto a las Denominaciones genéricas y específicas de productos alimentarios –ya contempladas en la Ley 25/70– su regulación se produce mediante el R.D. 1573/85, estableciéndose la normativa a que deben ajustarse las Denominaciones de origen, específicas y genéricas de productos agroalimentarios no vínicos, mediante el R.D. 728/88 (BOE 12-7-88)

La legislación española había amparado bajo la Ley 25/70 del Estatuto de la viña, el vino y los alcoholes a otro conjunto de productos agroalimentarios, desarrollando además, junto al inicial concepto de las denominaciones de origen, el de las denominaciones específicas, equivalentes a las Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) y el de las denominaciones genéricas, en España sólo utilizado para productos de la agricultura ecológica.

La normativa y exigencias del INDO para el reconocimiento de la protección a una Denominación de Origen en España eran muy exigentes, debiendo quedar acreditado suficientemente por parte de sus promotores en la correspondiente Memoria los siguientes aspectos:

- Tratarse de uno o varios productos de especial calidad (diferenciada y excelente), debido a su naturaleza, al medio, a la variedad, a su elaboración o crianza.



- Que esa diferenciada y especial calidad no fuese algo nuevo, conseguido con tecnologías adecuadas, sino que había de tener un reconocimiento expreso a través de la historia y en ámbitos amplios, no reducidos al concreto lugar de producción.
- Que se tratase de criterios de calidad no tanto subjetivos, sino, en la medida de lo posible, objetivos.
- Cumplimiento estricto de las correspondientes Normas de Calidad y Reglamentación Técnico Sanitaria.
- Incidencia socioeconómica en la zona.
- Elaboración de un Reglamento para la Denominación de Calidad, de obligado cumplimiento para las producciones amparadas, que debe recoger los siguientes elementos:
  - \*Definición expresa del producto a proteger.
  - \*Delimitación de la zona de producción.
  - \*Variedades o razas aptas para producir la materia prima.
  - \*Prácticas de producción.
  - \*Características y condiciones de la materia prima.
  - \*Prácticas de elaboración y curación o maduración, en su caso.
  - \*Características del producto final.
  - \*Registros (de parcelas o explotaciones de producción, de instalaciones de elaboración, de almacenes, en su caso, de instalaciones de envasado, y de instalaciones de maduración o curación, en su caso.
  - \*Régimen de declaraciones y controles para asegurar la calidad y el origen de los productos amparados.
  - \*Derechos y obligaciones de los inscritos en los Registros.
  - \*Constitución y composición del Consejo Regulador (órgano de gestión y control).
  - \*Organización administrativa del Consejo Regulador.
  - \*Infracciones, sanciones y procedimiento.



Para las Denominaciones Específicas se indicaba que el nombre de la misma podrá hacer referencia:

- \*Al lugar de producción.
- \*A la raza o variedad de la materia prima.
- \*Al método de elaboración, transformación o maduración.

Hará referencia al lugar geográfico de procedencia cuando el producto amparado se comercialice habitualmente con dicho nombre y la obtención de la materia prima así como los procesos de elaboración y transformación se realicen en un área geográfica delimitada en relación con dicho nombre geográfico y la calidad y especificidad del producto amparado dependan del mismo

El nombre hará referencia a la raza o variedad productora de la materia prima cuando la calidad y especificidad del producto amparado dependa exclusivamente de determinada raza o variedad.

El nombre hará referencia al método de elaboración, transformación o maduración cuando de él dependan las características de calidad y especificidad del producto amparado

## OBJETIVOS EN LA REGLAMENTACIÓN COMUNITARIA

La normativa comunitaria abre el campo reglamentario de protección, manteniendo por una parte en vigor la normativa sobre denominaciones de calidad de vinos producidos en regiones determinadas (vcprd) así como de otros productos derivados del alcohol (bebidas espirituosas), contempladas en la Organización Común de Mercado (OCM) del vino, Reglamento (CEE) nº 823/87, que diferenciaba entre los vinos de mesa y los vcprd. La Reforma de la OCM del vino, Reglamento (CEE) nº 1493/99 ha introducido la figura de vinos de la tierra, manteniendo la de los vcprd.

Los productos dependientes del sector vitivinícola y las bebidas espirituosas, según el Artículo 1.1. del Reglamento (CEE) 2081/92, no se incluyen en el ámbito del mismo.

---

8 LEZA, L. F.(1995)



La aprobación de los V.C.P.R.D. corresponde a los Estados miembros, no a la Comisión<sup>8</sup>. Según Art. 1.3 del Reglamento (CEE) nº 823/87, Los Estados miembros transmitirán a la Comisión la lista de los v.c.p.r.d. que hayan reconocido, indicando, para cada uno de ellos la referencia a las disposiciones nacionales que regulan su producción y elaboración.

Para su conocimiento general y protección. La Comisión garantiza la publicación de dicha lista en el DOCE, Serie C.

El resto de las producciones agrarias o agroalimentarias, con las limitaciones que en cada caso se determinan, quedan amparadas por los Reglamentos CEE) 2081/92 (DOP e IGP) y 2082/92 (ETG), entre cuyos objetivos podemos destacar:

- Fomentar, en el contexto del desarrollo rural, la diversificación de la producción agrícola de especial calidad, para lograr mayor equilibrio entre oferta y demanda.
- Mejorar la calidad y promoción de producciones singulares, especialmente de las procedentes de zonas de montaña y desfavorecidas, evitando el despoblamiento de comarcas aisladas.
- Satisfacer a una creciente demanda de productos de calidad.
- Establecer normas comunes para la producción de las indicaciones geográficas y las denominaciones de origen con el fin de valorizar determinados productos específicos de calidad y procedentes de una zona geográfica determinada..

La reglamentación comunitaria modifica de alguna forma los criterios hasta entonces seguidos en España. Quienes deseen obtener el reconocimiento para una Denominación de calidad, deben elaborar un Pliego de Condiciones de obligado cumplimiento para los productos que deseen ser amparados, efectuando una solicitud de registro, a través de las autoridades nacionales correspondientes, las cuales, si consideran que está justificada y se cumplen los requisitos del Reglamento 2081/92, la transmitirán a la Comisión. Tras determinados procesos de exposición pública en el DOCE, y en caso de no existir disconformidad razonada, la Denominación quedará inscrita en el Registro Comunitario de denominaciones de origen protegidas y de indicaciones geográficas protegidas, en el que figurarán los nombres de las agrupaciones y los organismos de control interesados. Las denominaciones inscritas serán publicadas en el DOCE.





El propio Reglamento 2081/92, en Art. 10, 3.3 establece que a partir del 1 de enero de 1998, para poder ser autorizados por los Estados miembros a los fines del presente Reglamento, los organismos de control deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma EN 4501 de 26-6-1989.

Los costes que originen los controles exigibles correrán a cargo de los productores que utilicen la denominación protegida

### PRESTIGIO DE LOS PRODUCTOS AMPARADOS.

La posibilidad de utilizar un logotipo establecido a nivel comunitario para productos que, con estrictos controles de calidad, amparan a producciones de arraigado prestigio, representa en sí mismo un instrumento de penetración en los mercados de extraordinario valor. Por ello es fundamental que se mantengan y, de ser necesario, acentúen, esas exigencias de rigor, tanto en el reconocimiento como en el seguimiento posterior.

A fin de poder ilustrar sobre la potencialidad de ésta política, recogemos algunos productos españoles del sector hortofrutícola amparados, bien sea como Denominación de Origen Protegida (DOP) o como Indicación Geográfica Protegida (IGP) (MAPA, 2001), debiendo indicarse que, en relación con el ajo, en Francia existe una IGP reconocida (Ail rose de Lautrec) y en España se encuentra en espera de reconocimiento, también como IGP, la de Ajo Morado de Las Pedroñeras

| <b>DENOMINACIONES DE ORIGEN<br/>PROTEGIDAS (DOP)</b> | <b>INDICACIONES GEOGRÁFICAS<br/>PROTEGIDAS (IGP)</b> |
|--|--|
| ARROZ DE VALENCIA                                    | ALCACHOFA DE TUDELA                                  |
| AVELLANA DE REUS                                     | ARROZ DEL DELTA DEL EBRO                             |
| CHUFA DE VALENCIA                                    | BERENGENA DE ALMAGRO                                 |
| PIMENTÓN DE MURCIA                                   | CEREZAS DE LA MONTAÑA DE ALICANTE                    |
| PIMIENTOS DEL PIQUILLO DE LODOSA                     | ESPÁRRAGO DE HUÉTOR-TÁJAR                            |
| NISPEROS de CALLOSA d'EN SARRIÁ                      | ESPÁRRAGO DE NAVARRA                                 |
| UVA DE MESA EMBOLSADA "VINALOPÓ"                     | FABA ASTURIANA                                       |
| CEREZA DEL JERTE                                     | JUDIAS DE EL BARCO DE ÁVILA                          |



En otros sectores, junto a los aceites de Oliva Virgen Extra, analizados en otro apartado, podemos destacar :

- Quesos con DOP: Cabrales, Idiazábal, Mahón, Manchego, Tetilla, Zamorano, Roncal, etc.
- Cárnicos con IGP: Entre otros:.
- Carnes frescas: Carne de Ávila, Cordero Manchego, Ternera de Navarra, Ternera Gallega, Lechazo de Castilla y León, Pollo y Capón del Prat, etc
- Embutidos: Botillo del Bierzo, Salchichón de Vich, Sobrasada de Mallorca.
- Cárnicos con DOP:
- Jamones: Jamón de Teruel, Guijuelo, Dehesa de Extremadura, Jamón de Huelva.

#### OTROS PRODUCTOS:

En cuanto a los Logotipos que permiten a los productores del sector agroalimentario aumentar la visibilidad de sus productos DOP o IGP entre los consumidores europeos, se establecen mediante el Reglamento (CE) nº 1726/98<sup>9</sup>. Estos símbolos han sido concebidos a partir del logotipo Especialidad Tradicional Garantizada (ETG.), establecido mediante el Reglamento (CE) nº 2515/1994<sup>10</sup> Ambos logotipos (para productos DOP e IGP), así como el de los productos ETG, son:

**DOP**



**IGP**



**ETG**



9 DOCE L 224, de 11/08/1998

10 DOCE L 275, de 26/10/1994



Como podrá observarse, los dos primeros se diferencian del correspondiente a ETG . en el color azul de los picos y en el interior del logotipo.

#### INCIDENCIA DE LAS DOP E IGP SOBRE CALIDAD Y PROMOCIÓN.

El proceso de reflexión, organización, estructuración y gestión generalmente necesario para abordar con éxito el reconocimiento de una denominación de calidad, en el caso de que haya sido abordado con rigor y amplia participación de los diferentes agentes implicados –productores, transformadores, envasadores, exportadores e incluso, otros agentes y autoridades locales-, que han debido definir el nombre, ámbito de actuación, órganos de gestión y control así como elaborar el Reglamento o Pliego de Condiciones, e implicarse de manera activa en el proceso de solicitud y reconocimiento, representa un esfuerzo de estructuración y racionalización que, en numerosas ocasiones, sirve de elemento dinamizador para romper con barreras de competencias, rencores, desencuentros y desconocimiento mutuo muy frecuentes en el medio rural, donde individualismo y recelo suelen abundar.

De ese conjunto de interacciones, orientadas en la dirección de lograr un reconocimiento a la calidad del producto, con una común voluntad de avanzar en el esfuerzo y control que garanticen continuados avances en el proceso de la calidad, al tiempo que se realizan actuaciones coordinadas para optimizar los resultados con una promoción continuada y eficaz, generalmente se obtienen resultados muy positivos en ambas direcciones.

Evidentemente, en aquellos casos en que aquellos procesos se realizan fruto de la acción de agentes externos, con bajos niveles de participación e implicación del sector, las garantías de buenos resultados inmediatos son muy inferiores. De ahí que cualquier tipo de colaboración o apoyo deba esforzarse en lograr una generalizada implicación de los diferentes eslabones del sector y de su entorno. Por el contrario, se ha de desconfiar del resultado cuando la iniciativa surge desde otros intereses en iniciativas que, buscando beneficios indirectos, se ofrecen para liderar éstos procesos. En tales casos posiblemente se estén sentando precedentes y consolidando estructuras que, en lugar de favorecer el desarrollo, puedan representar pesados lastres para el futuro.

La incidencia sobre la mejora de la calidad del producto a partir del momento de puesta en marcha de la Denominación y de su Consejo Regulador, con



la obligada aplicación de las medidas exigibles en el Reglamento o Pliego de condiciones, suele ser considerable, si bien los resultados, especialmente en mejora de la imagen y promoción pueden retrasarse algo en el tiempo.

A falta de experiencia concreta en el sector del ajo, donde, tras la constitución en diciembre de 2000 de la Fundación Consejo Regulador de la Indicación Geográfica Protegida Ajo Morado de las Pedroñeras, ésta obtuvo la aprobación de su Pliego de Condiciones (Reglamento) mediante Orden de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de 20-08-01, publicada en el Diario Oficial de Castilla la Mancha de 31-08-01, y quedando pendiente del proceso de exposición pública y aprobación, en su caso, por la Unión Europea, hemos de analizar la experiencia en algún otro sector, para poder obtener conclusiones respecto de la incidencia sobre la mejora de la calidad y la promoción.

#### LA EXPERIENCIA DE LA DOP DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA "PRIEGO DE CÓRDOBA".

Un claro ejemplo de resultados en mejora de la calidad y promoción fruto de la iniciativa para el reconocimiento como Denominación de Calidad, podemos verlo en el sector del aceite de oliva virgen extra y, de manera más concreta, en un caso muy próximo: el de la Denominación del Origen Protegida Priego de Córdoba,

La Comarca, correspondiente al Partido Judicial de Priego de Córdoba, es zona de montaña, situada en el cuadrante suroriental de la Provincia y limítrofe con las Provincias de Granada y Jaén. Enclavada en las Sierras Subbéticas, y en el entorno de su Parque Natural, sobre una superficie geográfica de 44.818 Has, el olivar ocupa 29.628 Has, en su mayor parte (más del 60 %) de la variedad picudo, a la que suelen acompañar hojiblanca, picual y otras, ya en menor proporción. Se trata de olivar de sierra, generalmente de edad muy avanzada, siendo predominantes los olivares centenarios, en ladera y situados sobre margas calizas, frescas, de buena calidad pero generalmente accidentados y, por tanto, de muy costosa manipulación. Con equilibrada proporción entre almazaras cooperativas y privadas, la producción de aceite de oliva oscila en torno a 17.000 Tm. El tamaño de las explotaciones es muy pequeño, por el alto grado de minifundio.

Se trata de una Comarca con amplias referencias históricas respecto de la calidad de sus aceites, si bien en los últimos años, por diferentes circuns-



tancias, aquella imagen de especial calidad era desconocida para amplias capas de la población consumidora. En cambio, otra Comarca próxima –Baena-, de características diferentes y menor presencia de olivos picudos, centenarios y de sierra, había adquirido notoria imagen de calidad desde que, en 1987, se aprobase el Reglamento de la Denominación de Origen y de su Consejo Regulador. Debido a una eficaz labor de productores, elaboradores y Consejo Regulador, su calidad e imagen mejoraron progresivamente de manera tan ostensible que le ha permitido posicionarse entre los aceites de mayor prestigio de España.

El sector oleícola de Priego de Córdoba, tras iniciar los pasos necesarios para definir el proceso de estructuración y solicitar el reconocimiento como Denominación de Origen en 1991, obtuvo reconocimiento provisional en 1993 por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, que aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen y de su Consejo Regulador en 1995 y lo ratifica en 1997, publicándose en BOJA y BOE y, posteriormente, en el DOCE<sup>11</sup> en 1999.

Desde 1993, y una vez asumido el reto de mejorar calidad y promoción, se comienza un laborioso y acelerado proceso de adaptación de instalaciones, formación de personal, implementación de estructuras de apoyo y control, a fin de cumplir las rigurosas exigencias del Reglamento (Pliego de condiciones) que el propio sector se había impuesto, partiendo de la realidad local, pero analizando también experiencias anteriores. Para poder recepcionar en todas las almazaras de la Zona de Producción (Almedinilla, Carcabuey, Fuente Tójar y Priego de Córdoba) separadamente la aceituna procedente del árbol respecto de la del suelo, es necesario reformar la mayor parte de las líneas de recepción del fruto, ampliando el número de cintas, limpiadoras y lavadoras.

Se crea una estructura de Agrupaciones de Tratamiento Integrado (ATRIAS) para realizar un correcto seguimiento de plagas, especialmente mosca del olivo y aconsejar sobre el momento adecuado para el tratamiento que, en la medida de lo posible, se efectúa coordinadamente.

Se modifican y mejoran las instalaciones de molturación, clasificación, almacenamiento y envasado, a fin de poder alcanzar los rigurosos requisitos exigibles para poder comercializar aceite de oliva virgen extra calificado por el Consejo Regulador.

11 Reglamento (CE) nº 2107/1999. DOCE L 258, de 05/10/1999



Se realizan numerosos Cursos para maestros y otro personal de almazara, sobre controles de calidad y rendimiento, así como sobre cata de aceites.

Se refuerzan en las almazaras de la zona las estructuras de laboratorios de análisis para un seguimiento y control continuado de los procesos de recepción, molturación, control de fugas en vertidos, clasificación y mantenimiento en bodega de los aceites, a fin de conseguir calidades máximas. También se avanza hacia la implantación de certificaciones de control de calidad.

Se aborda con notable acierto un proceso de reconocimiento de marcas, etiquetas, logotipos y slogans que designen a los diferentes aceites calificados de cada empresa, así como al propio distintivo de la DOP. Entre otras, podemos citar:

Fuente de la Salud  
Marqués de Priego  
Molino de Leoncio Gómez  
Parqueoliva  
Pórtico de la Villa  
Señorío de Vizcántar  
Venta del Barón

En todo el proceso, junto a productores, industriales y, especialmente, los sucesivos rectores del Consejo Regulador, una eficaz implicación y capacidad del Secretario y otros trabajadores del Consejo están siendo elementos clave para el éxito, debiendo destacarse el excelente panel de catadores logrado a través de actividades de formación y experiencia.

En las últimas campañas y como consecuencia de aquel conjunto de actuaciones, se ha incrementado muy considerablemente el porcentaje de aceite de oliva virgen extra obtenido, así como las características de calidad de los mismos. Incluso, y como consecuencia de una dinámica de asimilación de la importancia en la promoción de la obtención de partidas significativas con aceites de extremada calidad, capaces de destacar entre las mejores selecciones españolas e internacionales, se viene produciendo un progresivo –y costoso- proceso de adelanto en el inicio de la recolección<sup>12</sup> y en el manejo

---

<sup>12</sup> El inicio de la recolección se efectuaba tradicionalmente a partir del 9 de diciembre. En la última campaña ha sido el 2 de noviembre.





y tratamiento del fruto y el aceite, desde el campo hasta la bodega. a fin de obtener y mantener aceites especialmente afrutados y plenos de características positivas para catadores de aceites experimentados. Sobre la base de una excelente materia prima, experiencia, instalaciones, manejo y voluntad están haciendo que sus aceites se posicionen destacadamente entre los mejores aceites españoles y mundiales.

Durante tres años consecutivos, 2000, 2001 y 2002, aceites de la Comarca han conseguido premio a nivel nacional, otorgado por el Ministerio de Agricultura a los mejores aceites de oliva virgen extra españoles, en la categoría especialmente reconocida de frutados verdes amargos. En los años 2000 y 2001, el primer premio. En 2002, junto al segundo premio (accésit) en ésta modalidad, también consiguieron otro segundo premio en frutados verdes dulces. A nivel internacional, en 2001, obtuvo el segundo premio en la primera edición del Concurso Internacional Mario Solimas, del Consejo Oleícola Internacional (COI). En 2002, logró también dos segundos premios: en el Concurso Nacional SIO (Reus) – Montoro, en las modalidades de Frutado Intenso y de Frutado Medio. Todo ello, junto a diversas otras menciones y premios, colman de excelentes resultados, principal instrumento en la promoción, la actividad del sector oleícola en la Comarca en las tres últimas campañas. Ninguna otra Comarca productora de aceites en España está consiguiendo tantos premios importantes de manera tan reiterada.

Al tiempo, una destacada actividad promocional y comercial, en la que destacan varios grupos de empresas de la zona, con el apoyo y presencia continuada del Consejo Regulador, en las más importantes ferias y encuentros del mercado interior y exterior, contribuyen a dar a conocer entre los principales agentes comerciales aquella contrastada calidad.

Debido a que todavía la mayor parte de los aceites continúan vendiéndose a granel, es quizá demasiado pronto para que ese conjunto de actuaciones repercuta en cuantía significativa sobre los ingresos de los productores. Sin embargo, existe una marcada tendencia hacia la diferenciación positiva de los precios en origen, respecto de otras zonas productoras. De continuar ésta tendencia, indudablemente que habrá de acentuarse éste proceso, como ya sucede con los aceites catalanes –Borjas– o los de Toledo.

Se viene incrementando el número de almazaras y envasadores en la zona, así como los porcentajes de aceites envasados que se comercializan, orientándose tanto explotaciones como instalaciones de las principales empresas del sector en la Comarca, hacia una aún minoritaria, pero importante como tendencia, producción y comercialización de aceite virgen extra ecológico,



con lo que se muestra una vez más la importancia de una directa relación con el mercado, para orientarse en la adecuada dirección.

Actualmente, el Consejo Regulador aborda un ambicioso proyecto que pretende conseguir en breve plazo la puesta en marcha de un sistema informatizado que, en tiempo real, permita una completa trazabilidad de los aceites calificados.

En el lento y costoso proceso que supone la diferenciación de los productos, ésta Comarca está consiguiendo, a partir del reconocimiento como DOP, un posicionamiento destacado, partiendo de una posición errónea -pero real- de normalidad.

#### DENOMINACIONES DE CALIDAD Y PROMOCIÓN

Progresivamente, las Reformas de la Política Agrícola Común inciden de manera especial sobre la importancia de la seguridad, calidad y trazabilidad, así como sobre la repercusión medioambiental de los alimentos y de sus procesos de producción.

El reciente Documento de la Comisión para la Reforma a Medio Término de la PAC<sup>13</sup> contempla entre los diez objetivos de la revisión intermedia, los siguientes, que nos parecen relevantes en relación con denominaciones, calidad y promoción:

- Enfocar las ayudas de modo que se recompense a los agricultores por sus prestaciones en relación con el medio ambiente, la calidad y salubridad de los alimentos o el bienestar animal.
- Destinar más fondos para ayudar a los agricultores a que desarrollen su actividad atendiendo más al mercado y al consumidor.
- Garantizar que los agricultores europeos puedan beneficiarse de la expansión de los mercados.
- Concentrarse en los productos y servicios que desea el consumidor, sin incentivos artificiales para producir alimentos que el consumidor no necesita.
- Integrar plenamente en la PAC la calidad y salubridad de los alimentos y el bienestar animal.

---

13 "Hacia una agricultura sostenible". IP/02/1026. Bruselas, 10-07-02.

- Potenciar el cumplimiento de las normas medioambientales en el espacio agrario, reduciendo los incentivos negativos para el medio ambiente y fomentando las prestaciones favorables para el mismo.
- Prestar más apoyo a los sistemas agrarios tradicionales y de gran valor ambiental.

Pese a que no siempre los resultados concretos de la PAC responden a tanta expresión de buenas intenciones, es evidente que la orientación de la Reforma debe coincidir con los planteamientos que tratamos de exponer.

#### **ACCIONES DE INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN A FAVOR DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS**

Mediante el Reglamento (CE) nº 2.702/1999 del Consejo<sup>14</sup>, relativo a acciones de información y promoción a favor de productos agrícolas en terceros países, la Unión Europea modifica profundamente su política de promoción, que hasta entonces venía circunscrita a la promoción con financiación comunitaria de determinadas producciones, en el marco de diversas OCMs o de apoyos coyunturales, para pasar a definir una nueva política de carácter horizontal en que se exige la implicación de los Estados miembros y, en general también de las Organizaciones e Interprofesionales representativas de los diferentes sectores. La relación de productos y de mercados en que se vayan a realizar acciones con financiación comunitaria será decidida cada dos años, si bien podrá modificarse en el intervalo.

Según su Artículo 2, "Las acciones" - susceptibles de recibir financiación comunitaria total o parcial-"son:

- a) acciones de relaciones públicas, promoción y publicidad, en particular con el fin de destacar las ventajas de los productos comunitarios, sobre todo por lo que respecta a la calidad, higiene, inocuidad de los alimentos, aspectos nutricionales, etiquetado, bienestar de los animales y respeto del medio ambiente;
- b) participación en manifestaciones, ferias, y exposiciones de importancia internacional, en particular a través de puntos de información de la Comunidad.
- c) Acciones de información, en particular sobre el sistema comunitario de las denominaciones de origen protegidas (DOP) y de las indica-

<sup>14</sup> DOCE L 327 DE 147/12/1.999.



ciones geográficas protegidas (IGP), así como de especialidades tradicionales garantizadas (ETG) y de la producción ecológica;

- d) acciones de información sobre el sistema comunitario de los vinos de calidad producidos en regiones determinadas (VCPRD), de los vinos de mesa y bebidas espirituosas con indicación geográfica.
- e) Estudios de nuevos mercados, necesarios para la búsqueda de nuevas salidas comerciales.
- f) Misiones comerciales de alto nivel.
- g) Estudios de evaluación de los resultados de las acciones de promoción e información.”

Para realizar las acciones a), b), d) y e), la o las organizaciones profesionales o interprofesionales representativas del sector o sectores interesados establecerán programas de promoción e información de una duración máxima de tres años.

El Artículo 3 contempla que podrán ser objeto de aquellas acciones, “en particular, los productos siguientes:

- a) productos destinados al consumo directo o a la transformación para los cuales existen oportunidades de exportación o posibilidades de nuevas salidas comerciales en terceros países, en particular, sin la concesión de restituciones.
- b) Productos típicos o de calidad con un fuerte valor añadido.

En ambos apartados –pensamos- encaja perfectamente el ajo.

En Artículo 4 se indica que, a fin de seleccionar los países en los que se vayan a realizar las acciones, se tendrán en cuenta los mercados de países con una demanda real o potencial importante

El Anexo del Reglamento (CE) nº 2.879/2000<sup>15</sup> recoge la “relación de mercados de países terceros en los cuales pueden ser realizadas acciones promocionales:

- Suiza
- Noruega
- Europa centro-oriental

---

15 DOCE L 333 de 29/12/2000.



- Rusia
- Japón
- China
- Corea del Sur
- Sudeste Asiático
- India
- Próximo y Medio Oriente
- Norte de Africa
- República Sudafricana
- América del Norte
- América Latina
- Australia y Nueva Zelanda”

También, pensamos, se encuentran contemplados todos los mercados potencialmente importantes para nuestros ajos, de terceros países.

Este último Reglamento contempla en concreto los productos susceptibles de beneficiarse de acciones promocionales en países terceros (en la primera selección efectuada, en principio, para 2 años. Entre ellos se contemplan los productos hortofrutícolas frescos y transformados.

En cuanto a similares acciones de información y promoción en el mercado interior (Estados Miembros de la UE), se contemplan en Reglamento (CE) Nº 2826/2000<sup>16</sup>, apareciendo las disposiciones de aplicación en Reglamento (CE) Nº 94/2002<sup>17</sup> que, entre otros aspectos, contempla entre los sectores susceptibles de aquellas acciones a los de frutas y hortalizas frescas y transformadas. En su Anexo I se contempla “la lista de temas sobre los que pueden realizarse acciones de información o de promoción:

- Información Sobre las Denominaciones de Origen Protegidas (DOP), las Indicaciones Geográficas Protegidas(IGP). Las Especialidades Tradicionales Garantizadas (ETG) y los símbolos gráficos previstos en la normativa agraria.

---

16 DOCE L 23/12/200

17 DOCE L 17 de 19/01/2002



- Información sobre los métodos de producción ecológica
- Información sobre los sistemas de producción agrícola que garantiza la rastreabilidad de los productos y de su etiquetado.
- Información sobre la calidad y seguridad de los alimentos y los aspectos nutricionales y sanitarios de los productos.”

Tras todo lo anteriormente expuesto, parece absolutamente clara la voluntad comunitaria de reforzar todas las medidas necesarias para fomentar el consumo de productos con distintivos europeos de calidad.

Conociendo ésta voluntad, en diversos países europeos se han acelerado en los últimos años los esfuerzos para el reconocimiento de numerosas DOP e IGP, así como de ETG. Igualmente fomentan certificaciones de calidad, producción ecológica, trazabilidad y protección medioambiental.

Italia, por ejemplo, contaba en 2001 sólo en aceite de oliva con 24 DOP y 1 IGP (Toscano), previéndose puedan llegar a ser hasta 50 Denominaciones, mientras que España, que ya tenía 4 Denominaciones de Origen de aceite de oliva en 1992 (Baena, Les Garrigues, Sierra de Segura y Siurana), sólo tenía 3 más en 2000 (Montes de Toledo, Priego de Córdoba y Sierra Mágina, otras 4 en proceso de reconocimiento (Gata Hurdes, Bajo Aragón, Montes de Granada y Sierra de Cazorla) y dos en tramitación (Monterrubio y Siera de Cádiz). Sin embargo, las cantidades de aceite de oliva calificadas y comercializadas con Denominación de Calidad, eran semejantes en ambos países, aunque la mayoría del aceite comercializado con Denominación de Calidad italiano era el de su IGP (Toscana).

Esta política de potenciar la imagen de productos típicos con distintivo europeo de calidad, junto al reforzamiento de las actuaciones para impulsar el Made in Italy y una presencia permanente en todo evento promocional a nivel internacional, están permitiendo a Italia continuar gozando de la primacía en el comercio internacional de aceite de oliva virgen extra, gozando de una imagen de productos de calidad, que no cese de reforzar, mientras que España, que ya duplica la producción italiana de aceite de oliva y que exporta a aquel país más de 250.000 Toneladas de aceite de oliva, fundamentalmente virgen extra, sólo exporta envasado un 20 % del medio millón de toneladas exportadas. Italia, que importó en la última campaña 457.770 Tm, de las que 311.531 eran de aceite virgen<sup>18</sup> y que exportó 252.795

---

18 ISMEA. News Letter, 12/02. 7-4-02



Toneladas, de las que 165.055 de aceite virgen, basa la promoción de sus productos en el Made in Italy. Y en la alta calidad de los aceites de oliva virgen extra italianos.

Evidentemente, saben hacerlo bien . Comprar las mejores calidades en el mundo –de España, fundamentalmene-. Ponerles márketing, nombre italiano y made in Italy y situarlo en los mejores mercados del mundo. Veamos resultados en algunos de los principales países importadores de aceite de oliva, de la última campaña 2000/2001:

| <b>PAIS</b> | <b>TM IMPORTADAS</b> | <b>DESDE ESPAÑA</b> | <b>DESDE ITALIA</b> | <b>CAMPAÑA</b> |
|-------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| USA         | 215.499              | 15.747              | 159.237             | 2000/01        |
| CANADA      | 20.921,6             | 1.976,7             | 15.480,2            | "              |
| FRANCIA     | 97.559               | 67.299              | 24.507              | "              |
| JAPÓN       | 27.284               | 9.654,4             | 16.843              | "              |

Excepto en Francia, próxima a España y con grandes empresas de distribución actuando conjuntamente en ambos mercados, en el resto del mundo, Italia domina el mercado del aceite de oliva. Sin tenerlo. ¿No será conveniente estudiar y, en la medida conveniente, utilizar sus propios argumentos?

Italia se ha volcado en la promoción de Indicaciones Geográficas y de producción ecológica. En España, que está muy por detrás en el proceso, se comienza a decir que vamos muy deprisa. ¿No estaremos siendo un tanto lentos de reflejos? La política europea de promoción se orienta decididamente hacia la promoción de las producciones que logren aquellos distintivos.

El sector productor, elaborador y comercializador de un producto de calidad, tradicional y tan profundamente entroncado con hábitos saludables, dieta mediterránea, y elaboraciones culinarias exportadas desde Andalucía al mundo entero, como es el ajo cordobés, podría encontrar en una ordenada y eficiente utilización de éstos instrumentos el impulso necesario para afrontar los retos que se le plantean, tanto en el mercado español y comunitario, como en el exterior.



## BIBLIOGRAFÍA

- Gómez, A. C. y Caldentey, P (1999): Signos distintivos en productos agroalimentarios. *Distribución y Consumo*, 71, Mayo–Junio 1999.
- Leza, L. F. (1995): Situación de las denominaciones de origen europeas con especial referencia a España. I. Congreso Ibérico de denominaciones de origen, específicas y de la tierra. Córdoba, 16-18 nov. 1995.
- MAPA (2001): Datos de las denominaciones de origen y específicas de productos agroalimentarios. Año 2000. MAPA. subsecretaría.- D.G. Alimentación. Madrid, 2001.
- Ministerio De Agricultura y Pesca. Francia (2000): Panorama de la agricultura y de las industrias agroalimentarias. Edición 2000. -adepta- Ministerio de Agricultura y Pesca. Francia, Julio 2000.



CdeA-Comercializadora de Productos Andaluces S.A.



Comercializadora de Productos Andaluces S.A.

**CdeA**



CdeA-Comercializadora de Productos Andaluces S.A.

Oferta de Servicios

PROGRAMAS DE PROMOCIÓN DIRECTA

PROGRAMAS DE APOYO A LA INTERNACIONALIZACIÓN





**CdeA-Comercializadora de Productos Andaluces S.A.**

**Programas de Promoción Directa**

**VENTAJAS PARA LAS EMPRESAS USUARIAS**

- Ayudan a mejorar el conocimiento de los mercados exteriores.
- Dan a conocer la oferta andaluza y permiten proyectar una imagen positiva del "Made in Andalucía".
- Facilitan la identificación y el contacto directo con clientes potenciales que pueden convertirse en nuestros importadores y/o distribuidores.
- Facilitan el acceso a los canales de distribución en cada mercado.



**CdeA-Comercializadora de Productos Andaluces S.A.**

**Programas de Promoción Directa**



- Programa de participación agrupada en Ferias Internacionales.
- Programa de Misiones Comerciales.
  - Misiones comerciales directas.
  - Misiones comerciales inversas.
  - Misiones de estudio.
- Programa de Promociones en puntos de venta.
- Programa de apoyo a iniciativas empresariales de internacionalización (Planes Sectoriales).
- Programa de acciones singulares.
- Programa de apoyo a convenciones internacionales sectoriales.





CdeA-Comercializadora de Productos Andaluces S.A.

Programas de Apoyo a la Internacionalización



> Dirigidos a complementar la oferta de acciones de promoción directa con el propósito de atender individualmente y de forma flexible las necesidades demandantes de nuestros servicios.



CdeA-Comercializadora de Productos Andaluces S.A.

Programas de Apoyo a la Internacionalización



- Red Exterior de C.de.A
- Programa de Implantación
- Programa de Diagnósticos
- Programa de Información
- Programa de Formación
- Programa de Grupos de Exportación





## INTRODUCCION

### **Relaciones entre pérdidas de cosecha y pos cosecha**

Las pérdidas poscosecha en ajo suelen muchas veces ser superiores a las que se producen hasta el momento mismo de la cosecha, sin embargo siempre la atención está mas dirigida estas últimas.

Bajo condiciones "normales" las pérdidas entre la plantación y la cosecha no superan el 8 % o 10 %, mientras que las ocurridas o manifestadas entre la cosecha y la góndola del mercado suelen ser mayores al 20 %. Gran parte de estas tienen origen en los denominados "daños invisibles" producidos durante el cultivo, en el momento de cosecha y en el manipuleo dentro del galpón de empaque.

### **Factores que comprometen la calidad del producto**

La calidad de la semilla, la oportunidad de plantación, riego y fertilización, el manejo sanitario, la oportunidad y modalidad de cosecha y acondicionamiento, la oportunidad de corte y limpieza y las características del ambiente de conservación, serán fuentes eventuales de pérdidas de calidad pos cosecha tales como las lesiones, pudriciones, manchas, malformaciones, etc. Los países exportadores de esta hortaliza deben tener en cuenta algunos aspectos del futuro escenario de los ajos en el mundo, particularmente aquellos que están referidos a las etapas de pos cosecha:

- Cada vez se apreciará mas el producto in natura.
- La presentación de los bulbos deberá ser impecable.
- Las principales causas de pérdidas se producen entre la cosecha y la góndola.

Para racionalizar estas etapas se debe poner atención a aspectos que se complementan entre sí: nuevas variedades; cosecha mecánica cuidadosa; curado y secado forzado; conservación y transporte frigorífico, como podrá verse a continuación.



## FASES DEL MANEJO POS COSECHA

### Definiciones

Conviene definir algunos conceptos que por lo general dan lugar a interpretaciones confusas. Tal es el caso de "ajo fresco en rama", "ajo seco en rama", "ajo seco limpio", "punto de cosecha", "punto de curado" y "punto de corte" (Figura 1).

◆ Se define como "punto de curado" a aquel en que la humedad residual de las "catáfilas" que envuelven al bulbo ha llegado a un punto tal que no se manifiestan ni las "carbonillas" (causadas por hongos), ni las "manchas de óxido" (causadas por humedad y alta temperatura). Esta situación ocurre cuando una planta completa pierde aproximadamente el 25 % del peso en el momento de cosecha, o bulbos con media "rama" (cortada o "destallada"), pierden el 15 %, o bulbos sin "rama" pierden el 5 %.

En esta etapa de "curado" se logran los mejores resultados cuando se cumplen cuatro condiciones:

- Que no exista insolación directa, sobre los bulbos,
- Que las temperaturas no sean excesivamente altas,
- Que los bulbos no estén en contacto con sus propias hojas,
- Que el aire circula libremente entre los bulbos .

◆ Se define como "punto de corte" o "punto de secado" a aquel en que la humedad residual de las "catáfilas" que envuelven el bulbo ha llegado a un punto tal que las mismas se desprenden con facilidad, no hay retracción posterior al corte, ni exudación sobre presión en el falso tallo, y no hay manifestación de hongos en la zona herida. Esta situación ocurre cuando una planta completa pierde aproximadamente el 60 % de su peso en el momento de cosecha.

◆ Se define como "ajo fresco en rama" a aquel que va desde el momento mismo del arrancado hasta que haya perdido aproximadamente el 25 % del peso original de la planta completa, situación que puede ocurrir (según el punto de cosecha y condiciones climáticas), dentro de los 3 a 4 días posteriores cuando expuesto al aire a temperatura ambiente para las condiciones de baja humedad ambiente.

◆ Se define como "ajo seco en rama" a aquel que ha perdido aproximadamente un 50 % del peso original, situación que puede ocurrir (según



el punto de cosecha y condiciones climáticas), dentro de los 30 o 45 días posteriores cuando expuesto al aire a temperatura ambiente para las condiciones de baja humedad ambiente.

◆ Se define como "ajo seco limpio" a aquel ajo seco en rama que ha sido sometido a tareas de acondicionamiento para empaque (pelado con corte de "ramas" y raíces) y que presenta aproximadamente entre el 35 % al 40 % del peso original dependiendo de la variedad de que se trate.

### **Respuesta según tipos comerciales y variedades**

Por lo general el período de cosecha ideal de cada variedad es muy corto (no debería pasar de 7 ó 10 días), lo que complica y encarece la tarea debido a la concentración de mano de obra, movimiento de fletes, espacios de acondicionamiento pre empaque, etc.

Se debería contar para ello con distintas variedades de ajos, que, siendo los bulbos parecidos entre sí, posean diferente época de cosecha. La Figura 2 muestra a modo de ejemplo el cronograma de cosecha de cultivares argentinas. Esto permite "estirar" el período de recolección y racionalizar el manejo. Si bien es válido para cosecha manual, lo es aún más para cosecha mecánica.

Los equipos mecánicos de cosecha convencional disponibles en plaza, solo pueden recolectar adecuadamente alrededor de 30 ó 35 hectáreas por temporada cuando se trata de una sola variedad que "madura" en forma concentrada, mientras que si lo hace con tres o cuatro variedades, los costos fijos disminuirán sensiblemente y su capacidad operativa alcanza al menos 100 ó 120 ha/temporada.

### **Punto de cosecha y cosecha mecánica**

La buena conservación poscosecha del ajo depende de gran manera de los daños que se produzcan en la etapa de cosecha, y estos serán tanto mayores cuanto mas alejada se haga la cosecha de su "punto" ideal (tanto en verde como sobre-maduro). Por ello se debe conocer para cada variedad una serie de datos que permitan caracterizar adecuadamente el momento ideal de cosecha mediante pequeños aparatos o equipos que ayudan a la toma de decisiones.

Si el "punto" de cosecha adecuado es importante para la cosecha tradicional manual, mucho más lo es para la cosecha mecánica. Algunas evaluacio-



nes preliminares muestran que cuando las cosechadoras son utilizadas adecuadamente los resultados son aun mejores que algunas cosechas manuales no controladas.

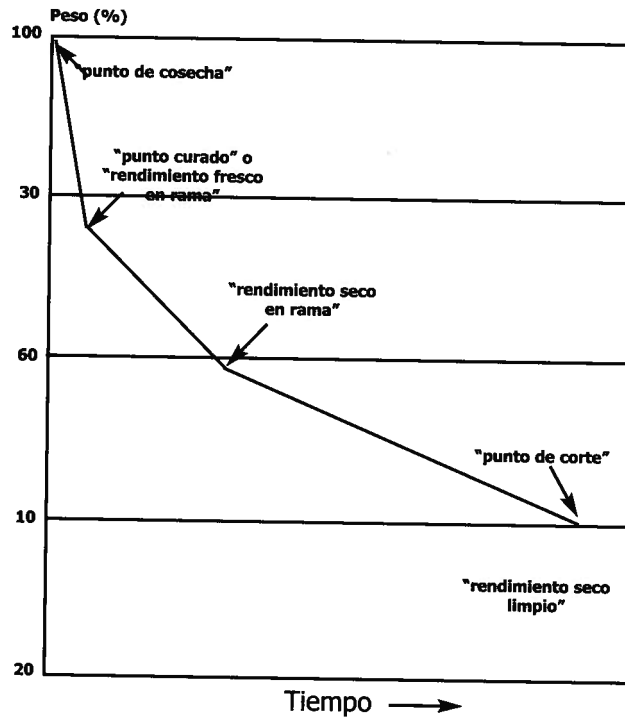


Figura 1. Variación relativa de pérdida de peso en ajo como estimadora del manejo pos-cosecha

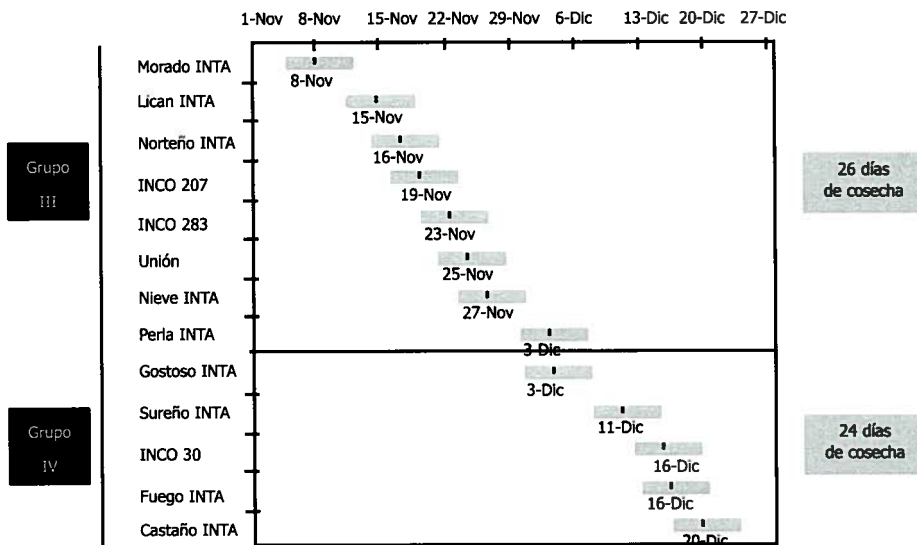


Figura 2. Cronograma de cosecha de variedades de ajo en Mendoza - Argentina

### Secado convencional "con rama" y "destallado"

En aquellas regiones donde el período de cosecha y pos cosecha es fresco y seco, los bulbos se almacenan por lo general en estructuras rústicas en el campo (denominadas popularmente "caballetes", "barracas", "rucas", etc.), mientras que cuando el período de almacenamiento ocurre en climas cálidos y húmedos, se debe apelar al manejo de almacenes en condiciones controladas de humedad y temperatura.

Para cumplir con las condiciones óptimas, se han ideado y promovido varios sistemas de "curado"/secado que reemplacen a los tradicionales "caballetes", ya que estos, cuando llueve o la humedad relativa es muy alta, no permiten que se cumplan las premisas enunciadas, aunque tengan techo.

En una planta de ajo recién cosechada las hojas pesa casi tanto o más que el bulbo. Como su principal componente es agua, la humedad en el "caballete" es muy alta y las hojas la "ceden" a los bulbos. Estos para secarse correctamente necesitan libre circulación de aire a su alrededor.

Los bulbos oreados en el campo en los conocidos "cordones" sufren temperaturas muy altas que generan oxidaciones, responsables de las llamadas

"manchas chocolate", y los daños serán aún mayores si se producen escaldaduras por insolación directa.

De acuerdo a las necesidades de los productores de ajo, el sistema de recolección adoptado y el destino de la producción, se han ideado dos sistemas de "curado/secado":

- **secaderos verticales** que permiten poner a cubierto los ajos inmediatamente cosechados en atados y que se ventilan, por lo general, naturalmente.
- **túneles de "curado en frío"** en los que se puede controlar con precisión todas las condiciones de manejo (temperatura, humedad relativa y corriente de aire).

Los *secaderos verticales* pueden ser realizados con maderas ("empalados"), o con estructuras metálicas, las que puede o no tener ventilación forzada ("macrotúneles"), tal como muestran las Figura 3 y 4.

Son estructuras donde los atados se disponen apoyados sobre líneas de alambre (tipo espaldero), con ventilación natural, y al abrigo de la lluvia y de la insolación directa. En ellos, las etapas del "curado" (deseccación de las hojas envolventes del bulbo), se llevan a cabo en un mismo sitio, pudiendo incluso mantener allí el producto hasta el momento de procesarlo.

Ofrecen también otras ventajas (comparados con el sistema tradicional de secado en "caballete"), como es la mejor exposición de los bulbos al aire, lo que facilita la pérdida constante y paulatina de humedad reduciendo las pérdidas de calidad por ardido o manchado. Los espalderos sostienen entre 150 y 200 kg/m<sup>2</sup> de pared con atados de ajos verdes "en rama", y que dependiendo de las condiciones ambientales, el punto de cosecha, la variedad y la época puede lograr la etapa de "curado" en solo 1 día y el "punto de secado" en algo más de una semana (Figura 5).

Una estructura metálica parabólica de 10 x 30 metros, con los sostenes metálicos (espalderos), desarmables, y que por lo tanto puede ser utilizada con otros fines, tiene capacidad para secar los ajos cosechados en 3 ó 4 ha.

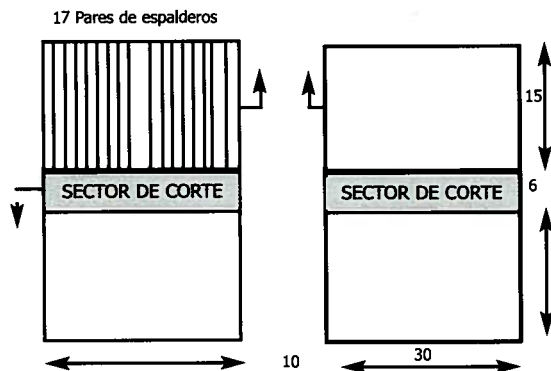


Figura 3. Vista en planta en detalle de la estructura de empalado en paralelo

Los túneles de curado en frío o túneles de aire forzado están contruidos con materiales aislantes y equipos de acondicionamiento de aire que controlan humedad y temperatura. Su funcionamiento consiste en forzar la evaporación del agua contenida en las hojas protectoras del bulbo y en el cuello a través de una corriente de aire relativamente frío, lo que permite mantener en mejor estado al bulbo durante el almacenaje.

Los ajos se receptan en bins con "media rama" ("destallados" mecánicamente), y dependiendo del punto de cosecha y la variedad, permiten el "curado" entre 19 °C y 20 °C; entre 50 % y 60 % de humedad relativa y 2 a 3 m/s de velocidad del aire en sólo 12 horas (Figura 6). El "curado" y secado forzado de ajos con "media rama" es una técnica innovadora con resultados promisorios en los ensayos evaluados a escala reducida; sin embargo, al momento de manejar grandes volúmenes es necesario realizar ajustes.

A mayor temperatura del aire (mas de 30 °C), con grandes movimientos de aire pero sin control de la humedad relativa, resulta más fácil secar los bulbos, sin embargo, con un desecado muy brusco las catáfilas externas se vuelven quebradizas (el bulbo tome un aspecto poco fresco), siendo fácil perderlas luego en la etapa de limpieza y empaque, disminuyendo así la calidad del producto por falta de hojas envolventes al momento de la comercialización.

El aire caliente actúa disminuyendo la conductividad hídrica de las hojas envolventes del bulbo y facilita que se condense vapor de agua en los espacios "interdentales" y entre las catáfilas más internas. Este agua al estado





líquido y las altas temperaturas producen, después de un tiempo, oxidaciones internas llamadas comúnmente "manchas chocolate" o "manchas de óxido".

Existen datos de experiencias de secado en túneles o cámaras a 35 °C con resultados exitosos al finalizar el proceso, pero que son confusos a la hora de la evaluación de la calidad, apareciendo el producto poco turgente, sin brillo y sin la apariencia de estar "fresco".

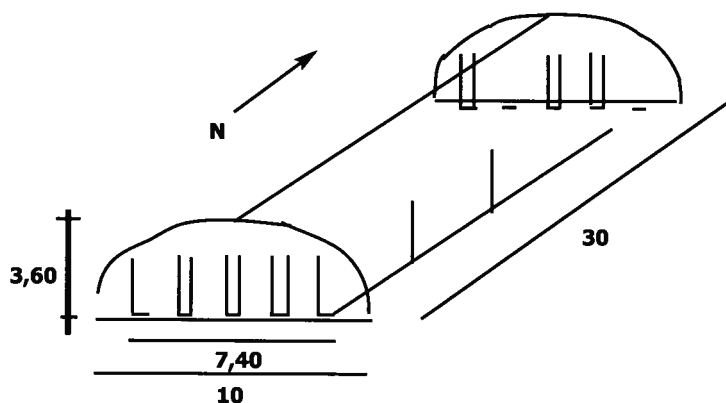


Figura 4. Modelo de secadero vertical de ajo en macrotúnel. Valores en metros

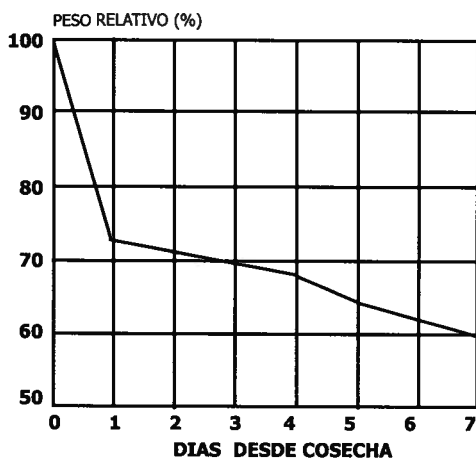


Figura 5. Pérdida relativa de peso poscosecha en secadero vertical (cultivar Morado INTA), 1998

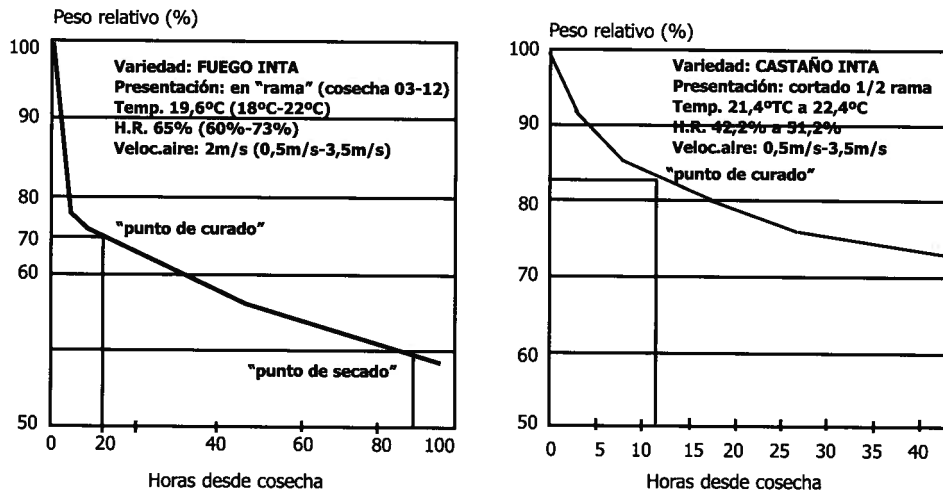


Figura 6. Curado y secado de ajo en frío; simulador INTA/ZANOTTI

### Relación entre el punto de cosecha y el sistema de secado

Como ya se dijo, las prácticas de cultivo influyen decisivamente en la calidad obtenida en el campo, pero también son fundamentales las condiciones en que se lleven a cabo la cosecha y la pos cosecha, para lograr un producto que reúna las características de calidad exigidas en el mercado externo.

Para dar cumplimiento a una etapa de pos cosecha exitosa, es necesario:

- que el momento de cosecha sea óptimo para la variedad en cuestión,
- que las estructuras de almacenamiento de pos cosecha protejan eficientemente a la mercadería de condiciones ambientales desfavorables.

Las pérdidas de calidad en la etapa de pos cosecha ascienden en ocasiones a valores cercanos al 30 % de la producción, comprometiendo seriamente la rentabilidad del negocio.

Comparando los métodos de secado, artificial (túnel de aire forzado) y en condiciones de temperatura y humedad ambiente (secadero vertical y "caballete"), en relación con la época de cosecha con la variedad de ajo colorado Fuego INTA, se puede observar que:



◆ En cosecha temprana el secado en túnel logró una disminución del 25 % del peso a las 10 horas; en el secadero vertical la misma pérdida se logró a las 31 horas, y en caballete se logró a las 96 horas (Figura 7).

◆ En el sistema tradicional de secado en "caballete" se crean condiciones térmicas desfavorables, habiéndose registrado una temperatura máxima absoluta de 40 °C y una mínima absoluta de 7 °C (lo que representa temperaturas más elevadas, en 7 °C y 3 °C respectivamente, que las registradas en condiciones naturales (abrigo meteorológico); por su parte, la humedad relativa en el caballete fue en promedio un 9 % más alta que en condiciones naturales.

◆ En el sistema de secado en secadero vertical, en cambio, las condiciones térmicas fueron mejores que las naturales, con menor amplitud térmica, habiendo disminuido la máxima promedio en 6,3 °C y aumentado la mínima promedio en 3,3 °C; por su parte, la humedad relativa máxima promedio fue 7,6 % menor y la mínima 7,3 % mayor.

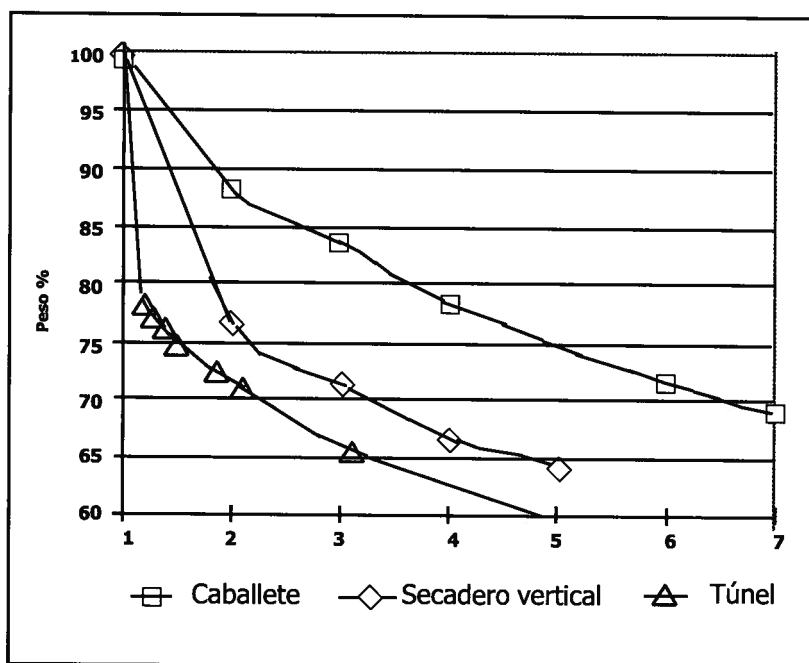


Figura 7. Pérdida relativa de peso en ajo colorado Fuego INTA en cosecha temprana



Comparando la modalidad utilizada tradicionalmente por el productor, que consiste en el armado de un "cordón" a campo por 2 días y posterior carga de las plantas en "ballena" (pila más o menos compacta de plantas a campo, con los bulbos protegidos de la intemperie y cubierta por lámina plástica y tierra), con el secado en bins de ajos "destallados" en túneles de aire forzado a 20 °C y 60 % de HR, comparando a su vez con un testigo de bins en galpones a temperatura ambiente, las pruebas mostraron que:

- La humedad de los primeros 15 cm de cuello baja alrededor del 20 % en promedio en todos los tratamientos; el peso total del material cargado inicialmente dentro de los bins (bulbos, hojas, raíces y tierra) disminuyó un 15 %
- La velocidad inicial del aire en la boca del túnel fue de 11 m/s; los valores alcanzados en varios puntos dentro del túnel mostraron gran amplitud, registrándose sectores donde la velocidad fue prácticamente nula (0,1 m/s) y otros donde la máxima fue de 8 m/s.
- La principal razón de las variaciones en la velocidad del aire y del registro de zonas de turbulencia es la baja relación de aireación de los bins convencionales
- En la prueba de facilidad de "pelado" realizada a los 7 días de iniciados los tratamientos, los ajos secados en el túnel mostraron mayor dificultad debido posiblemente al contenido de humedad más homogéneo en el bulbo.
- Los bulbos secados en túnel manifestaron el 70 % menos de descarte y el 15 % menos de manchado que el testigo ("ballena"); la proporción de descarte de los bins dispuestos en condiciones naturales a la sombra representó más del doble de la del secado en túnel. (Figura 8)

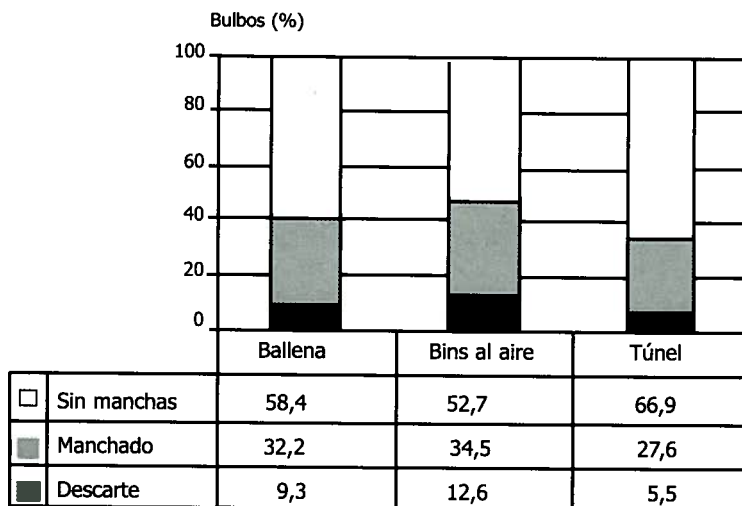


Figura 8. Defectos (%) registrados sobre bulbos según el sistema de secado empleado

### Relación entre la modalidad de cosecha y el sistema de secado

El nivel de humedad que poseen los bulbos en el momento de ingreso a la etapa de secado, depende de la modalidad de cosecha que se adopte. Mientras mas humedad pierdan los bulbos en el campo, mas fácil y rápido será la etapa de secado.

Los sistemas tradicionales de cosecha de ajo mantienen al bulbo con sus hojas ("ajo en rama"), durante un período mas o menos largo, sin embargo en los sistemas de cosecha mecánica las hojas son cortadas ("ajo destallado").

La modalidades de cosecha de "ajo en rama" representa el sistema de manejo mas tradicional (arrancado de planta entera), y posee dos variantes posteriores: acordonado y "curado" a campo durante 4 días, y carga de las plantas en un secadero vertical a la sombra inmediatamente luego de la cosecha.

La modalidad de cosecha de "ajo destallado", incorpora la alternativa de cortar el follaje a 15 cm desde la superficie del suelo 5 días antes de la recolección, y posee dos variantes posteriores respecto al momento de corte de las raíces con cuchilla subterránea: simultánea al corte de las hojas (con lo



que las plantas permanecen cortadas, erectas, y semi enterradas durante 5 días), y con corte de raíces en el momento mismo de la recolección. En ambos casos el "curado" se realiza a campo.

Comparando estas modalidades de cosecha con respecto a la calidad del proceso de secado se puede observar que:

- La modalidad tradicional de arrancado, la variante de "curado" a campo perdió peso más rápidamente que la de "curado" en secadero vertical.
- La modalidad de "destallado" previo la pérdida de peso fue menos marcada que en la tradicional, aunque más rápida cuando se efectuó también el corte anticipado de raíces.

Los resultados sobre la aparición de "manchas de óxido" se presentan en la Figura 9. El sistema tradicional de cosecha y el "curado" en el secadero vertical resultaron ser la mejor opción.

La práctica del "destallado" contribuye a la disminución de "manchas de óxido", cuando el corte de raíces se realiza en forma simultánea con el arrancado.

El número de catáfilas envolventes del bulbo en los tratamientos "con rama" en el momento del empaque, es mayor que en aquellos que recibieron el "destallado".

El "curado" de los bulbos de ajo debe realizarse en forma gradual, sin exponer los mismos a temperaturas extremas en condiciones de sequía. La desecación brusca de las catáfilas exteriores, dificulta la pérdida de humedad en las interiores, haciendo que esa humedad se acumule en la zona del bulbo entre las catáfilas, favoreciendo así la aparición de "manchas de óxido".



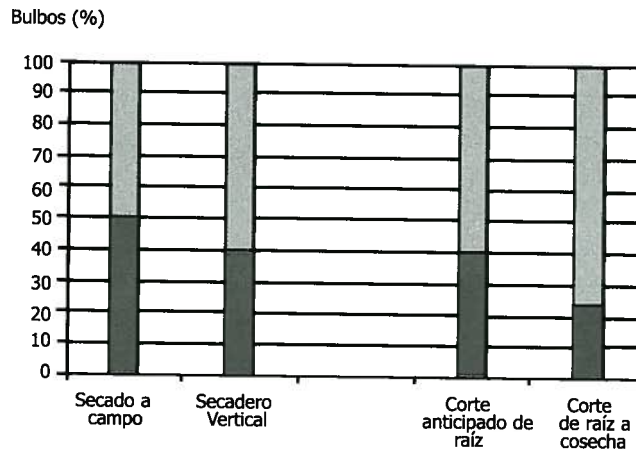


Figura 9. Aparición de manchas de óxido según la modalidad probada de cosecha y posterior "curado"

La necesidad de mejorar las prácticas pos cosecha de ajo ha motivado al desarrollo de nuevas técnicas para el secado en túneles bajo condiciones controladas. En ellos el producto debe ser manejado en contenedores desde el mismo momento de la cosecha hasta ingresar a la etapa de cortado, pelado, calibrado y empaque, sin embargo, como ya se manifestó, los bins convencionales no son lo suficientemente ventilados y por lo tanto el proceso de secado no es muy eficiente.

Se han ensayado bins (europalet) de 40 cm (chicos), 60 cm (medianos), y 80 cm (grandes), de altura interior, a los que se les incorporó un bolsón de polietileno (big-bag), de alta densidad monofilamento (77 tex), tejido inglés, que fueron llenados de ajos del tipo "colorado", "destallados" y arrancados en el mismo día.

Los bins se ordenaron en doble fila, en un túnel de aire forzado, hasta una altura de 3,8 m, a 20 °C y 55 % de HR, con una corriente de aire lateral de ingreso entre 1,4 m/seg. y 2,2 m/seg. y velocidad de salida de 0,6 m/seg. durante 96 horas.

Superada esa etapa los bolsones se separaron de los bins, y se almacenaron durante 45 días hasta el momento de la limpieza y el empaque, momento en que se realizaron los Análisis de Calidad de los bulbos.

Del análisis de resultados se puede inferir que:



- Cuanto más pequeño es el volumen de ajo en los sacos contenedores menores son los daños totales de pos cosecha.
- Mientras mas grande son los contenedores, mayor es el núcleo húmedo central, donde los valores de daños por "carbonillas" son altos, coincidiendo con las menores posibilidades de ventilación, posiblemente incrementadas por la presencia del bastidor central de madera.
- El secado en volúmenes pequeños asegura bajos niveles de pérdidas pos cosecha.
- La extracción de los bolsones secos de los contenedores y su posterior estiba, permite la re utilización de estos durante la campaña, disminuyendo la inversión inicial.

### **Parámetros para evaluar la calidad del secado**

Por lo general los resultados de un buen sistema de secado se observan algún tiempo después, y dichos parámetros de calidad están fuertemente vinculados con la aparición de "carbonillas" (causadas por hongos), o "manchas de óxido".

La "mancha de óxido", también llamada "mancha chocolate" es uno de los principales factores de rechazo en la presentación de ajos para exportación. Si bien esta alteración fisiogénica puede tener varios orígenes, toda la información apunta a dos situaciones principales: la existencia de agua libre entre las hojas envolventes ("catáfilas"), y el secado brusco de las mismas con la exposición de los bulbos a altas temperaturas.

Estas condiciones se pueden presentar en el momento de la cosecha, y las formas tradicionales de manejo pueden contribuir a la aparición del defecto que, aunque considerado leve por las normativas vigentes, es motivo de castigo a la hora del control de calidad.

La calidad del sistema de secado podrá evaluarse indirectamente a través de los grados que se describen a continuación:

**Grado 0 o "limpio":** El bulbo no presenta manchas, o cuando las presenta son escasas abarcando menos del 5% de la superficie del mismo.

**Grado 1 o "levemente manchado":** Las manchas se ubican sobre catáfilas únicamente en las áreas correspondientes con los espacios "inter-



dentales"; son manchas confluentes en el "cuello", que si bien pueden abarcar hasta el 60 % de la superficie del bulbo, su totalidad poco marcada prácticamente impide localizarlas a simple vista.

**Grado 2 o "manchado":** Las manchas son castaño intenso y las catáfilas presentan pequeños agrietamientos coincidentes con aquellas; el manchado abarca superficies importantes del bulbo, superiores al 60 %. Se trata de manchas confluentes, y si bien la intensidad es mayor en los espacios "interdentales" suele tomar cualquier parte de la superficie.

**Grado 3 o "severamente manchado":** La fuerte oxidación impide que se manifiesten algunas coloraciones típicas de la variedad; generalmente, las catáfilas se presentan muy agrietadas, llegando incluso a dejar expuestos los dientes y comprometiendo la conservación de los bulbos.

Los Grados 0 y 1 constituyen los denominados "sin manchas aparentes", en tanto que los Grados 2 y 3 constituyen los denominados "con manchas notables". La presencia de estas manchas se puede visualizar en dos o más catáfilas del bulbo.

## ACONDICIONAMIENTO Y EMPAQUE

Se entiende por acondicionamiento a la preparación del ajo para la venta, ya sea "con rama" (para manojos o ristras), o cortados (para venta en display o a granel). Esta etapa posterior al secado, puede llevarse a cabo antes del almacenamiento por períodos prolongados o posterior a este dependiendo de la logística de venta.

No existen límites para las formas de presentación del ajo in natura, las que van de empaque de bulbos individuales, bulbos a granel, dientes sueltos, ristras, manojos, bolsas, etc., sin embargo, independientemente de su forma final los bulbos deben ser clasificados (calibrados por tamaño), y seleccionados por calidad.

La clasificación y selección de los bulbos "con rama" se realiza en forma manual o con la ayuda de cintas divergentes, mientras que la de bulbos cortados se mecaniza casi totalmente.

## Sistemas de clasificación y selección

Son numerosos los sistemas que permiten clasificar los bulbos de ajo cortados, siendo los mas tradicionales los que trabajan en base al diámetro mayor



y selección manual sobre cinta (a través de placas cribadas o de mallas de acero), sin embargo las calibradoras por peso con selección electrónica por color se van imponiendo en los modernos galpones de empaque, debido a la mayor precisión que estas poseen.

### **Desarrollo de nuevos envases**

Los envases tradicionales para el empaque de ajos de exportación a granel a largas distancias son generalmente de madera, sin embargo estos presentan serias limitantes en los mercados mas exigentes.

El uso de envases de cartón, o mas recientemente de corrugados plásticos reciclables, mejora sensiblemente la conservación del producto. Las limitantes mas serias de los envases guardan relación con la humedad del ajo y las condiciones de transporte.

Un envase moderno de 10 kilogramos de ajo cortado, limpio y seco debe contar con una índice de ventilación lateral de 4,8 %, de fondo 4%, y de tapa 8,3 %, donde la ventilación en el sentido vertical en palet trabado sea 2,7 % y sin trabar de 4 %.

### **Laboratorio de Control de Calidad en galpones de empaque**

Si bien no es tradicional encontrar en los galpones de empaque un sector destinado al control de calidad, es cada vez mas frecuente que la línea de empaque sea controlada (tanto el proceso como el producto). Instrumentos sencillos como balanzas, calibres, presiómetros y lupas permiten realizar esta tarea, siempre ajustada a las normativas exigidas por clientes y gobiernos. Los modernos métodos de trazabilidad complementan la precisión de esta tarea.

### **Normas IRAM/INTA**

Cada país, y dentro de estos cada comerciante es capaz de exigir sus propias normas de calidad. En Argentina, existen normas desarrolladas tanto por los organismos propios de la normalización (Instituto Argentino de Normalización - IRAM), como los de ciencia y técnica (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA).



## ALMACENAMIENTO

El manejo poscosecha del ajo tiene particularidades que lo alejan de la tecnología de la mayoría de las hortalizas. En este bulbo se debe mantener muy seca la cubierta y muy firme y turgente los tejidos internos.

Por otra parte la temperatura de almacenamiento de los bulbos provoca profundos cambios en el comportamiento posterior de los mismos, ya sea cuando se almacena para consumo o para semilla.

### **Sistemas refrigerados y no refrigerados**

El ajo puede almacenarse en sistemas refrigerados, no refrigerados o mixtos, dependiendo de las condiciones meteorológicas de la región durante la cosecha y pos cosecha, el destino y oportunidad de venta de los bulbos, las variedades, etc.

Como ya se indicó, en aquellas regiones donde el período de cosecha y pos cosecha es fresco y seco, los bulbos se almacenan por lo general en estructuras rústicas en el campo (denominadas popularmente "caballetes", "barracas", "rucas", etc.), mientras que cuando el período de almacenamiento ocurre en climas cálidos y húmedos, se debe apelar al manejo de almacenes en condiciones controladas de humedad y temperatura.

### **Fisiología de la conservación**

Una vez logrado el secado exterior de los bulbos, ya sea en forma natural, artificial o mixta, estos se preparan fisiológicamente para una nueva etapa. Esta nueva etapa consiste en reposar un determinado tiempo (denominado dormición o dormancia), para luego iniciar la brotación y de esa manera renovarse.

Sin embargo los intereses de mantener un ajo para consumo o un ajo para semilla son hasta contrapuestos en cuanto a las condiciones de almacenamiento se refiere. La Figura 10 sintetiza los requerimientos térmicos del ajo y sus efectos.

Aquellas temperaturas que favorecen la conservación de la semilla no son aconsejables para almacenar ajo para consumo y viceversa. De allí la importancia de mantener separados los bulbos destinados a uno u otro fin.



Existe un índice que ayuda a evaluar las condiciones de almacenamiento y su respuesta en la conservación. Este se denomina IVD (Índice Visual de Dormición), y está dado por la relación entre la longitud de la hoja de brotación (B), y de la hoja de reserva (R) del "diente", en corte longitudinal, aplicándose luego la fórmula  $IVD=(B / R) \times 100$ , como muestra la Figura 11. Se considera IVD de 70 % como límite de condición para venta.

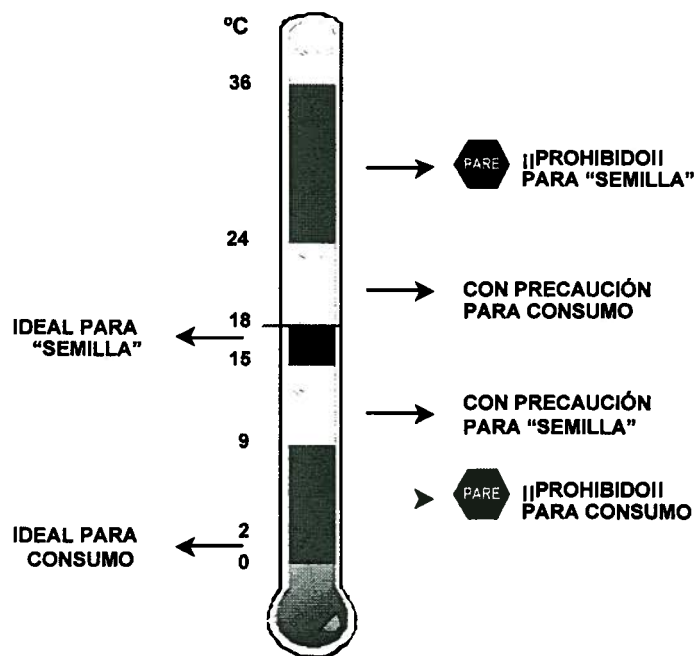


Figura 10. Efecto de la temperatura de conservación de bulbos de ajo para consumo y semilla

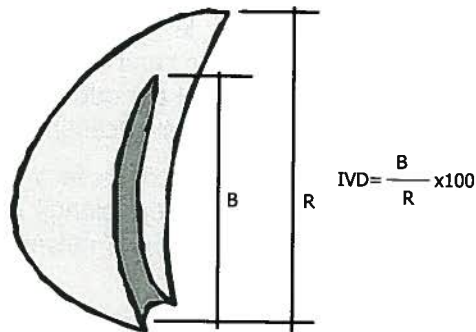


Figura 11. Índice Visual de Dormición

### Respuesta varietal

Cada variedad tiene características propias de comportamiento agronómico, sin embargo poco se sabe sobre la variabilidad que estos presentan sobre patrones de conservación.

Se realizaron pruebas sobre una colección de variedades en que se utilizó como variable de respuesta la resistencia a la presión (presiómetro de émbolo de 4 mm de diámetro), sobre bulbos mantenidos a temperatura ambiente bajo galpón, tomando la resistencia sobre el diámetro ecuatorial de los bulbos.

Estas demostraron que algunas variedades son capaces de resistir más de 8 kg, mientras que otras no superaron los 5 kg. Esto supone que los periodos de conservación natural o frigorífico son diferentes para cada variedad.

### Efecto de ruptura de la cadena de frío

La pérdida de peso que ocurre durante la conservación de vegetales frescos se debe al proceso respiratorio y transpiratorio. Ambos dependen de las condiciones de temperatura y humedad del ambiente de conservación. En el caso de los y ajos, las bajas tasas respiratorias llevan a que las pérdidas por esta razón sean bajas y que el 80 % o más de la caída del peso fresco inicial se deba a la pérdida de agua. Dicha pérdida puede constituirse en un problema económico importante en poscosecha.





Por otra parte los bulbillos de ajo recién cosechados no brotan ya que están sujetos a un período de dormición; la brotación se inicia durante la conservación y está asociada a una serie de cambios que afectan negativamente la calidad del producto. La duración del período de dormición depende, entre otros factores, de las condiciones de almacenamiento.

Si el ajo para consumo en fresco se conserva a 0 °C y entre 60-70 % de humedad relativa (HR), dicho estado se prolonga y los bulbos pueden almacenarse por largos períodos, de entre 6 y 8 meses, con escasas pérdidas de peso.

Temperaturas de conservación entre 14-18 °C permiten la superación anticipada de la dormición, y reducen en consecuencia el período de almacenamiento, por esta razón este rango de temperatura es recomendado solo para conservar ajo semilla.

Evaluando el comportamiento de bulbos de la cultivar de ajo colorado Fuego INTA, secos, limpios, seleccionados y embalados en cajas de madera de 10 kg, conservados en cámara a 0 °C y 60-70 % HR a partir de marzo (90 días poscosecha), comparando con el almacenamiento en galpón a temperatura y humedad ambiente (40 a 50% HR y 17 a 25 °C), y midiendo la conservación a través del IVD, los resultados indican que:

- Los bulbos conservados en galpón presentan mayor IVD respecto de aquellos conservados en cámara frigorífica (Figura 12).
- Los bulbos conservados desde marzo presentaron valores de IVD inferiores al 50 % hasta setiembre.
- Cuando los bulbos se sacan de cámara (ruptura de la cadena de frío), independientemente del mes de salida, el IVD aumenta rápidamente.
- A medida que transcurrieron los meses afuera de la cámara, los bulbos estuvieron menos firmes y no presentaron brotación. El ajo que permaneció menos tiempo en cámara (salida de abril), demoró más días a temperatura y humedad ambiente para alcanzar el IVD del 70 % (aproximadamente 45 días), respecto a aquel que estuvo más meses en frío (aproximadamente 15 días en la ruptura de frío en setiembre). (Figura 13) .
- Los ajos almacenados en galpón, presentaron mayor pérdida de peso que los conservados en cámara frigorífica durante todo el período.



do de estudio (Figura 14). Esto demuestra que la pérdida de peso es función directa de las condiciones de temperatura y humedad del ambiente de conservación; trabajos previos indican que temperaturas superiores a 20 oC y HR inferior al 60 % favorecen la deshidratación del producto.

- La pérdida de peso fue baja, inferior al 10 %, en bulbos conservados en frío hasta setiembre; no se observaron síntomas externos de deshidratación.
- La ruptura de la cadena de frío compromete la calidad de los bulbos, y esto ocurre tanto mas rápido cuanto mas tarde ocurre la salida de cámara, e incrementa la pérdida de peso, y en consecuencia acelera el deterioro de los bulbos.

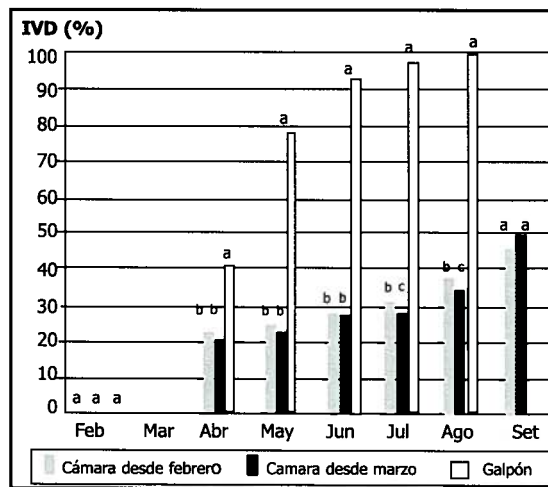


Figura 12. Índice Visual de Dormición (IVD) en ajo colorado Fuego INTA, conservado en galpón a temperatura y humedad ambiente, y en cámara a 0 °C y 60-70 % HR.

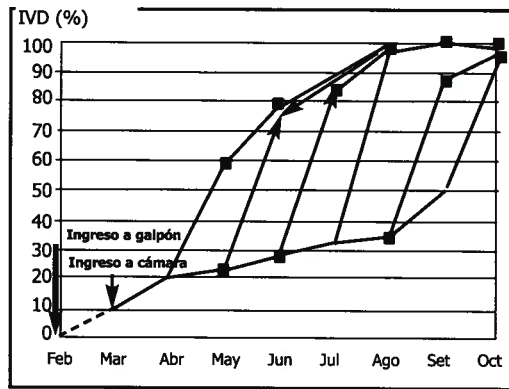


Figura 13. Índice Visual de Dormición (IVD) en ajo colorado Fuego INTA, conservado desde marzo a 0 °C y 60-70 % HR y luego en galpón a temperatura y humedad ambiente. Línea gruesa: conservación en cámara; Líneas finas salida de cámara.

Una vez que los bulbos se sacan del frío, independientemente de la fecha de salida, la pérdida de peso aumentó durante todos los meses en que los mismos permanecieron a temperatura y humedad ambiente. A medida que avanza la conservación en frío se redujo el período posterior de comercialización, lapso en el cual la pérdida de peso se mantiene por debajo del 10 %.

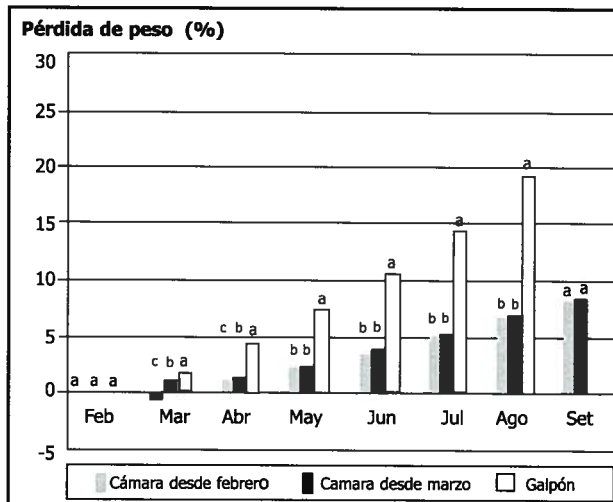


Figura 14. Pérdida de peso en bulbos de ajo colorado Fuego INTA, conservados en galpón a temperatura y humedad ambiente, y en cámara a 0 °C y 60-70 % HR



## TRANSPORTE

### **Transporte marítimo de ajos en contenedores refrigerados**

Si bien el transporte es la última etapa, su éxito o fracaso comienza a gestarse en el momento mismo de la cosecha. Bulbos con pequeños desgarros o golpes, casi invisibles, son la principal fuente de podredumbres en destino.

El estado de humedad de los bulbos es el factor más delicado a tener en cuenta para asegurar buenas condiciones durante el transporte. Un mercado ávido de primicias presiona sobre los exportadores y esto significa el transporte de bulbos húmedos, que se traduce en mohos en destino, o bulbos desecados bruscamente al sol, que se traducen en ajos manchados.

El empaque está íntimamente ligado al transporte; en exportaciones tempranas el uso de cajas de madera garantiza la ventilación necesaria para los bulbos durante el viaje, pero debe atenderse al grado de humedad de la madera. Envases de materiales plásticos no presentan este problema. Por otra parte se debe exigir un diseño estricto y uniforme en la fabricación de las cajas, ya que luego al momento de consolidar en contenedores no se logra introducir la cantidad requerida.

Se sugiere reservar el envase de cartón para la etapa avanzada de la temporada, ya que su capacidad de ventilación y recepción de frío es muy inferior a la madera.

Existen varias opciones de transporte marítimo, siendo las más importantes, el transporte en bodega (ventilada o refrigerada), el transporte sobre cubierta y el transporte en contenedores, ya sean ventilados o refrigerados.

### **Bodega ventilada y/o refrigerada**

Existen en el mercado compañías marítimas que explotan un tipo especial de buques que son verdaderos frigoríficos flotantes, con inmensas cámaras que pueden trabajar desde temperaturas controladas bajo cero o simplemente removiendo el aire mediante ventilación forzada, siendo para el ajo factible su transporte de ambas maneras.

Las condiciones para que estos buques puedan ser usados por exportadores de ajos son básicamente dos: la carga debe ser paletizada, para facilitar carga y descarga y deben reunirse grandes cantidades para un mismo destino, siendo este último factor el que normalmente impide su uso.



### **Sobre cubierta**

En el pasado, arribaban a los puertos una importante cantidad de buques llamados "multi propósito", destinados al transporte de granos, maquinaria, bultos variados no "contenedorizados", por lo que era posible colocar sobre cubierta palets con ajos, que se cubrían con lonas para evitar el deterioro. Este tipo de buques han sido reemplazados, casi en su totalidad por buques porta contenedores, por lo que su disponibilidad actual es nula.

### **Contenedores ventilados**

El desarrollo del contenedor ha tenido varias etapas. Los primeros contenedores eran exclusivamente cajas metálicas (en 20' y 40'), herméticamente cerradas, por ello era imposible colocar ajo en su interior. Luego comenzaron a existir en el mercado los llamados contenedores especiales, diseñados para el transporte de máquinas, o sea, contenedores sin techo (open top), o sin paredes laterales ni techo (flat rack), o solo el piso (plataformas).

Si bien estos equipos cumplían con el principal requisito (ventilación), eran poco seguros para las condiciones del transporte marítimo, y su disponibilidad era escasa. Luego las compañías desarrollaron los contenedores llamados super ventilados, especialmente diseñados con rejillas en una o ambas paredes laterales para transporte de granos de café y cacao, pero por sus características se pudieron adaptar para el transporte de ajos, ya que mínimamente se cumple con la ventilación, y son seguros frente al embate de las aguas.

Desde hace relativamente poco tiempo comenzaron a estar disponibles contenedores refrigerados, o sea equipados con motores, compresores y reguladores automáticos de temperatura, similares a cámaras frigoríficas modulares, en 20' y especialmente en 40'.

Estos contenedores no eran competitivos respecto de los contenedores super ventilados, pero su desarrollo y sofisticación los ha convertido en los últimos años en el medio más usado y más idóneo, teniendo en cuenta la relación costo beneficio.

### **Contenedores refrigerados**

Existen varios tipos y calidades de contenedores dependiendo de su fabricación y marca. Los contenedores sobre los que se hará referencia, han sido específicamente desarrollados para transporte de ajos.



Estos contenedores, que son fabricados de acuerdo a especificaciones muy precisas y programas de investigación, antes de su entrega son sometidos a rigurosas pruebas que van desde condiciones tropicales hasta polares. Su diseño único, totalmente en aluminio y acero, garantiza una tara mínima que permite mayor carga útil, máximo volumen interno y por lo tanto mayor volumen de carga y mínima filtración de calor.

Están dotados de impulsión inferior, lo que significa que el aire frío asciende a través de un piso especial de barras en forma de T. El suministro eléctrico debe ser 380 voltios (trifásica común), lo que permite su alimentación en galpones de empaque y fincas. Solo debe adaptarse el enchufe, ya que los buques usan norma europea ISO CEE 17. La maquinaria que equipa los contenedores frigoríficos utiliza refrigerante RL34 A, que no afecta la capa de ozono, contribuyendo al mejoramiento del ambiente.

### **Inspección pre viaje**

Estos contenedores, antes de ser enviados al cargador, deben ser sometidos a una rigurosa inspección, donde se compruebe el correcto funcionamiento del mismo, como también su estado general y condiciones. Es evidente que un mal funcionamiento durante el viaje es casi fatal ya que nada puede hacerse. Es una costumbre saludable del usuario verificar la última fecha de inspección, que debe figurar en un sticker visible en zona de máquinas, y rechazar equipo que ha sido verificado hace mucho tiempo, o que carezca de sticker.

Los contenedores deben poseer un datalogger, o sea una "caja negra" que almacena estrictamente y hora a hora la temperatura durante el viaje. Ante un corte de suministro eléctrico continúa funcionando ya que tiene batería propia. Las sondas pueden ser introducidas en la pulpa y controlan la temperatura de producto durante el viaje. Estos sistemas son inviolables, y son reconocidos como tratamiento cuarentenario por el USDA.

### **Manejo de contenedores refrigerados**

Es esencial que el ajo haya sido manejado correctamente antes de su carga al contenedor. A pesar que la temperatura, ventilación y humedad durante el viaje hayan sido las correctas, los productos no llegarán en perfectas condiciones si su tratamiento previo no ha sido el apropiado. El transporte con éxito comienza en la zona de producción.



### **Pre enfriado de la carga**

El pre enfriado (obligatorio), de la carga tendrá un efecto sumamente positivo en la vida útil del ajo y mejorara sus condiciones de llegada. Los productos deben ser siempre pre enfriados a la temperatura de transporte requerida, antes de ser introducidos al contenedor.

Los contenedores frigoríficos están diseñados para mantener la temperatura de la carga, no para bajar la temperatura de la misma. En caso de cargar productos a temperatura superior a la del transporte, el esfuerzo extra de la maquinaria de frío podría incluso generar una falla de la misma.

Lo dicho es exigido, sin ningún tipo de consideraciones especiales, para todos los productos que requieran refrigeración (frutas, verduras, carnes, etc.), solo en caso del ajo se puede tener una pequeña elasticidad por la nobleza del producto y por la disponibilidad en algunos contenedores de controladores de humedad. No obstante ello, la maquinaria es sometida a riesgo adicional de falla, por lo que se recomienda siempre cargar a temperatura de viaje.

### **Pre enfriado de contenedor**

Nunca se debe pre enfriar el contenedor. Cuando las puertas del contenedor pre enfriado se abren, el aire ambiental, por lo general mas caliente y húmedo, se encontrará con el aire interior frío y ocasionará la condensación en las paredes internas. El vapor de agua condensado puede luego dañar las etiquetas y debe ser eliminada urgente del interior del contenedor a través del serpentín del evaporador.

Asimismo el calor que entra al contenedor durante la operación de carga al que penetra a través de las paredes, mas el calor que genera permanentemente el ajo a través de la respiración, deben ser eliminados también por el serpentín del evaporador. Cuando el vapor pasa por el serpentín se produce hielo. La máquina entra luego en proceso de descongelamiento y como resultado del mismo reduce su capacidad frigorífica.

### **Estibaje del contenedor consolidado**

El material de empaque del ajo debe poder soportar una altura de estibaje de 2,40 metros; deberá resistir la humedad sin derrumbarse y permitir el





flujo de aire vertical entre las cajas, con el objeto de mantener toda la carga uniformemente refrigerada. Dado que el flujo de aire es ascendente, la ventilación se optimiza si las cajas poseen orificios simétricos en piso y tapas. En los envases de cartón esto generalmente no ocurre, presentando los orificios al costado.

La respiración del ajo produce calor, vapor de agua y dióxido de carbono, que pueden dañar al producto y por lo tanto deben ser eliminados. La estiba debe permitir al aire refrigerado circular a través del material de empaque y de toda la carga. Existen dos modalidades de estiba para ajos en cajas a granel o paletizada

Las cajas a granel deben estar apiladas como un bloque sólido, sin espacio entre las paredes del contenedor y la carga. Si la carga no puede cubrir el espacio completo del suelo del contenedor, se debe colocar cartón pesado en los espacios libres, cubriendo todos los huecos. De esta manera se evitara que el aire circule en ciclos cortos, y por lo tanto refrigerando en forma deficiente la carga.

Nunca debe estibarse sobre la línea roja ya que se impedirá la circulación del aire, ni tampoco deben usarse separadores horizontales de cartón.

Las cajas paletizadas, además de observar las mismas normas que la anterior, deben apilarse de manera tal que el peso quede uniformemente repartido en las cuatro esquinas, debiendo alinearse los orificios inferiores y superiores. No se pueden usar palets ciegos o bolsas plásticas.

La ventilación de productos refrigerados es necesaria con el objeto de eliminar el calor y el dióxido de carbono generado por la misma carga. El calor es eliminado por una permanente recirculación de aire interno que al pasar por los equipos refrigerantes es enfriado y nuevamente impulsado a través de la carga, mientras que el dióxido de carbono es eliminado por medio de una sustitución del aire interno por aire externo.

Esta última ventilación debe cumplir su objetivo, eliminar el CO<sub>2</sub>, pero no deber ser excesiva ya que atenta contra la capacidad de refrigerar del equipo (el efecto es similar a abrir una ventana en una habitación con aire acondicionado).

La humedad relativa del aire en el interior de los contenedores afecta directamente la calidad del ajo transportado, si es excesiva se pueden producir mohos y si es demasiado baja puede sufrir deshidratación y alteraciones en



superficie. En temporada temprana se embalan ajos con alto contenido de humedad y por lo general se consolidan a temperatura ambiente. Se produce entonces en el interior del contenedor una altísima humedad relativa.

Existen diseños en contenedores especiales para transporte de ajos, con control de humedad. Este exclusivo sistema de deshumectación controlada es capaz de mantener la humedad relativa del ambiente en el interior del contenedor a valores prefijados, recomendándose entre 65 % y 70 %. Esto, además de evitar el efecto no deseado de la humedad, provoca una suave deshidratación de los bulbos, evitando las pérdidas de peso tan comunes en contenedores ventilados.

Cuando la zona de producción está muy alejada de los puertos, es imprescindible el uso de generadores de corriente para mantener en funcionamiento los contenedores durante el transporte en carretera o ferrocarril. Mientras el contenedor está apagado (no conectado a fuente de energía), no existe ventilación, es absolutamente hermético, por lo que si se introduce ajo, se cierran las puertas y no se conecta a ninguna fuente de energía hasta llegar a puerto, uno, dos, o más días, se producirá en el interior elevadas temperaturas y alta concentración de CO<sub>2</sub>.

Esta es una combinación muy dañina para los bulbos de ajo, por lo que se recomienda rechazar de plano este sistema y exigir siempre que los contenedores estén en funcionamiento inmediatamente después que sean cerradas las puertas. La mayor parte de los generadores son del tipo que se cuelga en la parte frontal del contenedor, la capacidad del tanque de combustible llega a 400 litros de gasoil, lo que garantiza una autonomía de 4 días.

Las recomendaciones para el transporte marítimo en contenedores refrigerados hasta 180 días de almacenaje son :

- temperatura de 0 °C (32 °F)
- humedad relativa entre 65 % y 70 %
- recirculación de aire a 15 m<sup>3</sup>/h

### **Transporte terrestre de ajos no refrigerados**

Si bien la tecnología propuesta de manejo de cultivos de ajos permite alcanzar altos rendimientos, y por lo tanto competitividad en los mercados, existen factores que comprometen los resultados, como es el caso del manejo pos cosecha, empaque y transporte.

Existen factores durante el empaque y transporte de ajo fresco entre las zonas alejadas de producción y los mercados de larga distancia terrestre, que comprometen la calidad, y por lo tanto la carga en destino no responde a la calidad concertada y controlada en origen.

Por esta razón es importante conocer los factores que afectan la calidad del ajo de exportación, detectar los puntos de máxima fragilidad del sistema y realizar recomendaciones a todas las partes integrantes del mismo: productores, empacadores, fabricantes de envases, transportistas, y antes de regulación y/o fiscalización.

Un estudio de monitoreo de carga de ajo "colorado" de buena calidad producido a 4.000 km entre la zona de producción y el mercado de destino a los fines de conocer el efecto que tenía el transporte sobre la calidad del producto mostró interesantes resultados.

Se evaluó la calidad del producto antes de cargar (se dejó una contramuestra sin cargar), e inmediatamente después de la descarga. A los 30 días tanto en la contramuestra que no viajó, como la muestra tomada sobre góndola de comercialización, se repitieron los análisis de calidad.

Durante el viaje se controló temperatura y humedad de la carga y relevó en la bitácora de viaje todos los acontecimientos.

El análisis de los resultados de las muestras en destino y su comparación con los realizados en origen permitieron ver que:

- Las pérdidas de peso de los bulbos durante el traslado son tanto mayores cuanto mas chico es el tamaño de los mismos, oscilando entre 500 g para calibre 4 y solo 100 g para calibre 6 por cada caja de 10 kg. Debido a estas pérdidas de peso las cajas de calibre 4 llegan a destino con un 10 % menos del peso declarado en las etiquetas.
- El agua perdida por deshidratación de los bulbos es absorbida en gran parte por el envases de madera el que gana 400 g en los de calibre 4 y prácticamente nada en los de calibre 6.
- El incremento de defectos graves (podredumbres), y leves (lesiones), durante el transporte (7 días), es tanto mayor mientras mayor es el calibre, pudiendo triplicarse y hasta quintuplicarse.
- Una evaluación económica de las pérdidas arroja valores entre el 18 y el 28 % del valor de la carga (Figura 15).



El monitoreo de temperatura y humedad durante el transporte (mes de febrero en el Hemisferio Sur), permitió ver el efecto en diferentes etapas del viaje. El máximo fue de 51,0 °C (con el transporte detenido a medio día), y el mínimo de 16,9 °C (con el transporte en movimiento a la madrugada).

El período de máximas temperaturas varió según los días, entre las 16:00 y las 20:00 (concentrándose entre las 17:00 y las 18:00), mientras que el de mínimas fue entre las 00:00 y las 08:00 (concentrándose entre las 02:00 y 05:00). Por otra parte se pudo verificar que en cada posición la carga registra valores diferentes, existiendo un núcleo "caliente" en la parte superior y anterior del transporte y un núcleo "frío" en la parte central y posterior.

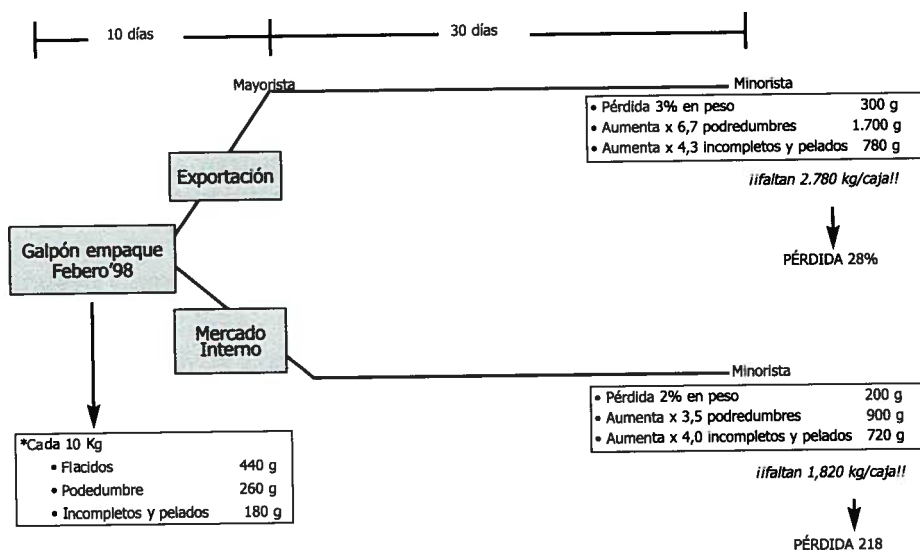


Figura 15. Evolución de pérdidas en la comercialización de ajo (Grado 1 - Calibre 6)

### Consideraciones finales

En función de las observaciones del registro de viaje y de experiencias previas se pudieron realizar consideraciones que pueden ir mas allá de las variables analizadas en este estudio puntual.

- Las modalidades de manejo de la cosecha y pos cosecha por parte del productor comprometen el estado sanitario futuro de la mercadería a través del denominado "daño no visible".



- Los sistemas de acondicionamiento y empaque de los galpones no permiten que la mercadería se ajuste a las características de la operación comercial acordada ni a las normas vigentes.
- En solo 9 días entre el análisis en origen y en destino, las disminuciones de peso y el incremento de defectos graves y leves fueron de tal magnitud (17 %), que la calidad y cantidad comprometida en la operación comercial se sale de los patrones establecidos. En 30 días las pérdidas (mercadería no vendible), fueron del 28 %.
- El transporte terrestre de ajo en contenedores de escasa ventilación promueve el incremento de temperatura y humedad, a límites que compromete seriamente la conservación de los bulbos.

Este estudio permitió seleccionar una serie de recomendaciones:

### **A los productores**

- Mejorar las condiciones de cosecha (punto de cosecha y manipuleo), ya que la mayor parte de los defectos leves como lesiones por desgarros (principal motivo de rechazo), son originados en el campo.
- Se deberán evitar los golpes de los bulbos para eliminar tierra o en el momento de carga a acoplados o "caballetes". Estos son invisibles a simple vista y son la principal fuente de podredumbres de la mercadería en destino.
- Se deberá mejorar las condiciones en que se mantienen los bulbos después de cosechados ya que existen deshidrataciones bruscas, manchados y escaldados por el sol.

### **A los empacadores**

- Implementar un sector de Control de Calidad dentro del propio galpón y capacitar al personal. Esto permitirá, a través del control del producto (cajas terminadas), detectar y mejorar alguna etapa del proceso de empaque.
- Modificar el criterio de sobrecarga ("revancha") de las cajas en función del calibre de las mismas. Se debe tener en cuenta que mientras más pequeños son los bulbos más peso pierden durante el transporte.
- Evaluar las características de los envases en lo referente al estado de humedad de la madera y el espesor de frentes y listones. Estas



características tienen gran importancia en el peso del mismo y el nivel de absorción de humedad de los bulbos y del ambiente.

- Evaluar la relación costo/beneficio de transportar el ajo paletizado. De esta forma los tiempos (de carga, transbordo y descarga), los niveles de roturas (de cajas, flejes, etiquetas y bulbos), serían menores y permitirían mejorar las condiciones de aireación durante el transporte.

### **A los transportistas**

- Adecuar las condiciones de los semi remolques permitiendo el transporte de ajo con mayores niveles de ventilación. Una tarima de solo 10 cm en el piso aumentaría la aireación en casi un 25 %.
- El uso de ventilación forzada durante el traslado permitiría disminuir los niveles de deshidratación de los bulbos que solo en 7 días puede llegar a más del 5 % de pérdidas.
- En caso de ausencia de ventilación forzada, no usar la cobertura vinílica de la carga, para facilitar la aireación con la consiguiente disminución de temperatura y humedad relativa, salvo en caso de lluvia.

RESUMIENDO, la cosecha y poscosecha de ajo para exportación en el futuro deberá seguir los siguientes pasos:

- Un técnico determinará el punto de cosecha de cada variedad y armará la logística de movimientos de cosechadoras, transporte, elevadores y contenedores.
- Una máquina cosechadora arrancará los bulbos (con o sin rama), y los depositará libre de tierra en bins en el campo, los que serán cargados con tracto elevadores a transportes que los llevarán a la planta de tratamiento.
- Auto-elevadores cargarán el túnel de "curado en frío", y en 12 horas esos bulbos "curados" estarán en condiciones de pasar (también en bins o en big-bag), a la segunda etapa de secado/ventilado, de duración variable según variedad y destino, que permitirá cortar, pelar y clasificar rápidamente en líneas de empaque totalmente automatizadas y robotizadas.



- De allí (dependiendo de la estrategia del productor o la empresa), el ajo irá a la cámaras de acondicionamiento frigorífico hasta el momento del despacho en transportes adecuados a un producto "que está vivo" y que debe llegar impecable a la góndola del país de destino.





## **ESTUDIO PRELIMINAR DE CREACIÓN DE UNA EMPRESA PARA LA OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE AJO LIBRES DE VIRUS Y OTRAS ENFERMEDADES**

Víctor Ortiz

### **INTRODUCCIÓN**

El cultivo rentable del ajo requiere cada vez más de la optimización de los insumos y del manejo del cultivo en los distintos aspectos: riego, nutrición, sanidad, etc., con objeto de elevar los rendimientos por unidad de superficie y su calidad. Los rendimientos pueden elevarse mediante la adopción de tecnologías de riego y fertilización adecuadas al nivel técnico-económico de cada productor, pero hay un aspecto fundamental, aunque no por ello es considerado por muchos productores, y es que se debe partir de una buena "semilla", ya que de lo contrario los esfuerzos y el capital invertidos en el cultivo no serán retribuidos en la forma esperada.

Dada la importancia de usar una "semilla" de ajo de calidad la Consejería de Agricultura y Pesca, en colaboración con el sector productor de ajos de Andalucía, plantea el presente estudio en el que se analizan las condiciones de producción así como la viabilidad económica, financiera y técnica de una posible empresa productora de semilla.

Para ello el presente trabajo se estructura en cuatro puntos principales:

- 1- Breve diagnóstico de la situación actual del sector productor de ajos en Andalucía.
- 2- Propuesta para la producción de semilla de ajo libre de virus y otras enfermedades.
- 3- Propuesta de la estructura empresarial de dicha empresa.
- 4- Finalmente se estudiarán posibles planes financieros para dicha empresa.



## DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PRODUCTOR DE AJOS EN ANDALUCÍA

La producción mundial de ajo se situó en torno a 10.121.000 toneladas en el año 2.001. China es el principal país productor con 6,6 millones de toneladas seguido a mucha distancia por India, Corea, Federación Rusa y España.

España es el principal productor de ajo de la Unión Europea con el 66% de la producción (179.000 toneladas y 24.000 hectáreas en 2.001), seguido por Francia e Italia con el 15% y 13% respectivamente.

La principal Comunidad Autónoma productora es Castilla la Mancha con el 40% de la producción, le sigue Andalucía con el 34,7% de la producción. En Andalucía, Córdoba es la principal provincia productora con el 50,1% del ajo andaluz.

El cultivo del ajo presenta una gran importancia social proporcionando más de 2.500 puestos de trabajo durante los tres meses principales de campaña y con un número total de productores en torno a 1.500, que normalmente asumen la función de productor y comercializador.

A pesar de ser el ajo un cultivo con cierto carácter extensivo, cultivado al aire libre y en parcelas de considerable tamaño (más de 10 hectáreas), presenta unos elevados costes de producción, unos 5.445 €/ha, como consecuencia de la gran cantidad de mano de obra empleada y el alto coste de la semilla utilizada (un 26%) al ser en su práctica totalidad importada. Sin embargo, el Centro de Investigación y Formación Agraria (CIFA) de Córdoba posee el único Banco de Germoplasma de ajo de España, a partir del cual se pueden obtener dientes de ajo saneados para la siembra de toda España.

Con precios de 0,84 €/kg y rendimientos de 9.800 kg/ha (rendimiento obtenido en 2.001 en Córdoba) los ingresos proporcionados por este cultivo ascienden a 8.232 €/ha y el margen del cultivo a 2.787 €/ha. El cultivo del ajo resulta rentable y puede ser una buena alternativa de cultivo, siempre y cuando se alcancen unos adecuados rendimientos y precios.

En cuanto al comercio exterior, los principales países exportadores de ajos son China, Argentina, España y Méjico con el 64%, 10,8%, 6,6% y 2% respectivamente del total de ajo comercializado.

La Unión Europea importó un total de 39.000 toneladas de ajos en 1.999 de las que el 42% procedían de Argentina y el 30% de China y exportó más de 37.443 toneladas.



Los principales países de destino de las exportaciones españolas en 1.999 fueron Francia (8.834 t), Reino Unido (6.476 t), Italia (4.218 t) y Alemania (4.117 t) dentro de la UE y Brasil (17.063 t) fuera de la Comunidad.

Uno de los mayores problemas de este sector se deriva de los acuerdos internacionales y la liberalización del mercado, especialmente de la fuerte competencia del ajo procedente de terceros países y más concretamente de China.

En la campaña pasada fue aprobado un nuevo régimen de importación del ajo en la UE (efectivo a partir del 1 de junio de 2.001) que establece un cupo de 38.370 toneladas, al que se aplicará un arancel del 9,6 por ciento ad valorem y un derecho aduanero de 1.200 €/t que rebase el cupo. La distribución de este contingente es de 19.147 toneladas para Argentina, de 13.200 toneladas para China y de 6.023 toneladas para los otros países.

A continuación se presenta un análisis DAFO para el cultivo del ajo en Andalucía.

| Debilidades   | Fortalezas   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Dependencia de la semilla producida fuera de Andalucía y España</li><li>- Ajos autóctonos de calidad</li><li>- Escasez de semilla de calidad.</li><li>- Escaso conocimiento por parte del agricultor de las diferentes variedades de ajo</li><li>- Falta de conexión entre el sector productor y distribuidor</li><li>- Carencia de estructuras de comercialización</li><li>- Una OCM poco protectora</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Importante consumo interno</li><li>- Gran vocación exportadora</li><li>- Banco de germoplasma de ajo en el C.I.F.A. de Córdoba</li><li>- Buena organización del sector productor</li><li>- Relaciones fluidas del sector con sus homólogos de la UE.</li></ul> |
| Amenazas  | Oportunidades  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Importaciones de terceros países. Fuerte competencia del ajo Chino</li><li>- Acuerdos internacionales: liberalización del mercado (OMC)</li><li>- Competencia del ajo de otras CCAA</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Producciones de calidad y precoces</li><li>- Buena adaptación del ajo Chino en Córdoba</li><li>- Producción integrada y ecológica</li><li>- Buena aceptación de la feria comercial del ajo en Montalbán</li></ul>  |



## PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE AJO LIBRES DE VIRUS Y OTRAS ENFERMEDADES

En primer lugar se expondrá el proceso de obtención de semilla de ajo libre de virus para posteriormente estudiar la viabilidad técnica, económica y financiera de la puesta en marcha de una empresa productora de semilla de ajo de calidad, libre de virus y otras enfermedades.

### **Esquema general de la producción de semilla saneada de ajo**

En la actualidad, pocos son los productores de ajo andaluces que utilizan semilla selecta (adquirida como semilla libre de virus), en torno a un 10%.

Sin embargo, es conocido el efecto depresivo de las virosis en la producción de ajos. Este efecto es progresivo, de tal modo que la producción apenas se ve afectada durante los 2-3 primeros años de la contaminación para posteriormente deprimirse cada año en mayor medida, hasta que los rendimientos descienden un 20-30% en relación con los obtenidos con semilla sana.

La contaminación por virus de la planta se produce mediante vectores (nematodos, pulgones, trips, ...) desde otras plantas enfermas. Para evitar la contaminación es preciso cultivar la planta libre de virus en zonas limpias, lejos de zonas con cultivos de ajos, en suelo limpio de nematodos y protegida de los vectores aéreos (por encima de los 1.000 m de altitud no se desarrollan los principales vectores, y para pequeñas extensiones de puede cubrir el cultivo con malla antitrips).

El procedimiento que se utiliza para obtener semilla saneada consiste en la producción de pequeñas cantidades de semilla nuclear libre de virus, mediante el cultivo in vitro, y la multiplicación de esta semilla sucesivamente en zonas altas, aisladas y en condiciones protegidas para disminuir al máximo las posibilidades de contaminación hasta obtener semilla de base. Esta será nuevamente multiplicada en zonas altas y aisladas con el objeto de obtener semilla comercial en una cantidad tal que haga rentable el proceso de producción para un precio de mercado aceptable para los agricultores y competitivo con el resto de las empresas.

Uno de los principales problemas de este proceso es la demora en el tiempo, ya que han de transcurrir unos siete años hasta la obtención de semilla comercial.



A continuación se indica la técnica y tiempo empleado en la obtención de cada una de las generaciones hasta llegar a la semilla comercial.

#### Obtención de semilla nuclear

G0⇒ Se obtiene utilizando la técnica del cultivo in vitro de meristemos en laboratorio. Se parte de unos 10.000 meristemos, de los cuales teniendo en cuenta las pérdidas se pueden obtener 10.000 bulbillos.

G1⇒ Los bulbillos de G0 se cultivarán en macetas dentro del túnel de protección, o bien en hidroponía obteniendo unos 36.000 dientes viables de los que seleccionaría unos 27.000.

G2⇒ Se siembra G1 en tierra, bajo malla protectora. Cuando la planta tiene 5 hojas se realiza el test serológico y se eliminan las plantas afectadas por virus. Podemos suponer que nos quedamos con el 35% de las plantas, obteniendo en torno a 56.700 dientes viables.

La obtención de semilla nuclear, G0, G1 y G2, se podría concentrar en dos años.

#### Obtención de semilla de base

Se trata de multiplicar la semilla nuclear en campo en zonas altas y aisladas y en condiciones protegidas para disminuir al máximo las posibilidades de contaminación.

G3⇒ Semilla madre. Sembraremos G2 y obtendremos en torno a 1.089 kg para plantación.

G4⇒ Semilla prebase. Sembraremos G3 y obtendremos en torno a 8.709 kg para plantación.

G5⇒ Semilla base. Sembraremos G4 y obtendremos en torno a 83.607 kg para plantación.

Cada una de estas generaciones, tendrán la duración de una campaña normal de ajo, siendo la duración de este proceso por tanto de 3 años.

#### Obtención de semilla comercial.

Se multiplica la semilla base en zonas altas y aisladas consiguiendo de este modo disminuir el coste unitario del producto comercial.



G6⇒ Semilla comercial 1. Sembraremos G5 y obtendremos unos 668.860 Kg para plantación.

G7⇒ Semilla comercial 2. En función de la calidad del material obtenido y del nivel de contaminación por virus, se puede realizar una última multiplicación de la semilla G6 obteniendo unos 5.350 toneladas de ajo para plantación.

Al igual que ocurría para la obtención de la semilla de base, cada generación de semilla necesitan una campaña normal de ajo.

Suponiendo una dosis de siembra de 850 kg/ha se estaría produciendo semilla para cerca de 6.300 hectáreas, el 29% de la necesaria en España y más del 85% de la que necesita Andalucía.

Necesidades de infraestructura y personal para la obtención de semillas saneada.

Para la obtención de semilla nuclear se cuenta con la colaboración y experiencia del Centro de Investigación y Formación Agraria de Córdoba y con el Departamento de Microbiología de la Universidad de Córdoba.

En primer lugar se necesita un laboratorio con la dotación necesaria para el cultivo in vitro de meristemas y los test serológicos así como el invernadero, túneles o parcelas necesarias para la obtención de la semilla nuclear. En cuanto al coste del proceso de obtención de esta semilla nuclear la partida más importante es la de personal seguida del material fungible y los Kits ELISA.

En el coste anual de obtención de semilla de base se considera el alquiler de una nave, dependiendo su tamaño del momento en el que nos encontráramos dentro del proceso de producción, con instalaciones para la selección, manipulación y conservación de la semilla, el alquiler de unas 14 ha en zonas altas y especialmente aisladas, los costes de cultivo de esas 14 ha incrementados un 10% como consecuencia de su gestión a distancia así como el personal necesario.

Para coste anual de obtención de semilla comercial se tienen en cuenta las mismas partidas que para la obtención de semilla de base, si bien la superficie necesaria se eleva a 100 ha en G6 y 600 ha en G7.

También se considera el coste del gerente de la empresa y el del establecimiento de un sistema de calidad y la certificación del proceso y del producto.



### Viabilidad económica de una empresa productora de semilla de ajo libre de virus

En este apartado se presenta la valoración económica de la creación de una empresa productora de semilla de ajo libre de virus. Para ello se considera que la empresa funcionará durante un periodo de 10 años, el precio de venta de la semilla es de 1,5 €/kg. Para el cálculo del flujo de caja transcurridos los 10 años, se tomará como valor residual de las semillas el coste de su obtención y como valor residual de la inversión el coste del solar y los terrenos adquiridos.

Por otro lado, la empresa realiza una actividad secundaria, la multiplicación de semilla G5 proporcionada por otra empresa productora y su venta, durante los primeros años de su funcionamiento.

Las cantidades monetarias son euros constantes referidos a 2.002.

En la siguiente tabla se calcularán distintos índices de rentabilidad financiera de la inversión, Valor Actual Neto (VAN), Relación Beneficio/Inversión, Plazo de recuperación de la inversión y Tasa interna de rendimiento (TIR), en varios supuestos.

| EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN "CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE SEMILLA DE AJO LIBRE DE VIRUS Y OTRAS ENFERMEDADES O PLAGAS |                              |                   |   |   |                                    |            |        |                     |                       |                       |
|--|------------------------------|-------------------|---|---|------------------------------------|------------|--------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Supuesto   | Variables                    |                   |   |   | Criterios de evaluación financiera |            |        |                     |                       | Viabilidad financiera |
|  | Inversión Inicial desde cero | Segunda actividad | % de venta de semilla actividad principal | % de venta de semilla segunda actividad | Precio de venta de la semilla (€)  | VAN (€)    | TIR %  | Beneficio/Inversión | Plazo de Recuperación |                       |
| 1  | si                           | si                | 100                                       | 100                                     | 1,5                                | 5.721.811  | 38,87% | 0,206               | 7 años                | Si                    |
| 2  | si                           | si                | 80  | 90                                      | 1,5                                | 1.648.023  | 19,43% | 0,059               | entre 8 y 9 años      | Si                    |
| 3  | si                           | si                | 70  | 90                                      | 1,5                                | -163.552   | 5,32%  | -0,006              | no se recupera        | no                    |
| 4  | no                           | si                | 100                                       | 100                                     | 1,5                                | 5.882.656  | 43,82% | 0,213               | 7 años                | Si                    |
| 5  | no                           | si                | 80  | 90                                      | 1,5                                | 1.808.867  | 22,11% | 0,065               | entre 8 y 9 años      | Si                    |
| 6  | no                           | si                | 70  | 90                                      | 1,5                                | -2.708     | 6,97%  | -0,0001             | no se recupera        | no                    |
| 7  | si                           | no                | 100                                       | 100                                     | 1,5                                | 5.192.658  | 33,90% | 0,23                | entre 7 y 8 años      | Si                    |
| 8  | si                           | si                | 80  | 90                                      | 1,25                               | -1.443.368 | -      | -0,05               | no se recupera        | no                    |
| 9  | si                           | si                | 80  | 90                                      | 1,75                               | 4.739.414  | 37,36% | 0,17                | 7 años                | Si                    |

Como se observa, se trata de una empresa rentable siempre y cuando se cumplan unos mínimos de venta y el precio de venta de la semilla esté en torno a 1,5 €/kg. No obstante es necesario considerar que se trata de una





empresa con un importante riesgo ya que no se comienzan a obtener ingresos en la actividad principal hasta el séptimo año, gran parte del proceso esta sometido a las inclemencias meteorológicas, no se dispone de una póliza de seguro para el cultivo del ajo y si el nivel de contaminación de la semilla fuera mayor de lo esperado y hubiera que venderla el sexto año o se vendiera el 70% o menos de la semilla producida la empresa no resultaría rentable. Por otro lado, no esta prevista la aparición de nuevas variedades, de empresas semejantes a la que se propone que ejerzan competencia, la posibilidad de crisis económicas a nivel mundial, de la UE, de España o de Andalucía o la reducción de la superficie de ajo.

#### **PROPUESTA EMPRESARIAL**

Se propone un modelo empresarial con participación mayoritariamente privada, en la que la Administración actúe como dinamizadora y con una pequeña participación a través de D.a.p. Su forma jurídica y composición deberá estudiarse. Podría ser por ejemplo una Sociedad Anónima.

En una primera propuesta podrían formar parte de la empresa productora de semilla de ajo libre de virus las empresas productoras y comercializadoras de ajo de Andalucía o de España (60%), APROCOA (10%), alguna empresa nacional que ya produce semilla de ajo (por ejemplo Planasa) (10%), D.a.p (10%) y alguna entidad financiera (10%).

#### **ESTUDIO DE LA FINANCIACIÓN**

En este apartado se estudiará la posible financiación de la empresa considerando distintas aportaciones al capital (600.000 € ó 900.000 €) así como distintas pólizas de crédito (Capital social más coste de la inversión inicial o el 50% de la suma de los costes de inversión y funcionamiento de la empresa durante los siete primeros años).

El estudio de financiación se ha realizado para el supuesto de viabilidad financiera número 2 ya que parece el más probable.



| DISTRIBUCIÓN DE LAS APORTACIONES NECESARIAS DE CAPITAL POR PARTE DE LOS DISTINTOS SOCIOS QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO "CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE SEMILLA DE AJO LIBRE DE VIRUS Y OTRAS ENFERMEDADES O PLAGAS" (€) |                |                   |                                 |   |             |                        |         |                        |
|---|----------------|-------------------|---------------------------------|---|-------------|------------------------|---------|------------------------|
| Supuesto  | Variables      |                   |                                 | Aportaciones totales de los socios hasta la obtención de beneficios |             |                        |         |                        |
|   | Capital social | Póliza de crédito | Interés de la póliza de crédito | Productores 60%   | APROCOA 10% | Empresa productora 10% | CAP 10% | Entidad financiera 10% |
| 2-a)  | 600.000        | 964.886           | 8%                              | 4.219.527   | 703.255     | 703.255                | 703.255 | 703.255                |
| 2-b)  | 900.000        | 1.264.886         | 8%                              | 4.018.270   | 669.712     | 669.712                | 669.712 | 669.712                |
| 2-c)  | 900.000        | 3.854.577         | 8%                              | 4.057.744   | 676.291     | 676.291                | 676.291 | 676.291                |

Si elegimos el supuesto 2.a) al ser el más razonable, los productores tendrán que aportar 4.219.527 € a lo largo de 7 años de los que el 16,1% se desembolsarían el sexto año y el 56,7% el séptimo.

A partir del octavo año la empresa genera más ingresos que costes siendo el balance el que se refleja en la tabla siguiente.

|  | Cifras en euros |           |                       |           |
|--|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|
|  | Año 8           | Año 9     | Año 10 <sup>(1)</sup> | Año 11    |
| Beneficios generados por la empresa a partir del año 8 | 487.428         | 1.452.313 | 1.152.313             | 1.452.313 |

(1) En el año 10 se renueva la inversión inicial reduciéndose los beneficios por tanto en 300.000 €.

A modo de ejemplo, el coste que la constitución y funcionamiento de la empresa supondría al sector productor andaluz (8.592 kg/ha y 7.225 ha en 2.001 y unos 1.500 agricultores) sería de 0,01 €/kg y año o 83,43 €/ ha y año o 402 €/ agricultor y año.

No obstante es necesario considerar que las aportaciones de los socios son bastante elevadas el séptimo año, que todos los ingresos se destinan a sufragar gastos de la empresa lo cual no será posible, las empresas deben constituir fondos de diferentes tipos según su forma jurídica lo que no han sido contemplados y por último, que en la valoración de esta empresa no ha sido tenido en cuenta ningún imprevisto.



## **COMERCIO MUNDIAL DEL AJO. PERSPECTIVAS DESDE LA ARGENTINA**

J. L. Burba

La Consulta INTA, CC 8 (5567) La Consulta, Mendoza, Argentina. Tel/Fax: +54-2622-470304 / 470753. E-mail: jburba@mendoza.inta.gov.ar

### **INTRODUCCIÓN**

#### **Flujo del comercio internacional**

El ajo es la principal hortaliza fresca exportable de la Argentina, país que ocupa el segundo lugar entre los exportadores de este producto a nivel mundial. La provincia de Mendoza - recostada sobre la Cordillera de Los Andes - en particular, concentra más del 80 % de la producción y el 90 % de las exportaciones nacionales, ingresándole por esta actividad divisas que suelen superar los 100 millones de dólares anuales. La competencia a escala mundial está hoy dada por China, España y México, en tanto, otros países como Sudáfrica y Egipto, se perfilan a corto plazo como posibles competidores de importancia.

Como país exportador, para el desarrollo de una estrategia comercial, debe tener en cuenta varios aspectos del futuro escenario de los ajos en el mundo:

- Cada vez se apreciará mas el producto in natura.
- La presentación de los bulbos deberá ser impecable.
- Los precios internacionales tenderán a la baja.
- Las principales causas de pérdidas se producen entre la cosecha y la góndola.
- El actual período de exportación es muy corto (60 % de la producción en solo 3 meses).
- Los precios de ajos de calidad, diferenciados y conservados naturalmente, son altamente compensatorios.



### **Productores y consumidores de ajos a granel**

Argentina, como el resto de sus competidores a nivel internacional, es por lo general proveedora de ajos "a granel", con escaso valor agregado, lo que constituye una debilidad cada vez más importante del sector local. La aparición de nuevos países exportadores y en volúmenes cada vez mayores agrava la situación y obliga a replantear la estrategia nacional para abordar los mercados con mayor competitividad.

Mientras tanto, frente a los demás países, Argentina. (particularmente en las provincias de Mendoza y San Juan), tiene hoy la fortaleza de poder producir ajos de alta calidad, para satisfacer los segmentos de mercado más exigentes y de mayores precios.

Anticipándose a este escenario, el Proyecto Ajo/INTA inició y potenció desde 1989 planes de mejoramiento genético orientados a ampliar cuali y cuantitativamente la oferta nacional, mejorando la relación costo/beneficio para el productor. Como resultado de esta tarea, se han obtenido cultivares monoclonales de los tipos morado (Morado INTA), violeta (Lican INTA), blanco (INCO 207, INCO 283, Nieve INTA, Norteño INTA, Perla INTA, Unión), colorado (Fuego INTA, Gostoso INTA, INCO 30, Sureño INTA), y castaño (Castaño INTA), que actualmente se encuentran en etapa de adopción.

Estudios desarrollados recientemente dan idea de que estas cultivares monoclonales presentan importantes diferencias en su composición química, fisiología, estructura física y aptitud comercial e industrial, que permitirían el diseño de estrategias para salir del esquema tradicional de comercialización "a granel" y lograr precios más convenientes para productos diferenciados en el mercado internacional, así como en el nacional.

### **El ajo como alimento funcional y sus propiedades nutraceuticas**

Una de las alternativas comerciales será explorar las propiedades del ajo no solo como condimento.

Respecto a las acciones como alimento funcional (aquel que provee un efecto benéfico para la salud humana, más allá del contenido de nutrientes que normalmente posee), existen antecedentes internacionales muy abundantes que otorgan al ajo propiedades como preventivo o "curativo" de enfermedades infecciosas (antihelmíntico, antimicótico y bactericida), cardiovascula-



res (antioxidante, hipolipemiente, antiplaquetario, hipoglucemiante, hipotensor y antiarrítmico), y/o cancerosas.

La actividad antioxidante del ajo sería la responsable del efecto cardioprotector contra la doxorubicina. El Selenio típicamente contenido en los bulbos (20 microgramos %), y en menor medida el Germanio, aparecen como los elementos con mejores aptitudes como antioxidantes. Asimismo, un compuesto derivado del ajo, la S-dialil cisteína, disminuye la incidencia de varios tipos de cáncer como el de colon (frente al potente carcinógeno dimetilhidrazina), el de piel o de mamas (frente a la exposición a dimetilbenzotraceno).

La combinación de extractos añejados de ajo (*AGE, Aged Garlic Extract*) y Selenio redujo masas tumorales en glándulas mamarias, aunque la mayor actividad se debió principalmente al Selenio cuando las pruebas se realizaron por separado.

El ajo cumple con un papel de protector hepático cuando es suministrado junto a determinados tóxicos, tales como tetracloruro de carbono, D-galatosamina, mercurio y aluminio. El incremento de los niveles de glutatión hepático y la enzima glutatión-S-transferasa sería el motivo de la acción protectora y detoxificante.

### **Característica de la oferta como condimento y como fármaco**

Por tratarse básicamente de un condimento la demanda es inelástica. Esto implica que el aumento de la producción (por aumento de superficie cultivada o por incremento de los rendimientos), no garantiza por sí solo el incremento de los precios, pudiendo incluso ocurrir exactamente lo contrario.

El incremento del consumo de ajo será el principal factor que modifique profundamente la demanda y esto podrá ocurrir en la medida que se promocionen seriamente sus ventajas para la salud y el buen comer.

### **La diferenciación como herramienta para el comercio**

La investigación interdisciplinaria e interinstitucional de las cultivares monoclonales argentinas ("ajos varietales"), respecto a factores que permitan la diferenciación del producto, tanto por el sistema de producción empleado como por su destino (consumo en fresco o industria), posibilita sentar las



bases para el diseño y la diagramación de planes de promoción de ajos diferenciados.

Esta diferenciación estará basada en aspectos ecológicos, funcionales y alimentarios, como son el contenido de Selenio y Germanio, el bajo contenido de nitratos, el contenido de allicina, la pungencia, la palatabilidad, la producción sustentable y el empleo de buenas prácticas agrícolas, la conservación de productos mínimamente procesados, extractos acuosos, oleosos y alcohólicos, la conservación natural y frigorífica, las formas de presentación, etc.

Así, la actual importancia socio económica de la actividad (alrededor de 2.000 agricultores involucrados, 2.100.000 jornales por año de ocupación en el cultivo, 170 galpones de empaque sólo en Mendoza, fletes internos por 10 millones de dólares al año, industrias del envase por 6 millones de dólares por año, 125 exportadores en todo el país que ingresan divisas por 100 millones de dólares anuales), podrá verse potenciada al aumentar el valor comercial del producto diferenciado.

### **El cambio de estrategia comercial**

Con el fin de contar con elementos validados para el cambio de estrategia comercial, es decir, pasar de vendedores de ajos a granel a vendedores de ajos diferenciados, el Proyecto Ajo/INTA se propuso como objetivos para la consolidación de los "ajos varietales":

1. Avanzar en la caracterización de la ecofisiología de ajos nobles;
2. Diferenciar cultivares monoclonales por características ecofisiológicas y productivas;
3. Diferenciar cultivares monoclonales por su respuesta a la acción de virus, trips, nemátodos, hongos de suelo;
4. Caracterizar las cultivares en relación con la absorción de nitrógeno;
5. Evaluar la inocuidad de la práctica de fertilización mediante el contenido de nitratos en los bulbos cosechados;
6. Estudiar la existencia de toxicidad diferencial entre cultivares a los herbicidas comúnmente utilizados, y evaluar métodos químicos alternativos para el control de malezas de importancia creciente.,





7. Caracterizar cultivares por su adaptación al cultivo orgánico;
8. Diferenciar las variedades de ajo por sus contenidos (Selenio y Germanio; nitratos; alicina, inulina, extractos acuosos, oleosos y alcohólicos), y propiedades funcionales (hipoglucemiante, antiplaquetaria e hipotensora, pungencia y palatabilidad);
9. Diferenciar las variedades de ajo por aptitudes específicas como producto (facilidad de pelado y trozado; conservación natural, frigorífica, como producto mínimamente procesado y características de presentación).
10. Sentar las bases para el diseño y la diagramación de estrategias de promoción comercial de ajos diferenciados.

Para llevar a cabo estas tareas, el Proyecto Ajo/INTA convocó en el año 2001 a numerosos expertos de su propia institución y de diversas Universidades Nacionales y Privadas del país, comprometiendo a más de 70 técnicos especialistas en disciplinas tan variadas como Ecofisiología, Virología, Entomología, Nematología, Micología, Nutrición Mineral, Poscosecha, Industrialización, Disherbología, Biología Molecular, Química Agrícola y de los Alimentos, Bioquímica Humana, Análisis Sensorial, y Diseño Artístico e Industrial. Este grupo interdisciplinario se concentra en tres módulos de trabajo, cuyos fundamentos y objetivos particulares se exponen en el Anexo .

## AJOS VARIETALES

### **Clasificación, tipos comerciales, grupos, variedades y cultivares**

En el mundo moderno se reconocen ajos de todo tipo, sin embargo, la selección natural que la especie ha sufrido, las denominaciones populares en las diferentes culturas, los intentos de los investigadores por agruparlos y los planes de mejoramiento genético, han complicado el panorama.

Por prácticas comerciales los ajos se denominan según el color de los bulbos en algunos casos, o el color de los "dientes" o bulbillos, en otros. Este panorama es aún mas complejo cuando de país en país las tonalidades reciben diferentes denominaciones tales como: rosa, rosado, rojo, violeta, morado y colorado en español o roxo y roxao en portugués o rosso, y rosa en italiano.

Por esta razón es conveniente aceptar definiciones convencionales como las que se consignan a continuación, las que pertenecen a las Normas





IRAM/INTA (Instituto Argentino de Normalización/Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria):

- **Varietades de ajo.** Subdivisiones taxonómicas de *Allium sativum* L. denominadas var. *pekinense* (?), var. *sativum* y var. *ophioscorodon*.
- **Cultivares de ajo.** Nombre de fantasía de aquellos tipos comerciales que, obtenidos a través de un proceso de selección genética, han sido inscriptos en los Registros Nacionales de Cultivares.
- **Grupos comerciales de ajo.** Denominaciones vulgares, reconocidas internacionalmente, asociadas fundamentalmente al formato del bulbo, sus irregularidades, y al número y tamaño de los bulbillos. Se denominan "comunes" y "nobles".
  - **Ajo común.** Bulbo perteneciente a cultivares (mal llamadas variedades) de bajos requerimientos de frío y fotoperíodo largo para bulbificar; es de cosecha precoz, y en su conformación presenta generalmente más de 15 bulbillos o "dientes", otorgándole al bulbo, por lo general, formas irregulares.
  - **Ajo noble.** Bulbo perteneciente a cultivares (mal llamadas variedades) de intermedios a altos requerimientos de frío y fotoperíodo largo para bulbificar; es de cosecha intermedia o tardía, y en su conformación presentan generalmente menos de 15 bulbillos o "dientes", otorgándole al bulbo, por lo general, formas regulares.
- **Tipos comerciales de ajo.** Denominaciones vulgares, reconocidas internacionalmente, asociadas fundamentalmente al color de las hojas de protección de los bulbillos, o excepcionalmente la de los bulbos. Se denominan "blancos", "rosados", "violetas", "colorados", "morados" y "castaños".
  - **Ajo tipo comercial "rosado".** Aquel cuyos bulbillos ("dientes") presentan la hoja de protección ("piel", "película"), al igual que el bulbo, de color rosado o tintes afines, con "cuello" duro por presencia de tallo floral, y pertenece al grupo de ajos comunes.
  - **Ajo tipo comercial "violeta".** Aquel cuyos bulbillos ("dientes") presentan la hoja de protección ("piel", "película") de color castaño claro o tintes afines, el bulbo blanco con suaves estrías violetas, y pertenece al grupo de ajos nobles.



- **Ajo tipo comercial "morado"**. Aquel cuyos bulbillos ("dientes") presentan la hoja de protección ("piel", "película") de color castaño claro o tintes afines, el bulbo fuertemente estriado de color morado, "cuello" duro por presencia de tallo floral, y pertenece al grupo de ajos nobles.
- **Ajo tipo comercial "blanco"**. Aquel cuyos bulbillos ("dientes") presentan la hoja de protección ("piel", "película") de color blanco o blanco amarillento, el bulbo blanco, excepcionalmente estriado de violeta, y puede ser del grupo de ajos comunes o del de ajos nobles.
- **Ajo tipo comercial "colorado"**. Aquel cuyos bulbillos ("dientes") presentan la hoja de protección ("piel", "película") de color rojo o tintes afines, el bulbo blanco, "cuello" duro por presencia de tallo floral, y pertenece al grupo de ajos nobles.
- **Ajo tipo comercial "castaño"**. Aquel cuyos bulbillos ("dientes"), presentan la hoja de protección ("piel", "película") de color castaño o tintes afines, "cuello" duro por presencia de tallo floral, y pertenece al grupo de ajos nobles.

Cada país tiene una forma de agrupar a sus ajos. El agrupamiento propuesto por Argentina está basado en el período de reposo, parámetro este que está fuertemente asociado con la precocidad y en el color de las hojas envolventes. Los descriptos a continuación son los mas difundidos:

#### AJOS GRUPO II: morados tempranos

- **MORADO INTA**: típica variedad para ristra temprana, de bulbos muy grandes, blancos variegado con estrías gruesas de color morado y dientes color castaño claro, con notables resistencias a enfermedades causadas por hongos. Proviene de una selección de ajos introducidos del sudeste asiático.

#### AJOS GRUPO III a: blancos

- **NORTEÑO INTA**: variedad precoz de buen rendimiento, apta para la producción de ristra temprana en zonas y templado cálidas.
- **NIEVE INTA**: es una clásica línea de ajos blancos, pertenece a la línea *light*, aptos para la fina cocina internacional, al natural o como pasta.



- **PERLA INTA:** variedad de alto rendimiento, tardía, de doble propósito (para consumo e industria), del tipo "californiano".
- **UNION:** variedad típica "cajonera" por el peso de sus bulbos, de muy alto rendimiento, incluso con bajos niveles de nitrógeno en suelo y muy promisoría para el cultivo orgánico

#### AJOS GRUPO III b: violetas

- **LICAN INTA:** es una novedad para el mercado nacional que pertenece a los clásicos tipos comerciales violetas franceses, con gusto intermedio de buena conservación. Los bulbos son blancos de fondo variegado de finas líneas color violeta, muy lisos y firmes, con los dientes castaño claro. Su nombre en el idioma nativo *mapuche* significa "piedra pulida".

#### AJOS GRUPO IV a: colorados

- **GOSTOSO INTA:** variedad "cajonera" de gran uniformidad y perfecto formato. Mas temprana que las de su tipo, con dientes muy uniformes y de fuerte color. Gran adaptación a diferentes ambientes.
- **FUEGO INTA:** típica variedad colorada, de alta pungencia (línea strong), clásica para aderezo de carnes rojas y pastas. Buen rendimiento y buena estabilidad en diversos ambientes.
- **SUREÑO INTA:** variedad de muy alto rendimiento por producir calibres grandes, adaptada a ambientes con escasas limitaciones. Contiene mas allicina que cualquiera otra variedad.

#### AJOS GRUPO IV b: castaños

- **CASTAÑO INTA:** variedad muy tardía seleccionada de ajos provenientes de las nuevas repúblicas rusas con típico sabor muy suave entre cocido y crudo, adaptado para la introducción al consumo o papillas para bebés. Posee bulbos blancos con estrías violáceas y muy pocos dientes de color castaño (de allí su nombre), y cáscara dura, muy resistente a plagas y enfermedades.



## Diferenciación de cultivares por sus aptitudes

Hasta el presente, el Proyecto AJO/INTA ha podido caracterizar y diferenciar en forma preliminar a las variedades de ajo en algunos aspectos tales como:

- **Por su comportamiento a la termoterapia:** Las cultivares Norteño y Sureño fueron los que soportaron mejor la termoterapia (40 y 44 % de sobrevivencia). Las mejores tasas de multiplicación *in vitro* se detectaron en Gostoso y Sureño cuando no se aplicó termoterapia (5:1 y 3:1 respectivamente). Las plantas obtenidas fueron analizadas mediante ISEM-D con antisueros específicos para los diferentes Poty, Carla y Allexivirus.
- **Por su comportamiento frente a la liberación de virus:** En Norteño los virus más difíciles de eliminar fueron los Allexivirus. Gostoso se liberó de los virus estudiados, pero fue muy difícil eliminar un virus desconocido hasta el momento.
- **Por su sensibilidad a *Fusarium*:** Realizado el análisis de incidencia, Licán (con 58 %), aparece como el más sensible a este hongo, mientras que Sureño y Nieve (con 31 %), como las más tolerantes.
- **Por su respuesta a la fertilización nitrogenada:** Existe interacción cultivar x Nitrógeno, lo que indica que cada cultivar fue afectada en forma diferente por los tratamientos de fertirrigación. El mayor rendimiento corresponde a Perla con 150 kg de N·ha<sup>-1</sup> (18,7 t·ha<sup>-1</sup> de bulbos secos y limpios), mientras que los menores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos testigo 0 de Nitrógeno (7 a 9 t·ha<sup>-1</sup>), para todas las cultivares. Se determinó que el porcentaje de "rebrote", evidente a simple vista, en todos los casos aumentaba con el incremento de la dosis de Nitrógeno. Si bien esta malformación se induce especialmente en años con fluctuaciones grandes de temperatura en el momento de la diferenciación de los dientes, evidentemente el Nitrógeno favoreció su aparición en todas las cultivares.
- **Por su contenido de Selenio:** Detectado el contenido de Selenio por espectrofotometría de absorción atómica por generación de hidruros, se encuentra una amplia variación de concentraciones según las cultivares, oscilando el tenor total (ppm s.s.s.), entre 3,67 para Castaño y 127,3 para Nieve.
- **Por su contenido de allicina:** Se detectaron 5 grupos homogéneos que de menor a mayor concentración de allicina son:



- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. Morado y Fuego        | - 10 mg/g    |
| 2. Lican y Perla         | 10 - 12 mg/g |
| 3. Gostoso y Castaño     | 12 - 15 mg/g |
| 4. Nieve, Unión y Sureño | 15 -20 mg/g  |

● **Por sus propiedades hipotensoras:** Al evaluar la actividad hipotensora de la alicina y de los compuestos derivados de la cisteína solubles en agua con preparados galénicos de la cultivar Sureño (por su mayor contenido en componentes farmacológicamente activos), se observó una reducción significativa de la tensión arterial en el 50 % de los pacientes del grupo A (equivalente a 3 g de ajo crudo por día durante 6 semanas), a partir de la segunda semana de la ingesta; el 40 % con moderada reducción y el 10 % regular. En el grupo B (equivalente a 4,5 g de ajo crudo por día durante 6 semanas), el 80 % del total de casos se advirtió una reducción significativa de la tensión arterial a partir de la primera semana de ingesta y en el 20 % moderada.

● **Caracterización molecular mediante AFLP:** Con las bandas polimórficas se construyó una matriz de similitud y se obtuvo un dendrograma en el que es posible diferenciar seis grupos arbitrarios. Los clones mostraron diferentes niveles de similitud que varío entre 0.24 y 0.97. Las accesiones consideradas como clones diferentes mostraron similitudes entre 0.97 y 0.495. El análisis también permitió distinguir clones con similitudes genéticas inferiores a 0.97. El empleo de esta técnica permitió diferenciar los clones de ajo objeto de este estudio y se considera como una buena herramienta para ser empleada en el control de pureza y trazabilidad de las cultivares.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de estudios preliminares y el fruto de la investigación propuesta para los años 2002 al 2004, permitirán dar a la Argentina la posibilidad de enfrentar nuevos mercados y con mayor competitividad en el contexto internacional.

De todos modos existe una serie de etapas previas que el sector productor / empacador/ exportador deberá enfrentar antes de volcarse de lleno a los productos diferenciados, y que esencialmente tiene que ver con disponer



claras normativas de calidad, para luego aplicarlas eficientemente en un sistema de certificación.

En este sentido, el Proyecto Ajo/INTA consiguió recientemente la aprobación de la norma IRAM/INTA 155 003, actualmente en vigencia.

## **Anexo**

### **Fundamentos y objetivos de los Módulos del Proyecto AJO/INTA - Argentina**

Módulo 1: Diferenciación de cultivares monoclonales por características ecofisiológicas y estabilidad de la producción

El ajo es un cultivo muy plástico frente a los factores ambientales del sitio en el que crece, principalmente la temperatura, expresándose esa plasticidad en la productividad variable de los clones y en la aparición de malformaciones en el bulbo, que con variaciones de un año a otro generan bajos niveles de calidad con importante disminución en el rendimiento económico potencial.

Está bien establecido que para alcanzar la etapa de formación del bulbo el ajo requiere de la exposición a bajas temperaturas –durante un período mínimo variable en función del genotipo– seguida por días que se alargan, en una típica respuesta del tipo día largo. No obstante, si bien el fotoperíodo es un factor muy importante en el inicio del proceso de bulbificación, la temperatura es el determinante de toda la ontogenia de la planta, a punto tal que si el estímulo térmico acumulado por ésta es superior al mínimo necesario, la bulbificación ocurre con fotoperíodos cada vez más cortos hasta hacerse incluso independiente de este factor. Por otro lado, si el estímulo acumulado no es suficiente, la bulbificación puede no producirse aún bajo fotoperíodo adecuado.

Otra manifestación que juega el ambiente en esta especie se asocia con el carácter casi exclusivamente agámico de su reproducción. Cada nuevo propágulo es una copia fiel del individuo que le dio origen, determinando que se trate de una especie con ciclo plurianual, en la que los estímulos acumulados en un período de crecimiento pueden llegar a afectar considerablemente los resultados en el período siguiente.

Esta fuerte dependencia del ambiente hace que la producción de ajo fluctúe fuertemente entre años, ha sido reconocida desde hace tiempo, pero hasta el momento poco clarificada.





Estudios recientes efectuados con las cultivares obtenidas por el INTA han revelado importantes diferencias en la respuesta frente a variaciones en el ambiente de cultivo. Esto implica una habilidad o capacidad diferencial en los clones para aprovechar las condiciones del sitio de producción, que podrá ser aprovechada para el uso más eficiente de los recursos naturales disponibles. Para llegar a esta instancia y ajustar las prácticas de manejo a las diversas cultivares y condiciones de cultivo del país, se hace necesario profundizar el estudio de su ecofisiología y de las interacciones entre genotipos y ambientes comunes, lo cual constituye el objetivo de este primer módulo.

## **Módulo 2: Diferenciación de cultivares monoclonales por su respuesta a factores bióticos y abióticos**

Los factores bióticos que afectan al cultivo de ajo en Argentina son relativamente reducidos. El número de enfermedades y plagas de importancia es escaso, pero suelen generar un impacto económico grande en la producción, demandando atención constante para avanzar en su control. A esto se agrega la exigencia cada vez mayor de los mercados internacionales por productos sanos e inoctrinos, obtenidos con bajo uso de agrotóxicos, la que amplía el panorama de estudios necesarios en este cultivo.

En lo que respecta a las **virosis**, se ha observado que no todas las cultivares locales son afectadas en igual medida por el complejo de virus que ataca al ajo. En algunos clones no se han detectado diferencias apreciables entre plantas "libres de virus" y crónicamente enfermas, mientras que otros muestran diferencias de hasta el 88 % en el peso de los bulbos entre estas categorías.

La infección con virus en ajo es universal, desconociéndose hasta el presente cultivares naturalmente sanos. Por su carácter sistémico, los virus, que son transmitidos por vectores naturales (áfidos y eriófidos), perduran en el cultivo a través de la obligada multiplicación vegetativa.

En Argentina, los virus del ajo transmitidos por áfidos son principalmente Potyvirus (*Onion yellow dwarf virus*, OYDV, *Leek yellow stripe virus*, LYSV), y Carlavirus (*Shallot latent virus*, SLV, *Garlic common latent virus*, GCLV, y partículas serológicamente emparentada con *Carnation latent virus*, CLV). Recientemente, se han detectados al menos 5 especies diferentes de virus transmitidos por eriófidos (*Allexivirus*: GarV-A, B, C, D y X).





El OYDV es el responsable de las mayores pérdidas económicas, seguido por LYSV; sin embargo, se desconoce aún el efecto de los Carlavirus y Alexivirus actuando en forma aislada o combinada con los Potyvirus. Por otro lado, la liberación de virus lleva no menos de 4 ó 5 años de trabajo y genera elevados costos de producción. En este proceso no todos los virus son eliminados con la misma facilidad, por lo que resulta importante conocer qué virus son los que más afectan al rendimiento y cómo varía esto entre cultivares, para enfocar la atención sobre los patosistemas "virus por clon" de mayor importancia.

Respecto a las **fungosis** del ajo, su control en Argentina se efectúa esencialmente con tratamientos químicos de rutina sobre las "semillas", antes de la plantación. Sin embargo, evidencias recientes en el país muestran la existencia de tolerancia o pseudo resistencia al ataque de moho verde (*Penicillium* spp.) y a las fusariosis (*Fusarium oxysporum*, causante de la "podredumbre basal", y *Fusarium cepae*, causante de la "mancha de herrumbre"), enfermedades fúngicas de importancia local. Avanzar en el estudio de estas interacciones entre genotipos y patógenos permitirá ampliar las estrategias de control de estas enfermedades, así como reducir la necesidad de tratamientos químicos en el cultivo.

En cuanto a los *trips* –particularmente *Thrips tabaci*–, atacan frecuentemente ajo pero provocando escasos daños, menos graves que en cebolla. Sin embargo, los agricultores locales acostumbran realizar controles químicos muy frecuentes y en dosis altas contra estas plagas, sin emplear generalmente criterios de umbral de daño económico.

Mientras tanto, existen evidencias empíricas de que los *trips* muestran diferencias en la preferencia por genotipos de ajo, lo que permitiría que, en caso de que el control químico fuera realmente necesario, se ajusten los tratamientos a la cultivar en cuestión y se realice un uso mucho más racional de los insecticidas.

Este mismo criterio sería aplicable al caso de los **nemátodos**, toda vez que en la literatura internacional se citan algunos genotipos de ajo con tolerancia o pseudo resistencia al ataque de *Ditylenchus dipsaci*, el principal nemátodo plaga en Argentina. Detectar cultivares con tolerancia o resistencia a enfermedades fúngicas, *trips* y nemátodos, contribuiría lograr cultivos de alto rendimiento con bajo uso de agrotóxicos.

Con respecto al control de **malezas** en ajo, en el que los métodos químicos son de amplia utilización, en la bibliografía internacional hay evidencias de



que algunos de los herbicidas recomendados producen fitotoxicidad en ciertos genotipos y a dosis determinadas. Antecedentes locales confirman este hecho; sin embargo, esta acción fitotóxica diferencial no ha sido probada aún en las nuevas cultivares obtenidas por el INTA. Como se planteó para los otros factores bióticos citados, detectar cultivares con tolerancia o resistencia a herbicidas contribuiría a lograr cultivos de alto rendimiento con bajo uso de agrotóxicos.

Por otro lado, debido al uso repetido y prolongado de determinados principios químicos en los mismos terrenos de producción, se ha ido produciendo la proliferación de malezas tolerantes - resistentes a esos herbicidas que afectan el resultado del cultivo, pues condicionan el rendimiento y elevan los costos al requerir desmalezados manuales o mecánicos. Por ello, el estudio de herbicidas alternativos para el manejo de estos casos particulares permitirá complementar las estrategias de control y hacer un uso menor y más eficiente de químicos en el cultivo.

Entre los factores abióticos de fácil control por el hombre y de mayor impacto en el cultivo de ajo está la **disponibilidad de nitrógeno** en el suelo. La necesidad de optimizar la fertilización nitrogenada ha sido puesta de manifiesto en numerosos ensayos. El control de la aplicación de fertilizantes por métodos de diagnóstico rápido (contenidos de nitrato en hoja), ha demostrado ser una herramienta adecuada para maximizar el rendimiento y evitar la sobre fertilización, que trae aparejada la pérdida de inocuidad del producto por excesiva presencia de nitratos en el bulbo. Asimismo, en trabajos previos se detectaron diferencias en el nivel de respuesta a la fertilización nitrogenada de algunos cultivares de ajo blanco, existiendo clones de muy bajos requerimientos de aplicación de fertilizante.

En vista de estos antecedentes, resulta necesario avanzar en el estudio de la práctica de fertilización distinguiendo entre cultivares, considerando a la vez épocas y dosis de aplicación más adecuadas, para optimizar así la eficiencia de utilización del nitrógeno en cada cultivo, minimizando las pérdidas de químicos que luego puedan actuar como contaminantes del agroecosistema.

Por último, el **cultivo orgánico** de ajos aparece como una alternativa comercial de importancia creciente, permitiendo a su vez el uso sustentable de los recursos naturales involucrados en la producción. Sin embargo, es prácticamente nula la investigación desarrollada en la Argentina hasta el momento.



Se trata de un sistema de producción que busca maximizar el rendimiento del cultivo en el marco del mejor aprovechamiento integral del agroecosistema. Puesto que, como se expuso hasta aquí, existen evidencias de respuestas diferenciales entre cultivares a los factores bióticos y abióticos involucrados, se pretende probar en condiciones de cultivo orgánico a las cultivares hoy disponibles, en la búsqueda de aquellas que mejor se adapten a este sistema de producción.

### **Módulo 3: Diferenciación de cultivares monoclonales por sus acciones como alimento funcional, propiedades nutraceuticas y destinos alimentarios.**

Una herramienta estratégica para la comercialización es la **diferenciación del producto**, trabajando sobre la base de las ventajas comparativas que posee la región andina de la República Argentina (valles pre cordilleranos desde la Provincia de Jujuy hasta la Provincia de Santa Cruz). Los productos diferenciados de alta calidad –con propiedades organolépticas probadas– pueden lograr precios de mercado que superen el 60 % sobre los productos “comunes”.

La producción convencional de ajos argentinos se obtiene con bajo a moderado uso de agrotóxicos; sin embargo, tales aptitudes no son bien explotadas localmente como herramienta de marketing. Además, Argentina es uno de los pocos países que cuenta con “ajos varietales” (cultivares monoclonales inscriptos en el Instituto Nacional de Semillas), y este es otro importante factor para diferenciarse de los competidores.

No obstante, estas cultivares no están aún plenamente caracterizadas por sus aptitudes agronómicas, comerciales, industriales, farmacológicas y/o gastronómicas, y existen evidencias de que puede sacarse buen provecho diferenciándolas por ellas. El objetivo de este módulo es avanzar sobre estos aspectos, con el fin de sentar las bases para el diseño y diagramación de estrategias de promoción comercial de los ajos argentinos como productos diferenciados, las que serán transferidas como propuestas al FIDA (Fondo para la Integración y Desarrollo del Ajo), creado por Ley Provincial 6.832.

Respecto a los **destinos alimentarios** existen antecedentes internacionales sobre la mayor aptitud industrial de algunos cultivares; sin embargo, estos estudios no han sido realizados aún en la Argentina. En ensayos preliminares, las variedades de ajo disponibles localmente han demostrado res-



puestas diferenciales en los siguientes ítems, que hoy podrían ser identificados a través de marcadores moleculares:

- **Aptitud agronómica:** precocidad, período de dormición, conservación poscosecha (incluyendo conservación en frío), floración y producción de bulbillos aéreos, absorción diferencial de nitrógeno, sensibilidad a trips y a moho verde;
- **Aptitud biológica:** contenido de alicina y compuestos vinculados;
- **Aptitud industrial:** contenido de inulina, aceites esenciales y oleoresinas; extractos acuosos y alcohólicos; facilidad de pelado y trozado;
- **Aptitud gastronómica:** pungencia, palatabilidad, preferencia y aceptación.

Finalmente, respecto a las **formas de presentación** no se encuentran antecedentes que vinculen aspectos estéticos y biológico de las cultivares con las modalidades de empaque y comercialización hoy en uso.

#### BIBLIOGRAFIA

- BURBA, J.L. y GALMARINI, C. *Allium* crop situation in Argentina. 1994. Proc. I Int.Symp.Edible Alliaceae. *Acta Horticulturae* 433 ISHS 1997 p. 35-52 .
- BURBA, J.L. Obtención de nuevas cultivares de ajo. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol 2. p. 49-56.
- BURBA, J.L. Panorama mundial y nacional de poblaciones y cultivares de ajo. Posibilidades de adaptación. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol 2. p. 11-31.
- BURBA, J.L. Perspectivas del mercado internacional de ajo. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol 1. p. 98-105.
- BURBA, J.L. Situación del cultivo de ajo en la Argentina. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol 1. p. 11-15.



- BURBA, J.L. y GOMEZ RIERA, P. Characterization, adaptation, and selection of garlic germoplasm (*Allium sativum* L.) through the management of dormancy, in Mendoza, Argentina. 1994. Proc. I Int.Symp.Edible Alliaceae. *Acta Horticulturae 433 ISHS 1997* p. 151-164.
- BURBA, J.L. y J.A. PORTELA. Proyecto Ajo 2001. Diferenciación de cultivares monoclonales de ajo por sus acciones como alimento funcional y destinos alimentarios. CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO, (7º, Mendoza, 2001). INTA EEA La Consulta, 2001, p. 9-14.
- BURBA, J.L.; CASALI, V.W.D. y BUTELER, M.I. Intensidad de la dormición como parámetro fisiológico para agrupar cultivares de ajo (*Allium sativum* L.). *Hort. Arg.* 8-12 (18/32): 47:52. 1989/93.
- LANZAVECHIA, S. Y BURBA, J.L. Caracterización de cultivares de ajo por su comportamiento poscosecha. En: CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO, 6º, Mendoza, 1999. INTA La Consulta 1999. p 195-196.



## **Mesas Redondas**







## **RESUMEN DE LA PONENCIA DE LA MESA REDONDA A CELEBRAR LOS DÍAS 9 Y 10 DE OCTUBRE SOBRE LAS JORNADAS DE TÉCNICAS DE COMERCIALIZACION DEL AJO.**

Cuando nos planteamos dentro del organigrama de nuestra empresa la comercialización de ajos de producción ecológica nos limitamos en un primer paso a recabar detalles sobre las preferencias de productos ecológicos por parte de los consumidores españoles. Nos quedamos desanimados en cuanto pudimos comprobar la escasa significancia que suponía el consumo de productos ecológicos en el volumen total de dinero que nuestros consumidores dedican a la alimentación, de unos seis billones de Ptas., en torno a treinta y seis mil sesenta millones de Euros, el 0.05 %, dedican los hogares españoles a productos ecológicos cuando en los países de nuestro entorno tenemos un consumo de más del 3% y con un crecimiento anual del 20 %. No entendemos como en nuestro país hay un consumo tan bajo de productos ecológicos que no va de acuerdo con el nivel de renta de nuestros ciudadanos. Entendemos este bajo consumo con un bajo nivel de concienciación por parte del consumidor español, respecto a sus homólogos centroeuropeos, aunque a partir del llamado mal de las vacas locas y otras crisis alimentarias el ciudadano esta entrando en el camino del consumo de productos ecológicos.

Con algunos datos en la mano nos pusimos a visitar varios centros de alimentación nuestro país con resultados que podíamos llamar totalmente pesimistas.

Podemos enumerar algunos defectos detectados:

1. Muchos ciudadanos piensan que este consumo es solo para vegetarianos, naturistas, etc.
2. Dificultades para encontrar centros donde adquirir productos ecológicos.
3. Poca información sobre las virtudes de consumir productos ecológicos y los controles que el organismo certificador realiza.



4. Precios realmente altos, más de 70-80% más que ajos convencionales.
5. No existen buenos canales de distribución desde la producción al punto de venta.

No obstante sí pudimos comprobar que el futuro se presenta mejor ya que hay un importante número de consumidores que están dispuestos a pagar la calidad y la seguridad en los productos que habitualmente dedican a su alimentación.

Muchos consumidores se quejan de no encontrar en el mercado estos productos, de no haber en realidad puntos de venta especializados. Cosa básica ya que debido a su bajo consumo no estimulan al distribuidor que es en resumen el que tiene que exponer el producto, entrando de esta manera en un círculo vicioso, donde los consumidores son pocos porque el producto es caro y difícil de encontrar y es caro porque el consumo es bajo.

Con estas premisas del consumo en nuestro país nos planteamos como solución seguir el camino de la exportación por los motivos que ya algunos hemos reflejado. Como son:

- Mayor consumo en países como Holanda, Inglaterra, Alemania, Francia.
- Posibilidad real de crecimiento futuro.
- Una mayor facilidad para su distribución a través de empresas establecidas en estos países.
- Valor añadido al producto al requerir una manipulación en pequeños envases.
- Un crecimiento futuro prometedor con un consumo de productos ecológicos en alza.
- Precios más altos que en nuestro país.

En cuanto a los inconvenientes, los propios de todas exportaciones, como pueden ser gestionar el cobro, reclamaciones a veces no justas y planteadas a miles de kilómetros; competencia de países como Argentina e Italia y últimamente Egipto.



Como resumen podemos decir que el consumo de ajo ecológico se puede aumentar tanto en nuestro país como fuera. Necesitamos una mayor especialización como productores para abaratar costes y con unas premisas de precios razonables y teniendo en cuenta el aumento en general del consumo de productos ecológicos, el futuro puede ser prometedor.

Montalbán de Córdoba a 14 de agosto de 2002



## CONTROL Y CERTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS ECOLÓGICOS ANDALUCES POR EL CAAE

Francisco Casero Rodríguez  
Presidente del Comité Andaluz de Agricultura Ecológica

### PRESENTACIÓN

El C.A.A.E. (*Comité Andaluz de Agricultura Ecológica*) es el Organismo de Control creado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en el año 1991 para el Control y la Certificación de las producciones agroalimentarias ecológicas en el ámbito territorial determinado por las ocho provincias que integran la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Es un organismo independiente, sin ánimo de lucro y en el que de forma objetiva están representados todos los operadores registrados (agricultores, ganaderos e industrias agroalimentarias).

Para ello, el C.A.A.E. se rige en su funcionamiento por normativa autonómica (*Orden de 26 de Septiembre de 2000 de la Consejería de Agricultura y Pesca*) y por la normativa comunitaria sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios (*Reglamento CEE 2092/91, con sus complementos y modificaciones*).

### Misión principal

La *misión principal del C.A.A.E.* como autoridad de control para la aplicación del reglamento de la Unión Europea sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, es *el ejercicio de la función inspectora sobre los cultivos e instalaciones de los operadores inscritos, así como de la contabilidad y sus justificantes*, que éstos están obligados a llevar de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento citado. Todos los operadores que en Andalucía hagan uso de la **indicación Agricultura Ecológica** deben estar registrados en un organismo de control autorizado sometándose a los procedimientos e inspecciones establecidos en el Reglamento (CEE) 2092/91.



El procedimiento de control del CAAE tiene tres actuaciones principales que son: el control documental, el control a través de la inspección del técnico veedor y el análisis de las muestras recogidas en dichas inspecciones.

### CÓMO FORMAR PARTE DE LOS REGISTROS

Para solicitar la inscripción en alguno de los Registros de este Organismo de Control y Certificación se debe enviar la SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN (denominada **Notificación de Actividad**) que corresponda según el tipo de explotación y producción para la que se solicita la certificación. Cada **Notificación de Actividad** incluye las normas de cumplimentación de la misma, así como los documentos necesarios para formalizar la inscripción. Tipos de solicitud:

– **Registro de explotaciones agropecuarias**

Unidades de producción de vegetales y productos vegetales

Unidades de producción de animales y productos animales

– **Registro de Industrias Agroalimentarias**

Unidades de elaboración y transformación

Unidades de comercialización

– **Registro de Importadores de Terceros Países**

Todos los impresos de Notificación de Actividad enumerados anteriormente, pueden ser obtenidos también a través de la página Web del C.A.A.E. [www.caae.es](http://www.caae.es).



## PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN

Una vez remitida la Notificación de actividad para inscribirse en los registros del CAAE, se siguen los siguientes pasos:

1.- La Notificación de Actividad es recepcionada en el C.A.A.E. por el **Departamento de Administración**, el cual revisará la misma, así como la documentación aportada. Se pueden dar dos casos generales:

1a) Si la Notificación de Actividad está incompleta o falta alguna documentación obligatoria, el Departamento de administración enviará un escrito al solicitante para que corrija las deficiencias detectadas.

1b) Si está todo correcto, la documentación sigue el siguiente paso del procedimiento (punto 2). c

2.- La Notificación de Actividad es entregada al **Departamento de Control**, quien designará a un inspector para realizar una visita preliminar, previa cita con el solicitante. Este inspector elaborará un informe tras la visita, durante la cual deberá estar presente el solicitante o cualquier persona autorizada por este.

3.- Una vez efectuada la inspección, la documentación del solicitante, así como el informe realizado durante la visita pasan al **Departamento de Certificación**, el cual efectuará una evaluación previa con los datos recogidos por el inspector en el informe. Aquí también se pueden dar dos casos generales:

3a) Si se detectan datos que no cumplen con el Reglamento (CEE) 2092/91, el **Departamento de Certificación** enviará un escrito al solicitante para que corrija las deficiencias detectadas. Las medidas que debe adoptar el solicitante para ello se denominan acciones correctoras.

3b) Si está *todo correcto*, se pasa a la siguiente fase del procedimiento (punto 4).





4.- El *Departamento de Administración*, con la información que le entrega el *Departamento de Certificación*, emite un documento denominado "*LICENCIA*", el cual será remitido al solicitante. Este documento ***no es válido para la venta de los productos***, siendo un indicativo de que el titular está registrado en el CAE y que se ha comprometido a cumplir con los requisitos del Reglamento sobre agricultura ecológica.

5.- Una vez tenga la licencia emitida, el operador entra en un *programa de inspección*, durante el cual podrá recibir en cualquier momento inspecciones del *Departamento de Control* con o sin previo aviso. El inspector elaborará un acta de inspección con los resultados de la visita.

6.- El *Departamento de Certificación* analiza la información recogida en el acta de inspección (este proceso se denomina *evaluación de conformidad*), pudiéndose generar de nuevo dos casos diferentes:

6a) Si se detectan *irregularidades con respecto al Reglamento (CEE) 2092/91 durante la evaluación (no conformidades)*, se iniciarán los procedimientos establecidos según los diferentes casos (Retirada de Certificado, Marcas de Conformidad y/o Sanciones), comunicándolo al operador.

6b) Si la *evaluación es correcta*, el *Departamento de Certificación* emitirá un documento denominado "*CERTIFICADO DE CONFORMIDAD*", el cual será enviado al operador. La vigencia de este documento estará en función del tipo de producción, no siendo nunca superior a un año. El Certificado de conformidad ***sí es válido para la venta*** con referencias al método ecológico de producción de los productos que figuran en él.



## RENOVACIÓN

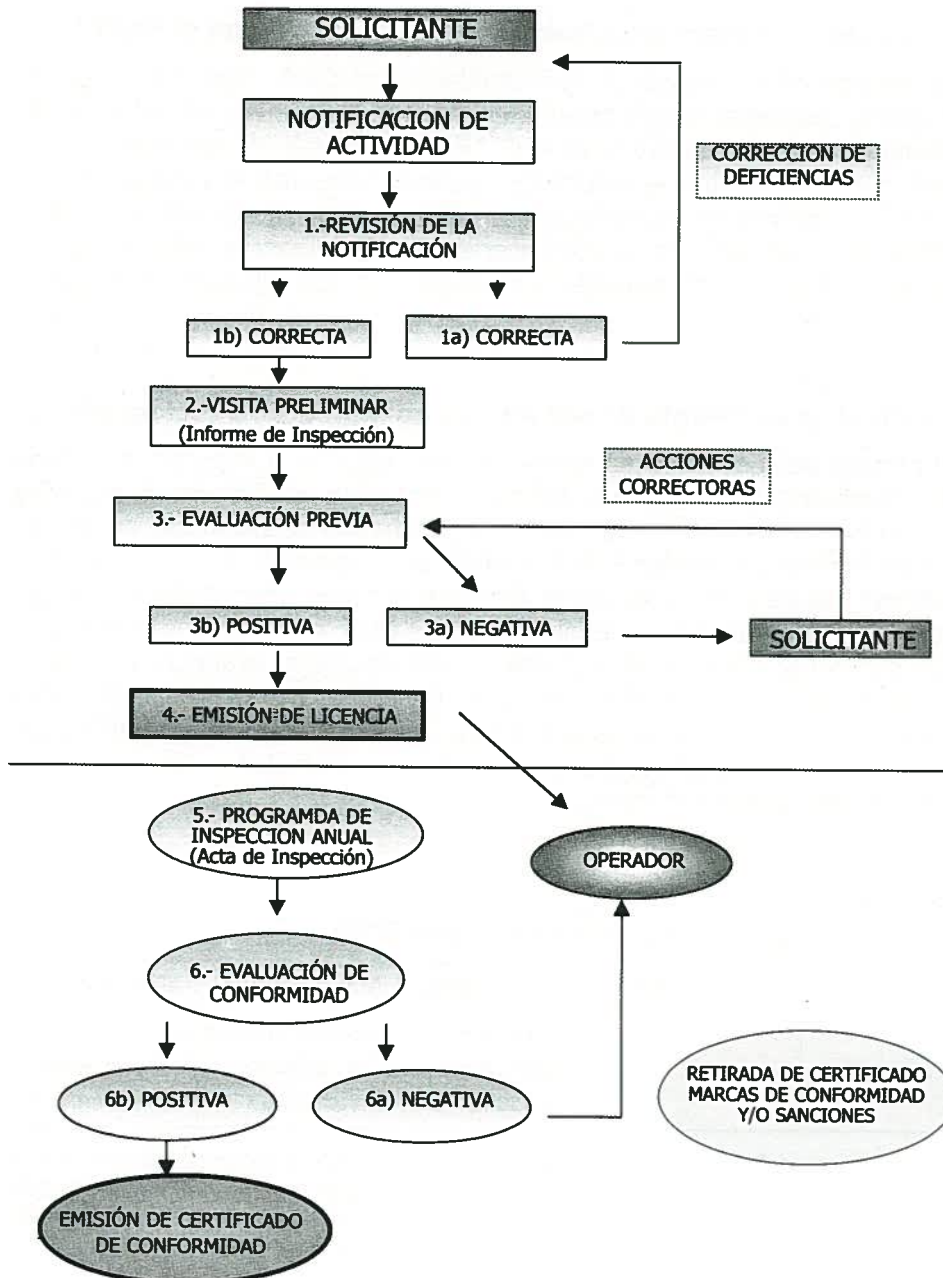
Para continuar formando parte de los registros del CAAE, el operador deberá renovar anualmente los compromisos establecidos. Para ello el ***Departamento de Administración*** se pondrá en contacto con el operador, remitiéndole la documentación necesaria para proceder a la renovación.

## CAMBIOS DE LOS DATOS INICIALES DE REGISTRO

En cualquier momento durante el procedimiento de certificación, el operador podrá solicitar al CAAE la *ampliación y/o modificación de parcelas*, así como la *baja (total o parcial)* de las mismas. Así mismo, deberá comunicar todos aquellos cambios que afecten a las parcelas registradas, tales como *modificaciones catastrales, cambios de titular, de los datos personales del operador, etc.* Para ello existen documentos y procedimientos específicos para cada caso, los cuales pueden ser consultados contactando con la sección de "***Atención al Operador***" incluida dentro del ***Departamento de Administración*** del CAAE.



ESQUEMA DE LOS PROCESOS DESCRITOS





## PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

### 1.- ¿Cuál es el plazo para formalizar la inscripción en el CAAE?

La entrega de la notificación de actividad en el CAAE puede realizarse en cualquier momento, ya que se admiten solicitudes de forma permanente. Sin embargo, una vez registrada en el CAAE la notificación de actividad, y en el caso que se le requiera al solicitante alguna documentación a efectos de inscripción o renovación, el plazo para enviarla será de 30 días naturales. Si el solicitante u operador no procede al envío en el plazo antes indicado, decaerá en su derecho de inscripción o renovación en los registros, salvo que el motivo sea justificado.

### 2.- ¿Qué es el período de conversión en agricultura ecológica?

El período de conversión en agricultura ecológica es el intervalo de tiempo que transcurre desde que un operador registra la notificación de actividad en el CAAE hasta que puede vender su producción haciendo uso de la indicación agricultura ecológica. Este período de conversión es variable en función del tipo de cultivo, siendo de al menos dos años antes de la siembra en caso de cultivos anuales y de al menos tres años antes de la primera cosecha cuando se trata de cultivos vivaces distintos de las praderas. En ambos casos, durante el primer año, el operador deberá vender su producción como convencional y en los años siguientes, antes de alcanzar la calificación "Agricultura Ecológica" podrá venderla con la calificación "en conversión hacia la agricultura ecológica".

#### Ejemplo1:

#### Cultivos vivaces. Inscripción en el año 2002

| Cosecha      | Año 0 ( 2002) | Año 1 (2003)                              | Año 2 (2004)                              | Año 3 (2005)          |
|--------------|---------------|---|---|-----------------------|
| Calificación | -             | Conversión hacia la agricultura ecológica | Conversión hacia la agricultura ecológica | Agricultura ecológica |

*\*Nota: La cosecha que se recoja pasados tres años desde la fecha de inicio es la que tendrá la calificación de "agricultura ecológica", por lo que si la inscripción en el año 2002 se realiza una vez recogida la cosecha, la calificación mencionada se trasladaría a la cosecha del año 2006.*



**Ejemplo 2:  
Cultivos anuales. Inscripción en el año 2002**

| Cosecha      | Año 0 ( 2002) | Año 1 (2003)                              | Año 2 (2004)          |
|--------------|---------------|---|-----------------------|
| Calificación | –             | Conversión hacia la agricultura ecológica | Agricultura ecológica |

*\*Nota: Los cultivos que se siembren pasados dos años desde la fecha de inicio tendrán la calificación de "agricultura ecológica".*

En cualquier caso, desde que la notificación de actividad queda registrada, el operador deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Comunitario (CEE) 2092/91, no pudiendo utilizar a lo largo del período de conversión, técnicas de cultivo que infrinjan el mencionado reglamento.

El período de conversión, en ciertos casos, se podrá prorrogar o reducir en función de la utilización anterior de las parcelas.

**3.- ¿Qué es el plan de conversión en agricultura ecológica?**

El plan de conversión es el conjunto de medidas concretas que el operador adoptará para garantizar el cumplimiento del reglamento sobre agricultura ecológica.

Estas medidas deberán ser comunicadas por el operador al CAAE a través del inspector cuando este realice la visita preliminar. El inspector del CAAE reflejará estas medidas en el informe de inspección.

Por lo tanto, cuando reciba la primera visita de inspección, el operador debe tener conocimiento del manejo que llevará de la explotación para cumplir el reglamento sobre agricultura ecológica, informando al inspector de datos relativos a la utilización de fertilizantes, control de plagas y enfermedades, control de malezas, separación de la explotación con respecto a otras colindantes que no sean de producción ecológica, zonas de almacenamiento, material de reproducción empleado, etc.

**4.- ¿En que consiste la producción paralela? ¿Está permitida en la agricultura Ecológica?**

La producción paralela en agricultura ecológica se produce cuando un operador explota, dentro de un mismo término municipal cultivos de la misma



especie y variedad en agricultura convencional y ecológica. También se da este hecho cuando estos cultivos de la misma especie y variedad están en Términos Municipales diferentes pero dentro de la misma unidad de producción.

En agricultura ecológica (Artículo 9 del Anexo III del Reglamento CEE 2092/91) no está permitida la producción paralela, por lo que cuando una persona solicita formar parte de los registros del CAAE, debe incluir desde el inicio todas aquellas parcelas que explote con el mismo cultivo y variedad dentro del mismo Término Municipal. De esta forma evitará molestias innecesarias ya que de no ser así, el solicitante tendría que realizar una ampliación con las parcelas que no incluyó en un principio, teniendo que abonar los gastos correspondientes.

No obstante, el operador podrá no tener toda la producción de una misma especie y variedad en producción ecológica dentro de un mismo término municipal siempre que incluya dicha producción (si se trata de cultivos arbóreos, vid o lúpulo) en un plan de conversión a cinco años, siempre que se comprometa a realizar agricultura ecológica en la totalidad; o debe emplearlas en la producción de semillas, material de reproducción vegetativa o plantones o a la investigación agronómica.

En cualquier caso, el operador debe:

- Garantizar en todo momento la separación de los productos procedentes de la unidad ecológica y de la unidad no ecológica y comunicar al CAAE la cosecha de cada tipo de producto con una antelación de al menos 48 horas.
- Comunicar al CAAE una vez finalizada la cosecha las cantidades exactas que se hayan cosechado, cualquier característica distintiva de la producción y la confirmación de haber aplicado las medidas necesarias para garantizar la separación de los productos.
- Comunicar en el plazo de 15 días antes de la siembra o plantación el programa de producción vegetal detallado por parcelas correspondiente a la producción no ecológica.
- Mantener una contabilidad mediante anotaciones y/o documental que permita al CAAE localizar el origen, la naturaleza y las cantidades de las materias primas adquiridas así como la utilización que se ha hecho de las mismas y debe permitir localizar los destinatarios, la naturaleza y las cantidades de los productos agrarios que salgan de la unidad, correspondiente a la producción no ecológica.



### **5.- ¿Qué es la licencia?**

La licencia es un documento emitido por el CAAE, el cual puede ser utilizado por el operador para indicar que está registrado en este organismo de control y que ha asumido los derechos y obligaciones con relación al método de producción ecológica.

Es emitida tras la visita preliminar, si todo está correcto, no siendo un documento válido para la venta. La licencia no tiene plazo de caducidad, modificándose únicamente cuando cambien los datos reflejados en ella. De este documento únicamente es válido el original firmado y sellado por el CAAE y deberá ser devuelto a este organismo de control cuando sea solicitado.

### **6.- ¿Qué es el certificado de conformidad?**

El certificado de conformidad es un documento emitido por el CAAE una vez que el operador entra en el programa de inspección anual y cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento CEE 2092/91. A diferencia de la licencia, este documento es válido para la venta con referencias al método ecológico de producción de los productos que figuran en él, demostrando al realizar la venta de un producto que éste ha sido sometido a control y declarado conforme con el método de producción ecológico. El producto o productos que figuran en el certificado de conformidad deben comercializarse con la calificación o categoría que se indica en éste ("Conversión hacia la Agricultura Ecológica" o "Agricultura Ecológica").

También se diferencia de la licencia en que este documento sí tiene un plazo de caducidad, transcurrido el cual, pierde su validez.

Al igual que la licencia, únicamente es válido el original firmado y sellado por el CAAE, debiendo ser devuelto a este organismo de control cuando sea solicitado.

### **7.- ¿Qué es un volante de circulación/mercancía?**

El volante de circulación/mercancía es aquel documento que deberá acompañar en todo momento a una mercancía a granel que se venda conforme a los requisitos de producción del Reglamento sobre agricultura ecológica. El fin de este documento es acreditar y garantizar el origen de esta mercancía.





Este documento deberá ser solicitado al CAAE, debiendo guardar el operador una copia del mismo para mostrársela al inspector cuando se la requiera durante la visita.

## **8.- ¿Qué y cuales son los gastos de control del CAAE?**

Los gastos de control son aquellos que tiene que abonar el operador al organismo de control. Estos gastos se derivan del servicio que proporciona el CAAE a sus operadores para llevar a cabo las actividades de control y certificación.

### **a) Gastos por inscripción:**

La vigencia de la inscripción será anual a contar desde la fecha de alta en el correspondiente registro. Las cuotas de inscripción varían en función del cultivo, de la superficie a inscribir y del tipo de registro al que pertenezca el solicitante:

**a.1.) Registro de Explotaciones Agropecuarias:** Noventa euros con quince céntimos (90,15 €) para superficies iguales o menores que la cuota base indicada, según cultivo, en el cuadro incluido en la notificación de actividad; para superficies que sobrepasen la cuota base, se incrementará en la cantidad indicada en el cuadro mencionado. (Ver ejemplo situado en la página 5 de la Notificación de Actividad).

**a.2.) *Registro de Industrias Agroalimentarias y de Importadores de Terceros Países:*** Trescientos euros con cincuenta y un céntimos (300,51 €). Industrias artesanales: Ciento cincuenta euros con veinticinco céntimos (150,25 €).

### **b) Gastos por renovación**

Al vencimiento de la vigencia de la inscripción, anualmente, el operador debe renovar los compromisos que ha establecido con el CAAE. Para ello, debe abonar una cuota de renovación calculada en función de la superficie, tipo de cultivo y registro en el que esté incluido el operador.

**b.1.) Registro de Explotaciones Agropecuarias:** Se abonará una cuota base similar a la entregada en la inscripción (90,15 €). A esto se le sumará el 30%



del incremento correspondiente según la superficie y el tipo de cultivo (Ver cuadro de los gastos de inscripción situado en la página 5 del documento "Notificación de Actividad").

**Ejemplo:**

*Si usted dispone de los siguientes cultivos:*

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| - 7 has. Olivar      | - 10 has. Herbáceo de secano |
| - 0,7 has. Hortícola | - 4 has. Viña de mesa        |

**Cálculo de inscripción** (viene de la página 5 de la Notificación de Actividad):

$$66,11 \text{ €} + 90,15 \text{ € (cuota base)} = \mathbf{156,26 \text{ €}}$$

**Cálculo de renovación:**

$$(30\% 66,11 \text{ €}) + 90,15 \text{ € (cuota base)} = \mathbf{109,98 \text{ €}}$$

En el caso de que junto con la renovación se ampliase la superficie, por ésta se abonará la cantidad resultante de multiplicar las hectáreas de la nueva superficie a inscribir por la cantidad que figura en la segunda columna del cuadro de la página 5 de la notificación de actividad. En el supuesto de que la ampliación de la superficie no se realice junto con la renovación, el cálculo del importe de los gastos correspondientes se efectuará de forma similar a los gastos establecidos para la inscripción.

**b.2.) Registro de Industrias Agroalimentarias e Importadores de Terceros Países:** Será el 50% de los correspondientes a la inscripción.

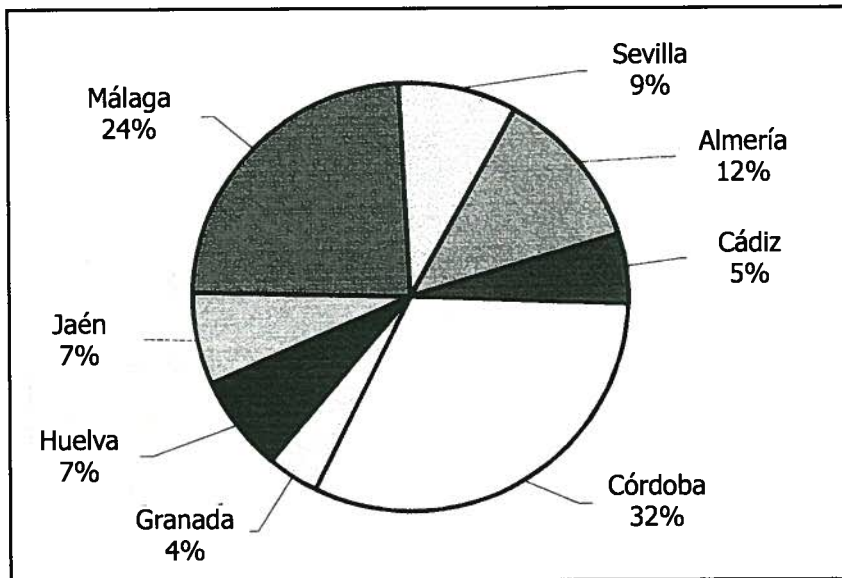
**c) Gastos de producción (Declaraciones Trimestrales de Venta):**

El operador deberá enviar al finalizar cada trimestre la **Declaración Trimestral de Ventas** siempre que realice ventas haciendo uso de la indicación agricultura ecológica a operadores no inscritos en el CAAE.



El gráfico 2 muestra la importancia relativa de la facturación de productos ecológicos en 2.000 en las distintas provincias andaluzas. En el se puede apreciar una vez más la gran importancia de Córdoba, que representa un 32% del total andaluz y de Málaga, que representa un 24%.

*Gráfico 2: Importancia relativa de las distintas provincias andaluzas según la facturación de productos ecológicos en 2.000.*



*Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica*

ductos que sufren un proceso de transformación están doblemente incluidos, contabilizándose por un lado el valor de la materia prima (ej. aceitunas) y por otro lado el valor del producto procesado (ej. aceite de oliva). Por último, existe la posibilidad de que una industria andaluza registrada en el CAAE venda su producción a una empresa española que posteriormente exporte. De esta manera, la producción sería registrada en el CAAE como vendida en el mercado nacional, aunque en realidad correspondería a los datos de producción exportada. Consecuentemente, debemos tener en cuenta que los datos sobre la facturación de productos con destino al mercado nacional pueden ser artificialmente altos. Todo lo anterior nos obliga a interpretar los resultados con cierta prudencia.



En la tabla 1 se muestra la facturación según cultivos o productos ecológicos en Andalucía en 2.000. En ella se aprecia claramente la gran importancia del grupo "Productos elaborados" y de los productos hortícolas, siendo también importantes los cítricos y los subtropicales. Dentro del concepto "productos elaborados" destaca claramente el aceite de oliva virgen, seguido a mucha distancia de las almendras, el vino y el grupo de los distintos productos cárnicos. El grupo de los hortícolas es muy variado y ninguno destaca claramente del resto.

*Tabla 1. Facturación de los distintos productos ecológicos de Andalucía en 2.000. Vivero 12.133.656*

| <b>Cultivo / Producto</b> | <b>Facturación (pesetas)</b> |
|---------------------------|------------------------------|
| Aromáticas y medicinales  | 14.372.775                   |
| Cítricos                  | 393.369.261                  |
| Frutales Regadío          | 16.982.937                   |
| Frutales Secano           | 26.900.647                   |
| Ganadería                 | 22.474.600                   |
| Hortícolas                | 883.997.794                  |
| Productos elaborados      | 1.549.647.039                |
| Invernaderos              | 11.033.059                   |
| Olivar                    | 4.593.201                    |
| Subtropicales             | 386.638.254                  |
| Viña Mesa                 | 346.408                      |
| Viña Vinificación         | 335.490                      |
| Vivero                    | 12.133.656                   |
| <b>Total</b>              | <b>3.322.825.123</b>         |

*Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica*



## ACEITE DE OLIVA

Dada la importancia del aceite de oliva ecológico dentro de la facturación de productos ecológicos andaluces, merece la pena analizar con más detalle las ventas de este producto en la campaña 1.999/2.000. La forma de venta predominante en la campaña 1.999/2.000 como se contempla en la Tabla 2 fue a granel (78% de la facturación total), con un volumen de ventas de casi 2 millones de kilos de aceite que llegaron a pagarse hasta a 915 pta/kg y no bajaron de las 540 pta/kg. Los destinos principales de las ventas a granel fueron Francia (45,73%), Alemania (16,19%) y Reino Unido (10,78%). El 73,8% del aceite ecológico a granel se exporta, quedando el resto (26,21%) para la distribución interna. Según el CAAE este último porcentaje en realidad es menor al considerar que en ocasiones las ventas se producen a empresas españolas no inscritas en los registros de CAAE y que escapan así al control del destino final.

*Tabla 2. Ventas de Aceite de Oliva Ecológico en Andalucía. Campaña 1.999/2.000*

| Envase  | Cantidad     | Facturación (pta) | Porcentaje de facturación | Precio Máximo | Precio Mínimo |
|---|--------------|-------------------|---------------------------|---------------|---------------|
| Granel (kg)                                     | 1.933.647,38 | 1.206.430.921     | 78,33                     | 915           | 540           |
| Botella 100 ml                                  | 945          | 285.360           | 0,01                      | –             | –             |
| Botella 0,25 l                                  | 15.267       | 4.452.710         | 0,28                      | 630           | 230           |
| Botella 0,5 l                                   | 294.833      | 154.708.476       | 10,04                     | 1.326         | 353           |
| Botella 0,75 l                                  | 131.711      | 79.717.226        | 5,17                      | 800           | 580           |
| Botella 1,5 l                                   | 6            | 16.550            | 0,00                      | –             | –             |
| Lata 5 l  | 29.073       | 94.395.354        | 6,12                      | 4.073         | 2.800         |
| <i>Total facturación aceite oliva ecológico</i> |              | 1.540.006.597     |                           |               |               |

*Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica*

Respecto a las botellas de 0,5 litros, que representan la segunda forma más común de vender, con el 10% del total de facturación, hay que destacar que recientemente se han ampliado los mercados de destino, exportando hasta en catorce países distintos. Los datos del CAAE muestran un consumo interno del 30,24%, pero según este órgano, de nuevo este dato puede inducir a error por la misma razón esgrimida anteriormente.



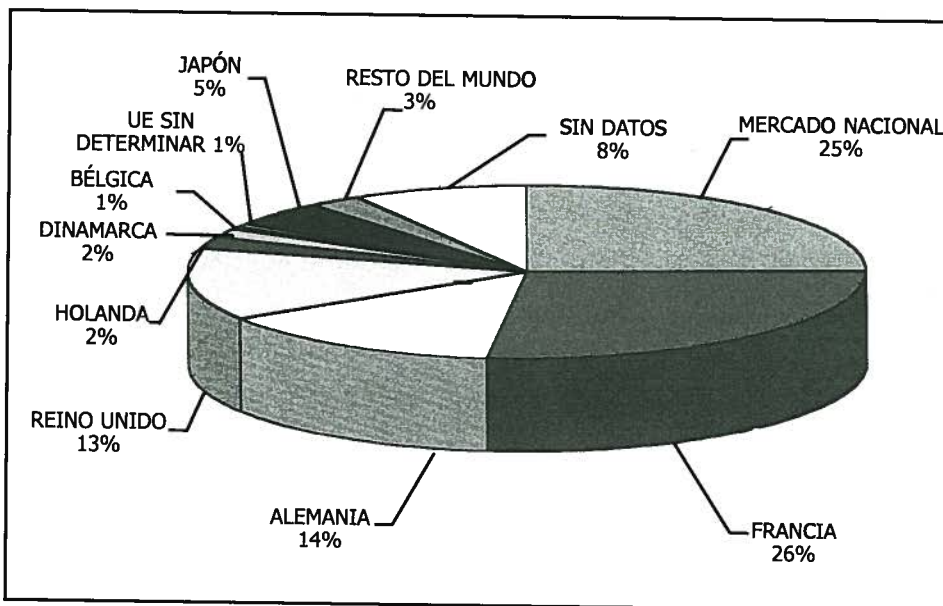
En la tabla 3 se presenta la facturación de aceite de oliva por provincias para la campaña 1.999/2.000, donde se observa el lugar destacado de Córdoba.

*Tabla 3. Facturación de aceite de oliva ecológico por provincias. Campaña 1.999/2.000*

| Provincia | Facturación   | Porcentaje |
|-----------|---------------|------------|
| Cordoba   | 1.089.776.490 | 70,76      |
| Jaén      | 259.724.789   | 16,87      |
| Sevilla   | 146.966.179   | 9,54       |
| Granada   | 43.539.169    | 2,83       |

Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica

*Gráfico 3. Destino de las ventas de producciones ecológicas andaluzas en el año 2.000*



Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica.



Según los datos del CAAE, la producción ecológica andaluza se destina al *mercado nacional* en un 25 por ciento. El principal destino de nuestra producción es la Unión Europea, que conjuntamente representa el 59 por ciento. Es de destacar el caso de Japón, que compra un 5 por ciento de la producción de Andalucía.

Del total de la facturación, el 26% se destina a Francia. De todos los productos exportados a este país, el 61,5% está constituido por productos "elaborados", de los que la casi totalidad (el 98%) es aceite de oliva virgen. Otro 23,9% de la producción exportada a Francia la integran el grupo de los hortícolas, que se componen de una alta variedad de productos, destacando entre ellos la zanahoria (20,7%), el fresón (19,6%) y la patata (10,6%) del total de hortícolas. También son un grupo importante los cítricos (9% de la producción exportada), destacando en ellas las naranjas (63%) y las mandarinas (26%). Los subtropicales también son un grupo de relativa importancia dentro del cómputo total (5%), y se componen casi exclusivamente de aguacate.

A **Alemania** se exporta el 14% de la producción ecológica. Del total exportado, destacan los productos elaborados (43%), los hortícolas (31%) y los cítricos (14%). El aceite de oliva virgen supone el 95% de la producción elaborada, estando el grupo de las hortícolas altamente fragmentado, aunque se podría destacar entre ellas el espárrago verde, el tomate y la sandía. El grupo de los cítricos en este caso se compone principalmente de mandarinas en un 66% y de naranjas en un 31%.

La situación varía poco en el **Reino Unido**, al que se exporta un 13% del total. El grupo de los productos elaborados continúa siendo el más importante, representando este un 48% en el que el aceite de oliva virgen ostenta un lugar privilegiado (95% del total de productos elaborados). Le sigue en importancia de nuevo el grupo de las hortícolas, que aglutina un total de 27 productos distintos, entre los que destacan el fresón (57% del total de hortícolas) y el espárrago verde (12,1%).

El mercado emergente de **Japón** representa actualmente un 5% de la producción ecológica exportada, siendo el producto más importante exportado el aceite de oliva virgen.

En cuanto a lo que se refiere al mercado nacional, en la Tabla 4 se muestra que los principales productos son, en función de su facturación, los subtropicales (31,26%), los productos elaborados (26,42%), cítricos (18,40%) y



hortícolas (15,86%). Debe destacarse que, pese a la importancia de los productos elaborados en la facturación total (26,4%), tan sólo el 14,2% de esta facturación se destina al mercado español.

*Tabla 4: Facturación de los distintos productos ecológicos de Andalucía comercializados en el mercado nacional en 2.000.*

| <b>Cultivo / Producto</b> | <b>Facturación (pesetas)</b> | <b>Porcentaje de la facturación total</b> |
|---------------------------|------------------------------|---|
| Aromáticas, Medicinales   | 181.060                      | 0,02                                      |
| Cítricos                  | 153.463.175                  | 18,40                                     |
| Frutales Regadío          | 8.405.083                    | 1,01                                      |
| Frutales Secano           | 12.606.780                   | 1,51                                      |
| Ganadería                 | 22.474.600                   | 2,69                                      |
| Hortícolas                | 132.284.517                  | 15,86                                     |
| Productos elaborados      | 220.324.164                  | 26,42                                     |
| Invernaderos              | 7.819.519                    | 0,94                                      |
| Olivar                    | 3.625.503                    | 0,43                                      |
| Subtropicales             | 260.716.697                  | 31,26                                     |
| Vivero                    | 12.133.656                   | 1,45                                      |
| <b>Total</b>              | <b>834.034.754</b>           | <b>100</b>                                |

*Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica*

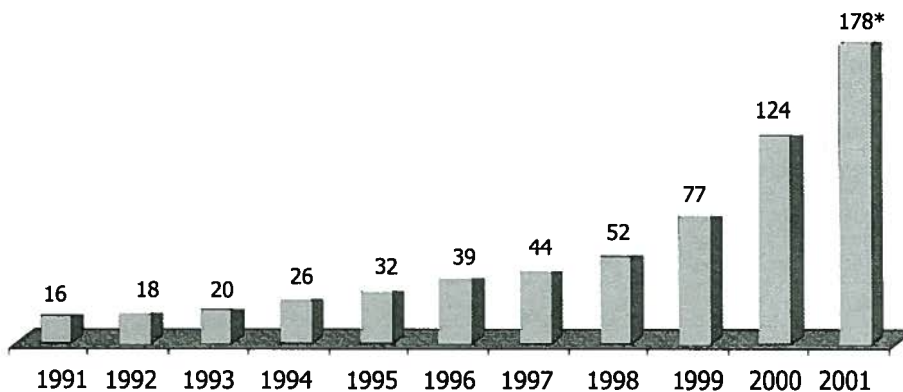


CUADRO 3. Cultivos y superficie inscrita en Andalucía en el CAAE.

| <b>PROVINCIAS</b>                   | <b>SUPERFICIE TOTAL</b> | <b>%</b>   |
|-------------------------------------|-------------------------|------------|
| AROMATICAS, MEDICINALES Y COSMÉTICA | 1.702                   | 1,65       |
| BOSQUE, MONTE Y R. SILVESTRE        | 23.571                  | 22,86      |
| DEHESA                              | 18.235                  | 17,69      |
| CÍTRICOS                            | 610                     | 0,59       |
| FRUTALES REGADÍO                    | 356                     | 0,35       |
| FRUTALES SECANO                     | 13.840                  | 13,42      |
| HERBÁCEO REGADÍO                    | 543                     | 0,53       |
| HERBÁCEO SECANO                     | 11.228                  | 10,89      |
| HORTÍCOLAS                          | 940                     | 0,91       |
| INVERNADEROS                        | 90                      | 0,09       |
| VIVERO                              | 4                       | 0,01       |
| OLIVAR                              | 29.901                  | 29,00      |
| OLIVAR REGADÍO                      | 1.556                   | 1,51       |
| SUBTROPICALES                       | 313                     | 0,30       |
| VIÑEDO                              | 215                     | 0,21       |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>103.104</b>          | <b>100</b> |

Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica  
Diciembre de 2001.

GRAFICO 3. Evolución del número de industrias de elaboración y transformación en Agricultura Ecológica inscrita en E CAAE.



Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica  
\* Diciembre de 2001



CUADRO 4. Actividades industriales registradas en el CAEE.

| ACTIVIDAD   | Nº DE INDUSTRIAS | %          |
|---|------------------|------------|
| Aderezo y envasado de aceituna  | 6                | 3,37       |
| Almacén y mezcla de granos, distribución y comercialización al por mayor                    | 1                | 0,56       |
| Almazara y/o envasado de aceite de oliva virgen   | 53               | 29,78      |
| Aromáticas y aceites esenciales   | 7                | 3,93       |
| Bodegas y embotelladoras de vinos   | 5                | 2,81       |
| Cárnicas  | 12               | 6,74       |
| Comercializadora  | 7                | 3,93       |
| Derivados lácteos   | 1                | 0,56       |
| Elaboración de piensos  | 1                | 0,56       |
| Elaboración de zumos  | 2                | 1,12       |
| Elaboración y envasado de conservas de frutas   | 5                | 2,81       |
| Elaboración, envasado y/o manipulación de productos hortofrutícolas frescos o transformados | 39               | 21,91      |
| Elaboración y transformación de productos de la acuicultura                                 | 1                | 0,56       |
| Huevos  | 4                | 2,25       |
| Panadería, Confitura y Miel   | 26               | 14,61      |
| Recolección, producción y comercialización de semillas                                      | 1                | 0,56       |
| Triturado y manipulación de frutos secos  | 7                | 3,93       |
| <b>TOTAL</b>  | <b>178</b>       | <b>100</b> |

Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica  
Diciembre de 2001

CUADRO 5. Cabezas de ganado ecológico en Andalucía controlado poeel CAAE.

| ESPECIE      | Nº DE CABEZAS |
|--------------|---------------|
| VACUNO       | 3.410         |
| OVINO        | 9.416         |
| CAPRINO      | 2.889         |
| PORCINO      | 784           |
| <b>TOTAL</b> | <b>16.499</b> |

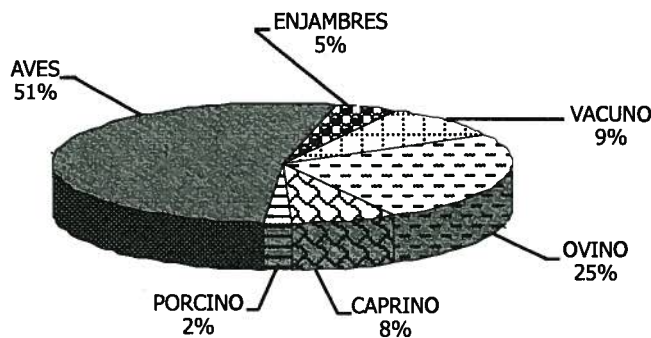
  

| ESPECIE            | Nº DE AVES    |
|--------------------|---------------|
| GALLINAS DE PUESTA | 14.495        |
| POLLOS             | 5.476         |
| PAVOS              | 35            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>20.006</b> |
| ENJAMBRES          | 1.721         |

Nota: Quedan excluidas las producciones que no han superado el periodo de conversión hacia la ganadería ecológica.

Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Diciembre de 2001

GRAFICO 4. DIistribución de las especies ganaderas en Andalucía certifica-das por el CAAE.



Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Diciembre de 2001



CUADRO 6. Explotaciones ganaderas inscritas en el CAAE.

| PROVINCIA    | Nº DE EXPLOTACIONES | %             | SUPERFICIE HAS. |
|--------------|---------------------|---------------|-----------------|
| ALMERIA      | 3                   | 1,81          | 102             |
| CÁDIZ        | 9                   | 5,42          | 1.655           |
| CÓRDOBA      | 65                  | 39,16         | 5.297           |
| GRANADA      | 34                  | 20,48         | 1.526           |
| HUELVA       | 16                  | 9,64          | 2.885           |
| JAÉN         | 4                   | 2,41          | 1.547           |
| MÁLAGA       | 7                   | 4,22          | 780             |
| SEVILLA      | 28                  | 16,87         | 3.546           |
| <b>TOTAL</b> | <b>166</b>          | <b>100,00</b> | <b>17.339</b>   |

Fuente: Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Diciembre de 2001

### FILOSOFÍA DEL CAAE

El fin último del Comité Andaluz de Agricultura Ecológica es proporcionar y mantener un servicio de Control y Certificación riguroso y eficaz con las personas registradas en este Organismo de Control, proporcionando el mayor prestigio y garantía a los productos ecológicos andaluces certificados. Esta filosofía de trabajo queda definida en los siguientes conceptos:

- **Calidad.** El C.A.A.E. como entidad de certificación tiene un sistema de aseguramiento de la calidad que cumple los criterios generales de competencia técnica definidos en la norma *EN 45011*. Además, mantiene y actualiza la formación de su personal asegurando la competencia profesional para el desarrollo de sus funciones.
- **Confidencialidad.** Respeta y hace respetar la confidencialidad de las informaciones recogidas en la realización de los trabajos asignados y en los documentos o sistemas informáticos que se utilicen para ello.
- **Independencia.** El C.A.A.E. es una **organización independiente**, en la que existe una adecuada separación en la toma de decisiones del proceso de control y certificación que asegura su imparcialidad.



- **Sin ánimo de lucro.** Todos los recursos obtenidos se dedican al mantenimiento y mejora continua de las actividades de control y certificación principalmente, y de forma específica para las actuaciones de promoción y divulgación.

*No existe ningún interés económico derivado de los servicios prestados.*

- **Defensa de lo andaluz** La labor del CAAE como organismo de Control y Certificación y la rigurosidad de sus trabajos están destinadas a la defensa de los intereses de Andalucía y de su patrimonio.

## GARANTÍA DE CONTROL Y CERTIFICACIÓN

La agricultura ecológica define un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos naturales, excluyendo el empleo de productos químicos de síntesis y procurando un desarrollo agrario y ganadero sostenible.

La agricultura ecológica se ha convertido en uno de los sectores agrarios más dinámicos de la Comunidad Europea, con un índice de crecimiento anual de un 25 %, una superficie de cultivo que supera el doble de hace cinco años y unas previsiones de crecimiento muy importantes para los próximos años. El sector de las producciones ecológicas representa un mercado en expansión que refleja las inquietudes de los consumidores por una alimentación sana y una protección del medio ambiente. En una sociedad sensible con la protección de la naturaleza, con unos consumidores cada vez más exigentes, cobra fuerza, día a día, la necesidad de desarrollo de la agricultura y ganadería ecológica, mas aún si lo analizamos desde el punto de vista de la calidad o como uno de los pilares básicos para el mantenimiento y el desarrollo rural.

La Agricultura y la ganadería ecológicas como forma de producción agrícola que respeta el Medio Ambiente y los agroecosistemas, encuentra en Andalucía unas condiciones idóneas para su aceptación por sus gentes y sus tierras. Disfrutamos de una cultura arraigada en la tierra y contamos con parajes y parques naturales tan diversos y ricos, pero a la vez tan frágiles, que sólo el desarrollo de este sistema productivo podrá conservar nuestro entorno y, a la vez, las costumbres populares, en definitiva, esta cultura andaluza, antigua y sabia, diversa y rica.





En estas condiciones naturales, el crecimiento de la agricultura ecológica en Andalucía ha sido casi exponencial. De las 1.672 hectáreas y 142 operadores (agricultores, ganaderos e industrias agroalimentarias) del año 1991 se ha pasado a 122.307 hectáreas y 3.861 operadores registrados a 12 de Agosto de 2002 en el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica.

Durante el año 2001 se ha cumplido el décimo aniversario de la creación del Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. En este intervalo de tiempo, el desarrollo del sector de la agricultura ecológica en Andalucía ha sido fruto del esfuerzo de todos los hombres y mujeres que se encuentran representados en este organismo. No obstante, en el último año se han producido cambios en el sector, derivados de un nuevo planteamiento por parte de la Administración andaluza. Este nuevo planteamiento pretende privatizar el sistema de control y certificación de la agricultura ecológica y posiblemente también las Denominaciones de Origen y específicas avaladas hasta ahora por el trabajo de los Consejos Reguladores.

Esta evolución hacia la certificación privada no ha sido solicitada ni es entendida por los operadores, está basada en argumentos sin ningún signo de realidad y lo que es peor fue decidida con el total desconocimiento de las necesidades de un sector que se ha desarrollado por sí solo, que se encuentra con un gran potencial, que está unido y que además es un referente en el panorama nacional e incluso internacional.

Si con la indicación agricultura ecológica, se identifica a unos productos que contienen todos aquellos principios que hoy demanda el consumidor más exigente para su alimentación, es muy inquietante que se disponga una privatización de su sistema de control y certificación en el que se basa la confianza de los consumidores en un intento de modificar sin criterio o llevar a cabo cambios que no van a suponer ningún valor añadido para el sistema. Sí, es verdad, existen opiniones aisladas dentro de la propia Administración que dudan de la labor que ha de desempeñar "lo público" y opinan que los sistemas de control avalados desde lo público, verdaderamente independiente y con las máximas garantías han de evolucionar hacia un sistema privado. Pero, ¿un sistema de certificación otorgado por empresas con ánimo de lucro es lo que demandan realmente los consumidores?

El caso Enron ha provocado que el sistema privado de auditorías se ponga en entredicho en todo el mundo y parece que la solución caerá por una regulación más restrictiva de las relaciones entre auditores y clientes y por una mayor tutela por parte de organismos verdaderamente independientes



desde el punto de vista financiero y de interés comercial. Tras este suceso se han sacado a la luz casos de auditores que son accionistas de las firmas que auditan, empresas auditoras que proporcionan servicios de asesoramiento sobre los servicios que auditan, y se está poniendo en duda a nivel internacional el sistema certificación privada que al parecer se pretende implantar en el sector de la Agricultura Ecológica en Andalucía.

Pero, ¿no se dan cuenta de la confusión y la falta de concordancia con el momento actual que esto supone? ¿No será que lo público debe evolucionar en lugar de desaparecer, mucho más en sectores como el de la alimentación y la seguridad alimentaria?

Por último y dentro de este contexto de desarrollo, es lógico que los agricultores, los ganaderos y las industrias ecológicas han de seguir teniendo el protagonismo, pues realmente ellos son los que aportan el valor añadido, y no olvidemos la importante opinión de los consumidores, pero sobre todo existe algo que nunca debe olvidar la administración andaluza como es la defensa de los intereses de Andalucía y de su patrimonio.



## **LA SELECCIÓN DE VARIEDADES DE AJO EN FRANCIA: CUALIDAD SANITARIA DE LAS PLANTAS Y PRESERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA; CONSECUENCIAS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA PROFESIÓN.**

Jean-Pierre JAUBERTIE – AGRI OBTENTIONS Chemin de la Petite Minière  
78041 GUYANCOURT Francia

Véronique CHOVELON – INRA Domaine Saint-Maurice 84143 MONTFAVET –  
Francia

Los programas de selección del ajo en Francia fueron iniciados hace más de 40 años, con un primer objetivo: erradicar de las variedades locales un virus patógeno (el OYDV = un virus de la cebolla). La técnica de cultivo in vitro de meristemas permitió alcanzar este objetivo. Después, se descubrió que estas variedades regeneradas, mantenidas bajo un abrigo insect proof, estaban también indemnes de un otro virus: el LYSV (virus del puerro).

Al mismo tiempo que se iniciaron los cultivos de meristemas, se hicieron muchas prospecciones de variedades locales. La regeneración de estas variedades, permitió preservar una diversidad de tipos (véase mapa de Francia) con características agronómicas definidas, (coloración de los bulbos, de los dientes, presencia o no de un bohordo floral, etc.).

El saneamiento vírico de las variedades tuvo como primera consecuencia la producción y comercio de bulbos sanos de ajo. Los productores de bulbos están agrupados en una asociación (PROSEMAIL) que les permite estar representados en las organizaciones oficiales, hacer trabajos sobre cuestiones de interés en común y de poner en acción la promoción de las semillas certificadas. En efecto, la producción de bulbos de todas las variedades obtenidas por el INRA de Francia deben ser certificadas por el SOC (Servicio Oficial de Control). Esto permite asegurar la identidad de las variedades y un nivel sanitario mejor.

La conservación de una grande diversidad genética incitó a las regiones tradicionales de producción, a proteger sus especificidades por marcas de cuali-



dad (AOC, IGP, Label rouge). Es el caso del Ajo blanco de la Drome, el de Lomagne, el ajo rosa de Lautrec y de Auvergne, y el ajo morado de Cadours.



Ahora, la utilización de la variabilidad natural de las poblaciones de ajo no traera un progreso significativo. El uso de dos técnicas (termoterapia o quimioterapia + cultivo in vitro) ha permitido, hace poco, la inscripción en el catálogo francés de dos variedades indemnes a los 2 virus patogénicos y a 3 de virus non patogénicos: Carlavirus (GCLV, SLV) y Alexivirus (MbFV).

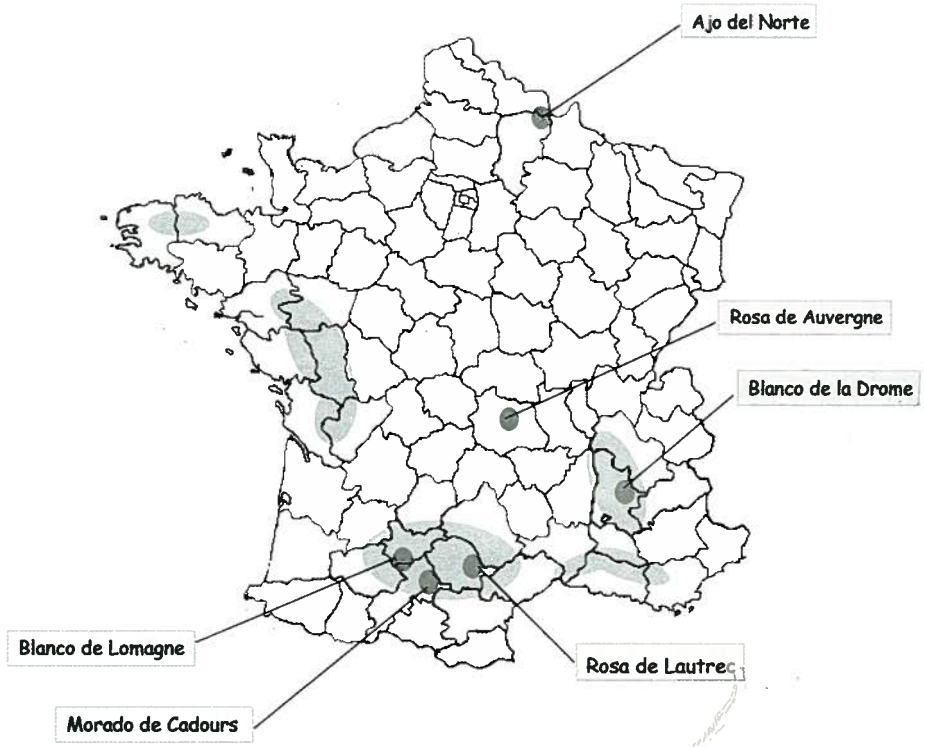
El futuro de la creación de variedades de ajo en Francia es incierto. El INRA deja todas las investigaciones en el campo del ajo y transfiere la selección clásica a AGRI OBTENTIONS. Pero, pensamos que, ahora, para obtener un progreso importante son necesarios nuevos medios que permitan aumentar la variabilidad. Esto es teóricamente posible utilizando la reproducción sexual, por lo menos en las variedades que producen semillas. Algunas obtenciones están en curso de evaluación, pero no esperamos grandes resultados. Serían necesarios nuevos cruzamientos. Otra posibilidad teórica es la fusión de protoplastos, pero estamos muy alejados aún de una aplicación práctica.

Finalmente, se están estudiando dos objetivos para la industria :

- Para las industrias de la deshidratación, variedades con una alta proporción de materia seca,
- Para las industrias de la farmacia, variedades con una alta proporción en alicina.



-  Zonas de producción
-  Zonas con una marca de calidad





AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA



FORMACIÓN AGRARIA



CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 84-8474-084-1



9 788484 740843

P.V.P.: 16 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca