FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

4

SUBSECTOR AGRO-INDUSTRIAL DE ORIGEN VEGETAL

libro AGRO-IND. 20/4/98 12:18 Página 1

4

SUBSECTOR AGRO-INDUSTRIAL DE ORIGEN VEGETAL

DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

ÍNDICE

1. Presentación 5

2. Introducción 9

1. Definición del Subsector 9
2. Características generales y grandes cifras 11
3. Consideraciones tecnológicas 12
4. Sistemas de Protección a la Producción Agrícola: PAC y GATT 13
5. Normativas: control, registro, protección y certificación de semillas y variedades vegetales 16

3. Necesidades Tecnológicas del Subsector 21

1. Semillas 21
2. Plantas de vivero 23
3. Cultivos intensivos y extensivos. 25
4. Aplicación de las nuevas tecnologías a la producción agrícola. 29
5. Post-recolección, conservación e industrialización. 31

4. Principales líneas de I+D de interés para el Subsector 33

1. Mejora genética de semillas y plantas..... 33
2. Biotecnología: cultivo in vitro, plantas transgénicas y marcadores moleculares. 34
3. Fertirrigación..... 35
4. Nuevas formas de cultivo sin suelo 36
5. Desinfección del suelo 37
6. Ingeniería y diseño de Biosistemas..... 38
7. La post-recolección y conservación de hortalizas y frutas 39

5. La Investigación en España 41

1. Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico 41
2. Relación de centros y programas de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.. 42
3. Relación de centros y programas de investigación del IRTA 45
4. Relación de centros y líneas de investigación del Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (Ministerio de Agricultura)..... 47
5. Otros centros de Investigación, universitarios y autonómicos 48
6. Ayudas Públicas para proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica 56

1
PRESENTACIÓN

La Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica organiza regularmente Sesiones de Identificación de Necesidades Tecnológicas, en cumplimiento con su objetivo de contribuir al desarrollo tecnológico del sistema productivo español.

Estas Sesiones tienen como finalidad concreta conocer las amenazas y las oportunidades de carácter tecnológico con que se enfrenta un sector industrial determinado, así como las principales líneas de I+D que permitan mejorar la competitividad de ese sector.

En ellas, la Fundación COTEC reúne a grupos restringidos de expertos de la industria y a investigadores de centros de I+D, especialmente cualificados dentro del sector, para que analicen la situación tecnológica del mismo, e identifiquen sus necesidades tecnológicas más prioritarias para hacer frente a las exigencias del mercado. Asimismo, el conocimiento que unos y otros tienen de la comunidad científica española les faculta para inventariar la capacidad de I+D que puede incidir sobre el sector.

En esta ocasión, la Fundación COTEC ofrece el resultado de la Sesión dedicada al análisis del subsector agro-industrial de origen vegetal, que tuvo lugar en Madrid el día 17 de marzo de 1994.

La Sesión contó con la colaboración de un equipo de investigadores y expertos empresariales coordinado por Dña. Mª Dolores Conde, que preparó y coordinó el material de esta publicación.
La Fundación COTEC quiere dejar constancia de su agradecimiento a la coordinadora y a los demás participantes en la sesión, sin cuyas numerosas aportaciones este Documento no hubiera tenido su actual enfoque.

Participantes en la sesión COTEC sobre el Subsector Agro-Industrial de Origen Vegetal

- D. José Miguel Arias
  PLANASA
- D. Pere Arús
  IRTA
- D. Carlos Cadahia
  UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
- D. José Vicente Carbonell
  Instituto Agroquímica y Tecnología de Alimentos
  CSIC
- D. Gerardo Díaz
  Semillas FITO, S.A
- D. José Mª Elena de Rosselló
  Jefe del Registro de Variedades
  Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero
  MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
- D. José Mª Fernández Martínez
  Director Instituto de Agricultura Sostenible
  CSIC
- D. José Vicente Fuertes
  COTEVISA
- D. Carlos Gracia
  UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
- D. Nabil Khayyat
  Jefe Dpto. Agroalimentación
  CDTI
- D. Francisco Lázaro
  INIA
- D. José Manuel Lasa
  EST. EXP. AULA DEI

- D. Luis Navarro
  Gestor Programa Nacional de Ciencias Agrarias (CICYT)
- D. Juan Orero
  VIVEROS ORERO
- D. Antonio Refoyo
  SEMILLAS PIONEER, S.A
- Dña. Rosa Rodríguez Bernabé
  PLAN NACIONAL DE I+D
  (CICYT)

Coordinadora

- Mª Dolores Conde
  Consultor en Gestión y Transferencia
  de Tecnología

2
INTRODUCCIÓN

1.- DEFINICIÓN DEL SUBSECTOR

Considerando este Subsector como si se tratara de un sistema de producción industrial integral, analizaremos:

- El subsistema de semillas y plantas de vivero, como material de partida.
- El subsistema de cultivo o producción agrícola, propiamente dicha.
- El subsistema de post-recolección, conservación y transformación primaria de los productos recolectados.

Los productos vegetales que incluímos en este subsector, van dirigidos directamente al consumo alimentario, y son:

- Leguminosas y cereales menores.
- Oleaginosas (girasol y colza).
- Hortícolas: procedentes de semillas y procedentes de "plantel"
- Frutales, incluyendo cítricos.

Conviene establecer las definiciones de lo que se entiende por semillas y plantas de vivero, como material de partida del subsector a analizar.

Semilla, es el elemento cuyo destino es el de la reproducción de la especie vegetal. El Instituto de Semillas incluye bajo este término también a los órganos, tubérculos o material vegetal vi-

vo, que se utilice con fines de multiplicación.
Las categorías de semillas son:

- Prebase, Base, Certificada de primera y de segunda generación.
- Para hortícolas existe también la standard, que se controla pero no es objeto de certificación oficial.

Plantas de vivero, se entiende los individuos botánicos destinados al establecimiento de plantaciones.

Variedades

- Variedad comercial:
  Es el conjunto de individuos botánicos cultivados, que se distinguen por determinados caracteres morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos u otros de carácter agrícola o económico, y que en la reproducción sexual o asexual conservan sus caracteres distintivos.
- Línea:
  Grupo natural o artificial de reproducción sexual suficientemente uniforme.
- Híbrido:
  Planta resultante de cruzamientos espontáneos o provocados, a partir de genitores con patrimonio genético generalmente diferente.

No se incluirán en este análisis, vegetales tales como: remolacha, vid y olivar, pues consideramos que tienen entidad y problemáticas propias y específicas.
No se profundizará tampoco en esta edición, en el subsistema de elaboración y transformación posterior de los productos vegetales estudiados, ni en la obtención de derivados, ni en el tratamiento o aprovechamiento de los subproductos generados en este subsector agro-industrial.

2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GRANDES CIFRAS

Este subsector está encuadrado en un Sector de gran transcendencia social y económica, que abarca al 11% de la población ocupada, y que según datos de 1990, se extiende en una superficie geográfica de 50,5 millones de hectáreas con una superficie agraria útil de 42,9 millones de hectáreas y una tierra de cultivo de 20,2 millones de hectáreas.

La producción de semillas en 1992 representó un valor de 60.000 millones de pesetas. El área industrial de semillas agrupa aproximadamente entre obtentores, seleccionadores y multiplicadores, a unas 250 empresas. En la última campaña 1992-93, las disponibilidades de semilla de producción nacional alcanzaron, en su conjunto, las 246.616 Tm. Se caracteriza por la presencia de grandes multinacionales y algunas empresas nacionales que dedican grandes inversiones a la continua obtención de variedades híbridas, cuyo complicado proceso de selección posterior y la imposibilidad de obtener multiplicaciones sucesivas por los productores agrícolas, convierte a las semillas en productos que han de adquirirse cada vez que se deseen utilizar.

El área de plantas de vivero representó un valor de producción en 1992 del orden de 8 a 10.000 Mpta. Hay casi nula presencia de capital extranjero en las Empresas. Existen unos 16 productores seleccionadores y unos 500, entre productores multiplicadores y viveristas. La producción de plantas de vivero tanto para frutales como para cítricos creció, sustancialmente a partir de 1991, frente a los años anteriores. En la campaña 1992-93, continuó incrementándose la producción nacional de patrones y plantones certificados, llegando a totalizar la cifra de 314.081.992 unidades. De estas, corresponden a plantas certificadas de fresa 306.450.495 unidades, lo que representa el 90% de la planta comercializada.

La producción de cítricos en 1992 superó los 5 millones de toneladas, existiendo actualmente 18 productores-seleccionadores.

La sub-área de la horto-fruticultura representa aproximadamente el 24% del total de la producción final agraria española. La producción hortícola española representa el 25% de la producción total de la Unión Europea. La producción de frutas en la Unión Europea es de aproximadamente 17 millones de toneladas, con una tasa de auto-aprovisionamiento del 87%. Desde la incorporación de España a la UE en 1986 y hasta 1991, las exportaciones españolas de frutas disminuyeron; las de hortalizas aumentaron en 1987, para luego descender en los años sucesivos.

Sin embargo las importaciones de hortalizas en este periodo se multiplicaron por tres y las de frutas se cuadruplicaron. La falta de competitividad del sector horto-frutícola español, en el exterior, puede deberse en parte a que la demanda del consumidor es cada vez menos sensible al precio, y más a la calidad y al "gusto".

Por otra parte la demanda de gran distribución, exige cada vez más una organización productiva y comercial adecuada, lo que supone disponer de sistemas de conservación que permitan alargar la vida media útil de los productos, con los debidos tratamientos post-cosecha.

Así mismo exige una estructura de gestión ágil y potente, con un sistema de transporte previamente preparado y de bajo coste, que permita realmente abrir nuevos mercados.

Es pues una cuestión de modificar variedades, y encontrar en la distribución, la forma, el momento y el lugar de consumo. Se hace notar la falta de una estructura comercial adecuada.

3.- CONSIDERACIONES TECNOLÓGICAS

Dentro del sistema Agroalimentario, el subsistema de producción agraria se encuentra en inferioridad de condiciones en la adopción de innovaciones tecnológicas frente a los subsistemas de transformación y distribución. En las de tipo mecánico esta carencia está más acentuada debido a la necesidad de

una cierta escala de producción que permita rentabilizar el uso de tecnologías más avanzadas, en las que subyacen costes fijos más elevados.
La industria horto-frutícola demanda estructuras que hagan compatibles organizaciones interprofesionales entre los propios productores de hortalizas y de frutas y entre los productores y comerciantes. Todo ello en un sistema que regule el crecimiento incontrolado de la oferta de productos, tanto en cantidad como en calidad.
El desarrollo tecnológico tiene especial incidencia en este aspecto sobre todo en lo que se refiere a la calidad y a la salud vegetal pero, como ya hemos mencionado, la evolución de la demanda está muy influida por la organización social y por sus tendencias en gustos y consumo.
Otra exigencia de este Subsector, para asegurar un futuro competitivo, está relacionada con la necesidad de una formación y aprendizaje continuados, que permitan la adaptación del mismo a la tecnología en sus diversas aplicaciones.

4.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN A LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: PAC Y GATT

El origen de la creación de los diferentes sistemas de protección a la agricultura en la mayoría de los países europeos, salvo Gran Bretaña, Holanda y Dinamarca que optaron por ser libre-cambistas, se remonta a la gran crisis agrícola de finales del siglo XIX.
En el caso de los Estados Unidos, este origen se fija en el comienzo de los años 30. La Gran Depresión puso en marcha un sistema de protección que con variaciones se ha mantenido hasta los años 90.
En los años 70 se introdujo, como principal medida de apoyo los “pagos compensatorios”, que se refuerzan en la década de los 80, con medidas de ayuda a la exportación y con el apoyo del lanzamiento de la Ronda Uruguay del GATT.

El mantenimiento, en la mayoría de los países, de sistemas de protección en sus diferentes modalidades se justifica por razones económicas y políticas.

Con el modelo tecnológico existente y en el marco de una economía mundial cada vez más competitiva, la actividad de la producción agraria, en general, y del subsector que nos ocupa en particular, se ve abocada a una necesidad permanente de elevar sus niveles de productividad.

Las necesidades de protección tratarían de compensar al Sector que no puede retener las ganancias de esa productividad, al ser transferidas al resto de la economía a través de un sistema de fijación de precios.

En otros términos, las medidas de protección, que en origen fueron necesarias para hacer frente a las diferencias de costes en algunos nuevos paises coloniales, posteriormente se transformaron en la necesidad de asegurar el abastecimiento alimentario para una cada vez mayor mano de obra urbana e industrial.

Las medidas de protección se pueden agrupar de la siguiente forma:

- Determinación de los precios del mercado interior.
- Pagos compensatorios.
- Control de producciones.
- Ayudas directas a las rentas agrarias, al ser éstas cada vez más decrecientes.

Estas medidas se aplican por ramas de producción y en los paises de la Unión Europea. La medida más característica ha sido la “determinación de los precios del mercado interior” a un nivel superior al existente en el mercado mundial; se han utilizado, además, gravámenes a las importaciones y subvenciones a la exportación, lo que permite dar salida a las producciones nacionales excedentarias.

Las intervenciones de la denominada Política Agraria Común (PAC) han afectado a un 70% de la producción final agraria de la hasta hace poco denominada C.E.E. Los cereales en una gran parte y también algunas frutas y hortalizas se han visto invervenidos.

La fórmula de los “pagos compensatorios” ha sido la medida predominantemente utilizada en Estados Unidos. Estos pagos se aplican regularmente a los cultivos extensivos como los cereales y las oleaginosas, que retienen cerca del 60% de estas subvenciones directas. Existe, sin embargo, un bajo nivel de protección a la importación de estos productos.

Las medidas de “control de producción o restricción de la oferta” se aplican, de forma complementaria a las anteriores, en algunos productos y suponen además de la determinación del precio de apoyo, la limitación del volumen de producción. El precio de apoyo va vinculado solamente a una determinada cantidad de producto que se pretende equivalente al consumo interior.

Las “ayudas directas a las rentas” representan una fórmula parecida a los “pagos compensatorios”, su principal diferencia reside en que la cantidad de ayuda se calcula en relación a un volumen de producción fija en un período determinado. Ejemplo de estas ayudas pueden ser las últimas “medidas de acompañamiento” instrumentadas en la PAC, que se orientan a la protección de medio ambiente, la forestación de tierras agrícolas y la jubilación anticipada de los productores agrícolas.

Estas ayudas de la PAC permiten aumentar las rentas directas de los productores, sin subir los precios del consumo.

Los demás países de la OCDE aplican algún tipo de estas medidas, además de otras específicas.

En los países de la OCDE la ayuda a la producción agraria representaba en 1992 el 44% del valor de la producción, y una tasa implícita al consumo del 37%.

El análisis de los niveles de protección entre países, promovida en el seno de la OCDE para su utilización en las negociaciones del GATT, ha permitido constatar que sólo un porcentaje reducido del sector agrícola ha sido el principal beneficiario de las ayudas, compartidas además con el resto del sector agroalimentario.

Estas políticas de protección han llevado a algunos países a un proceso de concentración y especialización productiva. En Es-

tados Unidos entre los años 1970/1992 han desaparecido un tercio de las explotaciones.
En Europa, por el contrario, las explotaciones familiares perviven, pero cada nuevo proceso de modernización, que implica intensificar el capital, pone a prueba la supervivencia de las explotaciones de menor tamaño.
Para los productos hortofrutícolas la PAC y los últimos acuerdos del GATT establecen precios mínimos y ayudas para los siguientes productos:

Producto	Porcentaje (ayuda/precio)
Tomate	59,8
Melocotones	35,7
Peras	53,9
Limones	53,9
Naranjas	79,5
Clementinas	79,0
Satsumas	49,8
Ciruelas Pasas	51,3
Higos Secos	40,4

5.- NORMATIVAS: CONTROL, REGISTRO, PROTECCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS Y VARIEDADES VEGETALES

En España el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, mediante su Organismo especializado, el Instituto Nacional de Semillas y Plantas, desarrolla las funciones de Registro de Variedades, Certificación de semillas y plantas de vivero y Protección de las variedades vegetales. En el caso de la certificación se actua conjuntamente con los Servicios de las Comunidades Autónomas.

Marco legislativo, reglamentario y normativo:

- Ley 11/1971 de Semillas y Plantas de Vivero, modificada por Real Decreto legislativo 442/1986.
- Reglamento General sobre producción de semillas y plantas de vivero aprobado por Real Decreto 376/1972, modificado por Real Decreto 646/1986 y recientemente con Real Decreto 2273/1993.
- La producción y comercio de semillas y plantas de vivero está reglamentada por las disposiciones citadas con el desarrollo posterior mediante una serie de Reglamentos técnicos.

Registro de variedades comerciales y certificación de semillas y plantas de vivero:

Toda normativa se puede agrupar en dos ejes de actuación:

- Registro de Variedades Comerciales.
- Control de la producción, certificación y comercialización de semillas y plantas de vivero.

El sistema de Registro de Variedades Comerciales es limitativo tanto en España como en la Unión Europea. Supone un control de "calidad" previo de las variedades, pues poder comercializar y producir una variedad es preciso que esté registrada. Hay excepciones a este principio y en aplicación de la normativa comunitaria se puede comercializar en España una variedad que esté en el Catálogo Común de la Unión Europea.

En el caso de las especies que aquí nos ocupan, agrícolas y hortícolas, el sistema es obligatorio para todas ellas. En el caso de la plantas de vivero-frutales aún no hay Registro abierto.

Con respecto a la Producción y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, hay Reglamentos Técnicos de Certificación y Control para las especies aquí consideradas. Sólo la "semilla" o "planta de vivero", que ha seguido el proceso de control y certificación reglamentario se considera legal.

En la Unión Europea hay una serie de Directivas de armonización que establecen la obligación para los Estados miembros de disponer de sistemas armonizados de Registros de Variedades y de Certificación para todas las especies que se reprodu-

cen por semilla de los grupos que aquí se estudian. La conjunción de ambos sistemas ha permitido lograr la libre circulación de estos materiales en la Unión Europea.
Para las plantas de vivero de frutales y para los planteles de hortalizas la normativa comunitaria es más reciente y se puede decir que se está aún desarrollando.
No obstante en España, con anterioridad a la adopción de las Directivas CE en 1992-1993, ya desde finales de los años 70 se inició la reglamentación para frutales, cítricos, vid y fresa. Actualmente se procede a la adaptación de la norma española a la comunitaria.

Protección de las obtenciones vegetales

En España está en vigor la Ley 12/1975 de Protección de Obtenciones Vegetales, desarrollada por su Reglamento General de 1977, con diversas ordenes Ministeriales que detallan el ámbito de aplicación.
Además del sistema antes mencionado la Ley de Patentes de 1986 es utilizable subsidiariamente para las especies vegetales no cubiertas. De hecho, varios obtentores han conseguido la protección mediante modelo de utilidad. También dentro de la propiedad industrial se recurre en ocasiones al registro como marca de las denominaciones varietales.
Hasta la fecha la Unión Europea no tiene ninguna regulación sobre protección de variedades vegetales. Actualmente y desde 1990 se discute en el Consejo la propuesta de Reglamento de Protección Comunitaria de Variedades Vegetales. Se encuentra en fase final de adopción una Directiva sobre la protección jurídica de los resultados de la biotecnología que podrá ser de aplicación, o al menos influir, en aspectos relacionados con variedades vegetales.
El sistema español de protección que proporciona la Ley 12/1975 es conforme al Convenio Internacional de la UPOV de 1961 y a su Acta adicional de 1972. El convenio fue revisado en 1991 y está prevista la ratificación por España tras la necesaria adaptación de la Ley Española.

Normas sobre utilización y liberación de Organismos Geneticamente Modificados (OGM)

La Unión Europea adoptó en 1990 dos Directivas que establecen un sistema para la manipulación y utilización de OGM. En España se están transponiendo mediante Ley, actualmente en estudio en el Congreso.

Las variedades vegetales que según la definición de las Directivas tengan la consideración de OGM, deberán pasar los ensayos y controles que especificamente se establezcan antes de poder comercializarse.

En el Consejo de la Unión Europea se está discutiendo la modificación de todas las Directivas que reglamentan la producción, certificación y comercialización de semillas. En las directrices referidas a catálogos o registros de variedades nacionales, se considera la inclusión del requisito de no presentar riesgo para la salud humana ni para el medio ambiente, referido a variedades vegetales modificadas genéticamente que pretendan registrarse.

También para aquellas variedades que vayan a utilizarse como alimento o como ingrediente alimentario, será preciso que antes de registrar la variedad en un Estado miembro se haya autorizado debidamente el alimento o ingrediente.

Consideraciones específicas

En lo que se refiere a los aspectos de Reglamentación, de Registro, Protección y Certificación, los productores y obtentores de semillas y plantas de vivero consideran que, en este subsector, existen problemas en la protección de variedades vegetales y en la certificación del material vegetal, tanto del de cosecha como del que va al mercado.

Por una parte se hace necesario modificar el Artículo 5º de la Ley de Protección de Obtenciones Vegetales, y adaptarlo al Convenio de la Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV 91) y en su día a la normativa de la Unión Europea.

Por otra parte, es imprescindible lograr sistemas de certificación eficaces de forma que los porcentajes de planta certificada sean máximos, evitando así los fraudes existentes y permitiendo una mejor protección, incluso frente a los materiales vegetales no sanos procedentes del exterior.
Es importante fomentar el uso de semilla certificada y que las plantaciones que reciban subvención de la Administración procedan siempre de semillas certificadas.
Primordialmente se requiere una labor de mentalización al agricultor, para que asuma que la calidad es el argumento para competir, y que la calidad va unida al empleo de semillas y material vegetal, debidamente certificados.
El agricultor en general, y sobre todo en horticultura intensiva, insiste en la necesidad de disponer de semillas cuyo coste sea asumible y les permita rentabilizar sus cultivos.

3

NECESIDADES TECNOLÓGICAS DEL SUBSECTOR

Se entiende por necesidades tecnológicas aquellas que este subsector productivo tiene relativas a:

- Nuevos productos de partida o mejora de los existentes, entendiendo por éstos las semillas y plantas de vivero, así como los productos finales referidos a variedades de frutales y hortalizas.
- Nuevas metodologías de control y detección de enfermedades, y de calidad y salud vegetal.
- Nuevas o mejores técnicas de producción agrícola, tanto en cultivos intensivos como extensivos, atendiendo a todos los elementos externos que intervienen, agua, nutrición, suelo o sustrato y medio ambiente.
- Técnicas para mejorar la conservación y post-recolección de estos productos vegetales, con su calidad y salubridad iniciales.
- Aplicación de las nuevas tecnologías, físicas, informáticas, o de ingeniería genética, que afectan a los diferentes sub-sistemas del subsector Agro-Industrial de origen vegetal.

1.- SEMILLAS

Considerando que este área productiva está dominada, como hemos comentado antes, por las empresas multinacionales,

tanto para los productores nacionales de semillas, como para los productores agrícolas utilizadores de las mismas, podrían definirse las siguientes necesidades básicas:

1. La creación de tecnologías nacionales para la producción y el procesado de semillas que actualmente en algunas especies son, en general, insuficientes.
2. En lo que se refiere a semillas de cereales, la necesidad se deriva de las dificultades existentes en la adaptación de los materiales importados, fundamentalmente americanos, a las condiciones de cultivo, climáticas y del suelo.
   En este mismo orden sería deseable lograr el desarrollo de materiales propios (híbridos o líneas de 2ª generación), que permitieran alcanzar una mayor independencia del exterior.

Las semillas oleaginosas, girasol y colza, hasta ahora han estado fuertemente subvencionadas, lo que ha llevado a una superproducción en los países comunitarios. Por ello la Política Agraria Común, en los acuerdos recientemente aprobados, obliga a una fuerte reducción de la producción, en particular de girasol, en varios países y entre ellos España.

En la adaptación de plantas oleaginosas (girasol) hay que incidir especialmente en el desarrollo de material resistente a enfermedades, predominantes en España, como el jopo y que limitan el cultivo.

En el caso de la colza no existe tecnología propia. Es necesario el desarrollo de cultivos de otras especies de la familia Brassicas como B. carinata mucho más adaptada a nuestras condiciones que la colza (B. napus).

Esto crea la necesidad de disponer de nuevas variedades de girasol y colza con diversas características de aceite mediante el cambio de la composición de ácidos grasos, lo que puede ampliar el campo de aplicación de los aceites extraídos a diversos usos alimentarios (desde frituras a margarinas) y para usos industriales (Biodiesel).

Por otra parte, como ya se ha mencionado, es totalmente necesario desarrollar resistencias a razas virulentas de enfermeda-

des, especialmente jopo, que por la rápida extensión del parásito pueden limitar el cultivo de girasol.
Finalmente no puede olvidarse el rendimiento, para lo que es necesario el desarrollo de variedades adaptadas a condiciones de invierno y una mayor eficacia en el uso del agua.
En cuanto a las plantas hortícolas, se puede decir que actualmente existen en producción muchas variedades, sobre todo de las llamadas especies de "primor", pero con elevado coste en la obtención de la semilla. El cultivo intensivo de estas especies sólo resultará rentable si se logra disponer de variedades híbridas con una semilla de menor coste.
Hay variedades fruto-nacionales, de un valor y nivel tecnológico medio, que pueden ser mejoradas, como el melón y la cebolla.
En este mismo sentido se necesitaría disponer de buenas variedades, sanas y de calidad, que puedan competir en mercados internacionales, en especies tales como el pimiento y el espárrago.
En definitiva todas las nuevas variedades que se requieren han de ser resistentes a enfermedades y parásitos.
El cultivo de leguminosas en grano, ampliamente apoyado por la PAC, representa de forma similar a determinadas plantas hortícolas una baja rentabilidad para los productores agrícolas, debido al elevado coste de las semillas. Se requieren, pues, variedades propias con semillas más baratas.

2.- PLANTAS DE VIVERO

Previamente a establecer las necesidades tecnológicas que pudieran detectarse en este campo, sería conveniente definir los términos que se incluyen bajo el concepto de plantas de vivero.
La **planta madre** es la que se cultiva para obtener semillas.
Intermedios, según la forma de multiplicación pueden ser: la estaquilla, el **patrón**, y el **injerto**.
Finalmente el **plantón**, que es la planta constituida por patrón e injerto, destinado a establecer plantaciones.

La tecnología que afecta al conjunto de las plantas de vivero, es de tres tipos:

- La que se refiere al saneamiento del material vegetal base, donde el nivel tecnológico es bueno.
- La relativa a la multiplicación de patrones, donde se dispone de técnicas de propagación susceptibles de ser mejoradas.
- Las de producción de plantones, donde las tecnologías propias son casi inexistentes. Solamente representan una excepción los cítricos donde el nivel tecnológico es alto.

Como necesidades específicas del subsistema de plantas vivero pueden mencionarse también:

- Metodologías para detectar y diagnosticar patógenos, virus y otras plagas en material vegetal.
- Identificación de variedades por métodos bioquímicos.
- Obtención de nuevas variedades.

La aplicación de las técnicas de ingeniería genética a la producción de plantas de vivero presenta aún dificultades como son:

- La necesidad de conseguir una regeneración más completa de las plantas a partir de los cultivos celulares vegetales aislados de partida.
- A efectos de la fase de transformación posterior, se requeriría controlar mejor aquellos caracteres genéticos de las plantas, que se refieren al rendimiento en la producción vegetal y a la calidad, caracteres éstos de mayor interés industrial.
- Por último, se presentan grandes dificultades en la aplicación de los procesos adicionales de mejora vegetal, que requiere todo producto transformado por ingeniería genética, para que cumpla las exigencias de sanidad antes de llegar al consumo directo.

Una demanda importante en la industria de plantas de vivero y con aplicación de la biotecnología es la producción de plantas transgénicas, resistentes a virus, sobre todo de especies hortícolas.

3.- CULTIVOS INTENSIVOS Y EXTENSIVOS

Los cambios sufridos en la producción agraria en los últimos años, han afectado muy especialmente a los **cultivos intensivos,** entre los que se encuentran **las frutas y hortalizas.**
La tecnología agraria ha ido dominando los factores naturales, convirtiéndolos en factores de producción controlables, pasando a ser la agricultura tradicional un proceso de producción industrial moderno.
Así por ejemplo se controla:

- **Clima:** temperatura, luminosidad y humedad
- **Agua:** cantidad y calidad
- **Suelo:** abancalamiento, enmienda, transporte (en sacos), técnicas de enarenado, cultivos hidropónicos (sin suelo).

En lo que a la innovación tecnológica se refiere en el caso de la tecnología agraria y, en particular, en la **horto-fruticultura intensiva,** existe un gran desfase entre la tecnología disponible y la tecnología de las explotaciones tanto atrasadas como avanzadas.
Desde el punto de vista técnico-económico este subsector se ve afectado por la necesidad de:

- Aumentar la productividad
- Lograr instrumentos más sofisticados para el análisis y la gestión de la producción.
- Establecer un marco de nuevas relaciones: Agricultura, Recursos Naturales, Medio ambiente.

También se ve influido en general por el entorno social y de costumbres.
La tecnología ha de atender a estas necesidades de forma que:

- La productividad se pueda mejorar con el uso correcto de las innovaciones tecnológicas, en los campos de biología vegetal, genética e ingeniería genética.
- La informática y sobre todo la modelización, puedan aportar mucho a la instrumentación del análisis y de la gestión del proceso de producción agro-industrial.

- Los nuevos criterios, cada vez más rigurosos, en el uso de los recursos naturales den lugar a una agricultura sostenible y con ello, muy en particular, a un replanteamiento de la producción horto-frutícola intensiva a nivel mundial.

Se trata en definitiva de eliminar los problemas derivados de los excedentes de productos agro-alimentarios, tales como frutas y verduras, en los países tecnológicamente avanzados, resultado de la aplicación de las nuevas tecnologías, lo que por otra parte parece haberse hecho con grandes costes ecológicos y medioambientales. Los países menos desarrollados tecnológicamente, con grandes recursos naturales, son los que apenas generan productos agro-alimentarios.

Encontrar un equilibrio mundial es el tema que se intenta, de forma más o menos afortunada, en los últimos acuerdos del GATT.

En cuanto al entorno social y de costumbres, también se ve dominado por las técnicas de comercialización y formas de distribución, que frecuentemente marcan más las tendencias del consumo y del proceso comercial, que el proceso de producción.

Es pues la demanda, en la ampliación de nuevas especies, variedades, presentaciones y nuevos usos, la que revierte en la producción agrícola para conseguir variedades especialmente aptas para diferentes aplicaciones industriales.

En un sentido amplio, nuestra **horticultura extensiva** está montada sobre tecnología importada y es necesario crear una tecnología propia, que sea de partida más adaptada a nuestras condiciones.

Más en particular, la horticultura extensiva precisa variedades de material vegetal de desarrollo muy uniforme, y que se adapten bien a la mecanización. Estas variedades han de poseer un amplio abanico de resistencias genéticas a plagas y enfermedades, especialmente a las del suelo. A nivel general este subsector requiere sistemas que permitan el máximo control de plagas y enfermedades.

Es imprescindible el empleo de herbicidas en la horticultura extensiva, pero incorporando los últimos avances de las nuevas materias activas, y siempre con un manejo adecuado. Adicionalmente es importante el desarrollo de nuevas variedades hortícolas, que presenten resistencia genética a determinados pesticidas de acción total.

Como variedades de horticultura extensiva pueden considerarse: la cebolla, el espárrago, la espinaca, el guisante, las judias verdes, la lechuga, el melón, el pimiento (para pimentón), la sandía, el tomate (estacional) y la zanahoria.

Un aspecto importante a considerar es la **mecanización** de las operaciones. La necesidad de una intensificación de la mecanización en las explotaciones hortícolas, no es tanto por la reducción del costo de las labores, sino por conseguir unas producciones más uniformes y viables, así como por evitar la ingente cantidad de mano de obra necesaria en periodos punta, comprometiendo, por ejemplo, la cosecha cuando el tiempo disponible para la recolección es reducido o cuando la oportunidad de un tratamiento no permite dilaciones.

Una mecanización hortícola adecuada deberá contemplar la realización precisa y eficiente en operaciones de preparación de tierras, tales como nivelación, despedregado y desinfección de suelos, junto a un laboreo ajustado a las necesidades del cultivo y condiciones agroclimáticas. Posteriormente la implantación del cultivo (semilla o planta, colocación y retirada de acolchados, fertilizacion y realización de tratamientos, etc.) constituyen otras tareas donde las máquinas deben operar, siendo fundamental para lograr el éxito final las posibilidades de regulación de los equipos, la uniformidad de las distribuciones y la correcta colocación por la máquina del producto-semilla, planta, fertilizante, fitosanitario, etc.

La recolección se plantea con carácter de mecanización integral en los casos de la patata, cebolla, ajo, zanahoria y otras raíces, así como en productos destinados a la industria (judia y guisantes verdes, tomates, espinacas, coles, ...). Sin embargo, en el caso de los cultivos de hoja, inflorescencia o frutos desti-

nados al mercado fresco, la máquina debe aportar soluciones de asistencia a la recolección manual, para resolver el transporte y manipulación en el interior de la parcela de productos y envases.

Prácticamente toda la maquinaria, es importada. A escala nacional sólo existen algunos prototipos desarrollados, en fase de ensayo, y se han realizado algunas mejoras o adaptaciones del diseño de máquinas existentes a las condiciones específicas.

La mecanización de otras operaciones de cultivo, tales como: el riego, la fertilización tradicional y los tratamientos con fitosanitarios, se viene aplicando con bastante regularidad.

En cuanto a la **fertilización,** cada vez se requieren fertilizantes más específicos en sus características y composición, "preparados a la carta" para el productor, y que en su utilización y dosificación permitan respetar las normativas del medio ambiente, cada vez más rigurosas.

Asímismo en las técnicas de aplicación de los fertilizantes, se precisan cada vez más aquellos que permitan programar de forma rigurosa la dosificación, según tipo de cultivo, suelo, sustrato, fotosíntesis, condiciones ambientales, etc.

En definitiva, los sistemas de cultivo extensivo han de considerarse como una unidad en la que todas las operaciones están interrelacionadas, de tal modo que cada una de ellas viene determinada por las anteriores y a su vez condicionan a las que siguen, es decir, que el suelo ha de estar adecuadamente preparado, la variedad utilizada debe ser la correcta, el abonado el óptimo y el riego debe ser aplicado uniformemente, para que finalmente la recolección con una buena cosechadora, sea un éxito.

La **fruticultura,** requiere alcanzar un grado de desarrollo y modernización basado, sobre todo, en la disponibilidad inicial de un material vegetal de calidad, sanidad y autenticidad varietal garantizadas. Sólo así podrá competir en el mercado internacional.

La conservación y multiplicación del material inicial sano o saneado la realizan para su posterior difusión y comercialización los productores de plantas de vivero. Ya hemos mencionado las necesidades tecnológicas de estos productores.
Hasta que el material inicial se convierte en material controlado y certificado y llega al fruticultor, hay un largo y complejo proceso en el que hay que utilizar métodos muy precisos de detección y diágnostico de virus o de cualquier otro tipo de patógeno, para lograr que el material final tenga garantizado el mismo grado de sanidad que el inicial.
Son necesarias nuevas variedades de frutales y porta-injertos.
Hay que lograr la adaptación de nuevos patrones a los diferentes suelos y climas y eliminar los eventuales problemas de compatibilidad patrón/injerto.
Es importante reseñar la necesidad de desarrollar nuevas técnicas de cultivo e injerto que minimicen la necesidad de mano de obra.
Sería muy ventajoso promover sistemas de desinfección y rotación de suelos.
En lo que se refiere **a los cítricos,** como hemos dicho antes, el nivel tecnológico es más alto. Se puede decir que España es el país que más cantidad de variedades selectas ofrece al consumidor, pero más del 40% de la producción se oferta en los meses de noviembre y diciembre, por lo tanto aún hay problemas para lograr diversificar la oferta varietal en el tiempo, para abastecer los mercados consumidores el mayor tiempo posible a lo largo del año.

4.- APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS A LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Con el fin de mejorar, controlar y mantener, la calidad y viabilidad de los procesos de producción agraria, se demanda cada vez más la aplicación de las nuevas tecnologías físicas, la cibernética, la robótica, la informática, así como la ciencia e ingeniería de los materiales y por supuesto de la biotecnología.

Todas estas innovaciones van encaminadas a resolver problemas concretos del agricultor o industrial, como por ejemplo: la falta de mano de obra en la recolección (caso del: tomate, ajo, pimiento, etc), la adaptación de equipos a las necesidades de mecanización de los agricultores manuales, (plataformas, pequeños automatismos, etc.).

Existe un largo camino por recorrer para que los procesos de automatización y robotización se desarrollen y generalicen con éxito en los trabajos agrícolas, pero los primeros resultados ya han aparecido. La recolección robotizada de manzanas e incluso la de cítricos, bajo ciertas condiciones de cultivo y desarrollo del árbol, es una realidad, que en pocos años podrá ser comercializada.

A corto y medio plazo se hace necesario introducir la maquinaria ya existente en ciertos mercados que, bien por desconocimiento, bien por dificultades de las explotaciones, no es utilizada suficientemente, impidiendo así la modernización de las explotaciones agrarias. En concreto, debería intensificarse la mecanización de las explotaciones fomentando el uso compartido de las máquinas (cooperativas de utilización, empresas de servicios mecanizados, etc...) y procurando la presencia de explotaciones-modelo mecanizadas, que puedan servir de banco de pruebas y de referencia para otras fincas.

Las denominadas tecnologías energéticas o medioambientales y de automatización pueden aplicarse de forma global en cultivos intensivos y en invernaderos.

Otra aplicación de estas nuevas tecnologías lograría la determinación de las propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas de frutas y hortalizas, en relación con su estado de madurez y su calidad, de tal forma que se pueda disponer de equipos de control de calidad “inline”, por métodos no destructivos.

La aplicación de la moderna biotecnología y de las técnicas de genética molecular a los sistemas vegetales, se viene haciendo desde los últimos doce años. Primero se consiguió aislar y clonar determinadas secuencias del ADN de las plantas y en los últimos años se han logrado desarrollar técnicas de

transformación de vegetales, que permiten transferir genes de cualquier procedencia, previamente aislados por técnicas moleculares, al genoma de especies vegetales.
Son estas técnicas, las que dan origen a las denominadas plantas transgénicas, cuyo futuro parece cada vez más prometedor, a medida que van desapareciendo los recelos y restricciones que, hacia ellos, se imponían en los diferentes países.
Todas estas aplicaciones contribuirían, en definitiva, a la mejora de la competitividad internacional de la producción agrícola, ya que se dispondría de productos de propiedad y calidad más uniforme, así como de una mayor diversidad y frescura de productos que mejorarían la oferta del mercado.

5.- POST-RECOLECCIÓN, CONSERVACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN

Una vez analizado el sistema productivo y la cosecha, los productos vegetales finales para llegar al mercado necesitan transporte, conservación, clasificación y comercialización.
Esto requiere una tecnología que, en su conjunto, se conoce como “post-recolección”, y que completa el ciclo del productor al consumidor.
Actualmente para cubrir esta fase se están utilizando sistemas y tecnologías extranjeras. Las limitaciones en la **tecnología nacional disponible** y la falta de un suministro con calidad adecuada, son algunos de los factores que limitan la introducción y/o crecimiento de la exportación de productos horto-frutícolas españolas a la Unión Europea.
La refrigeración adecuada de frutas y vegetales durante el almacenaje y el transporte, se puede considerar el factor más importante en la conservación/post-recolección.
La refrigeración convencional ha sido la más utilizada, pero es necesario disponer de un sistema que permita descensos rápidos de temperatura. Ultimamente se han desarrollado algunos sistemas tratando el producto por inmersión en agua fría con algún aditivo adecuado a tal efecto, o aplicando vacío al ve-

getal para evaporar parcialmente el agua que contiene. La mayoría de frutos y hortalizas requieren temperaturas diferentes para su conservación y transporte. Hoy día se conocen tanto la temperatura como el grado de humedad relativa óptimos para la conservación de las frutas y hortalizas de interés comercial.

En conjunto, las tecnologías actualmente desarrolladas permiten mejorar la calidad y ampliar los períodos de conservación de estos vegetales, empleando adicionalmente la refrigeración standard, atmósferas controladas o modificadas.

Los tratamientos post-recolección que mejoran la conservación y la calidad de los frutos y hortalizas, se realizan empleando sustancias con propiedades tales como: fungicidas, antisecantes, desecantes, absorbentes de etileno, emulsiones de cera, hormonas vegetales, etc. También a veces se tratan con soluciones de calcio.

La utilización de la irradiación como técnica para proteger los vegetales contra infección por insectos, se ha considerado aplicable desde hace tiempo. Esta técnica, sin embargo, tiene mala prensa popular y en sectores ecologistas, por lo que los gobiernos se muestran reacios a permitirlas a escala comercial.

Las técnicas de atmósfera controlada, son también aplicadas en el envasado y en el transporte de los productos vegetales.

En resumen, en el conjunto de la fase llamada “post-recolección” se requieren fundamentalemente, técnicas adecuadas a nuestro clima y más concretamente a las condiciones climáticas locales, según las variedades y el origen de los productos.

Por otra parte todavía se necesita disponer de una red de frío integral para que la cadena de conservación frigorífica no falle en ningún aspecto.

4

PRINCIPALES LÍNEAS DE I+D DE INTERÉS PARA EL SUBSECTOR

1.- MEJORA GENÉTICA DE SEMILLAS Y PLANTAS

Dada la escasa presencia de empresas españolas en el sector de semillas, tanto de cereales como de hortalizas, la investigación tiene que ir dirigida a apoyar la creación de una industria nacional que pueda competir con materiales adaptados a nuestras condiciones específicas, con el objetivo prioritario de calidad.

Parece conveniente continuar con los trabajos de mejora genética y con el desarrollo de híbridos propios, o de líneas de segunda generación de las especies hortícolas de las que hay materiales nacionales, tales como el melón, el pimiento, la cebolla y el tomate.

Objetivo prioritario de estas líneas de investigación debe ser conseguir controlar genéticamente, a efectos de la transformación posterior de las semillas, aquellos poli-genes que se refieren a los caracteres de calidad y de rendimiento de la producción que, en definitiva, son los de mayor interés industrial.

En lo que se refiere a los frutales, las líneas de investigación deben dirigirse en primer lugar a lograr un material inicial libre de enfermedades transferibles por injerto. Las técnicas para obtener el material inicial sano pueden ser: selección clonal de materiales autóctonos, mejora genética por diferentes caminos, o introducción de materiales sanos foráneos.

En segundo lugar se debe conseguir que la conservación y multiplicaciones sucesivas del material inicial se haga sin pérdida de sus características, y en tercer lugar hay que lograr que las plantas restantes se difundan de forma que su certificación garantice la procedencia directa de aquel material inicial sano y, por tanto, sean sanas.

2.- BIOTECNOLOGÍA: CULTIVO IN VITRO, PLANTAS TRANSGÉNICAS Y MARCADORES MOLECULARES

La micropropagación es de gran aplicación práctica en el cultivo de tejidos vegetales "in vitro" y en la producción de especies reproducidas vegetativamente.
Con esta técnica se pretende obtener un producto de calidad, con características idénticas a las de la planta madre, y con un precio de coste que sea competitivo frente al coste de los productos obtenidos mediante técnicas convencionales.
Actualmente las empresas que utilizan esta técnica son:

- Laboratorios sin invernadero, cuyo producto final son plantas "in vitro".
- Laboratorios ligados a viveros, cuya producción es para consumo interno.
- Laboratorios con invernaderos de aclimatación, cuyo producto final es la planta aclimatada.

Las líneas de investigación deberán encaminarse a:

- Desarrollar sistemas de automatización, en alguna fase del proceso de micropropagación, de forma que se reduzca el coste de producción de la planta micropropagada. Actualmente el 70% del coste lo representa la mano de obra.
  Este aspecto afecta tanto al diseño de equipos para preparación automática del cultivo, como a los sistemas de regeneración en biorreactores con medio líquido.
- Desarrollar las técnicas de producción de diplohaploides vía cultivo "in vitro" que podrían ser usadas especialmente en

las especies que se reproducen por semillas y en las que los híbridos F1 son posibles.
- Puesta a punto de las técnicas de regeneración como paso previo a la transformación genética y obtención de plantas transgénicas.

Los últimos avances en técnicas de genética molecular deberían estar encaminadas a:
- La obtención de plantas transgénicas resistentes o tolerantes a herbicidas, insectos, virus, bacterias y hongos.
- Obtención de plantas transgénicas con propiedades agronómicas o nutricionales mejoradas, tales como: control de contenido en azúcares o en aceites, o frutos de maduración retardada.
- Obtención de plantas resistentes a condiciones adversas, como, por ejemplo, el stress alcalino, o climatológicas como las heladas.

Las plantas objeto de estos trabajos han de ser aquellas especies autóctonas de las que ya tenemos variedades y que son más comercializadas como el tomate, el melón, el pimiento, la cebolla, y por otra parte el girasol, la colza y la soja.
Debería ponerse especial énfasis en las técnicas que permiten obtener marcadores moleculares, particularmente isoenzimas, RFLPs y RAPDs, que tienen aplicación en:
- La identificación rápida de variedades, tanto para la concesión de los derechos de obtentor, como para el control de la identidad varietal en semillas y plantas certificadas.
- El control rápido de calidad (pureza) en híbridos F1 y en la selección precoz de genes de interés a partir de marcadores ligados a ellos.

3. FERTIRRIGACIÓN

Actualmente esta tecnología es la que permite una fertilización más optimizada, y se aplica a cultivos de invernadero a cultivos extensivos y a la fruticultura. En este sistema intervienen

factores muy diversos, tales como las aguas de riego, la disolución de fertilizantes, el suelo o el sustrato sobre el que se aplica y la disolución de drenaje para controlar pérdidas, contaminación y fijaciones en el suelo. Todo esto plantea una problemática específica que requiere normativas para encuadrar las diferentes metodologías, que atiendan a cada uno de los factores mencionados.

Las líneas de I+D en esta técnica han de ser muy adecuadas a cultivos, condiciones climáticas, de suelo, de agua, etc., (incluso regionales) y en cada caso particular han de dirigirse a:

- Estudiar y diagnosticar la calidad de las aguas de riego (salinidad y aporte de nutrientes).
- Dosificar y determinar las concentraciones y relaciones óptimas de nutrientes en las disoluciones fertilizantes y en la elección de los fertilizantes más adecuados.
- Estudiar las interacciones entre las sales del agua de riego y las disoluciones fertilizantes.
- Estudiar las interacciones entre las disoluciones fertilizantes y los diferentes sustratos.
- Estudiar la aplicación de aguas de reciclado.
- Desarrollar programas expertos de tipo interactivo para que el agricultor pueda utilizar su programa individual.

4.- NUEVAS FORMAS DE CULTIVO SIN SUELO

Las técnicas de cultivo tradicional en el suelo están siendo sustituidas por las de cultivo en sustrato. En el caso de los nuevos productos hortícolas, estas técnicas se utilizan para aumentar la productividad vegetal y la calidad de las cosechas.

Este tipo de cultivo se realiza en invernaderos con cobertura plástica y en contenedores de cultivo ligeros y económicos.

Los trabajos de investigación en esta técnica deberán encaminarse, en general, a la optimización de la eficacia, a la rentabilidad de este sistema de producción, y de manera específica a:

- Estudiar la disponibilidad de materiales de sustrato y su aptitud para ser utilizados como medio para el crecimiento de las plantas, contribuyendo a la normalización de los mismos.
- Definir las exigencias de las principales especies vegetales de interés para el cultivo sin suelo.
- Prestar atención al desarrollo de los denominados "cultivos hidropónicos", por el gran ahorro de agua que suponen por sus buenos rendimientos.

5.- DESINFECCIÓN DEL SUELO

Los patógenos del suelo son causa de muchas pérdidas de cosechas en los cultivos agrícolas.
El control químico, mediante fumigantes, para disminuir el potencial infeccioso afecta también al ambiente biológico, físico y químico del suelo, y está contribuyendo, en algunos casos, a la contaminación de acuíferos en zonas de actividades agrícolas.
Por esta razón se aplican técnicas no contaminantes para la desinfección del suelo.
Una de estas técnicas es la solarización o calentamiento del suelo mediante la radiación solar, que reduce la incidencia de las enfermedades patógenas al menos hasta la temporada siguiente.
La aplicación de estas técnicas de manera eficaz y no costosa pasa por encontrar en los trabajos de investigación, materiales de acolchado, polímeros adecuados, fundamentalmente en características mecánicas, ópticas y en costes, así como por definir la forma de disposición de estos materiales, número de capas, etc. Todo ello permitiría lograr el calentamiento óptimo sin pérdidas térmicas y con los tiempos de exposición solar apropiados obtener la eliminación de los microorganismos o las malas hierbas.

6.- INGENIERÍA Y DISEÑO DE BIOSISTEMAS

Las líneas de investigación y desarrollo, dentro de la llamada ingeniería tradicional referida al campo de la mecanización, no están agotadas. Cabe destacar, entre otras, las siguientes:

- Mejora de la eficacia de la distribución de productos fitosanitarios evitando gasto de producto y contaminación medioambiental.
- Métodos físicos de lucha contra las malas hierbas y plagas.
- Laboreo reducido y conservación del suelo.
- Seguridad, fiabilidad y ergonomía de las máquinas.
- Diseño de maquinaria para recolección y acondicionamiento del producto en el propio campo.
- Propiedades físicas de los productos agrícolas en relación a su cosecha, transporte, manipulación y procesado.
- Evaluaciones energéticas input-output.
- Tecnologías para una agricultura sostenible.

Pero son muchos más los aspectos y operaciones del medio agrícola a los que la ingeniería, que algunos denominan de biosistemas, debe de atender.

Las líneas de I+D más interesantes para el productor, dentro de este campo, serán las que contribuyan al:

- Estudio y determinación de las propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas de frutas y hortalizas, en relación con su estado de madurez y calidad.
- Desarrollo de automatismos para el control ambiental de invernaderos, así como para la robotización de las operaciones de manipulación de plantas en campo y en otras instalaciones.
- Mejora de las instalaciones de cultivos protegidos, desde diseño de estructuras de invernaderos con materiales idóneos adaptados a las diferentes regiones, hasta mecanismos de automatización y programas o modelos de control de riego, dosificación de fertilizantes, etc.

7.- LA POST-RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HORTALIZAS Y FRUTAS

Uno de los factores que limitan la introducción y el crecimiento de la exportación de los productos hortícolas y frutales españoles en el exterior y en la Unión Europea, en particular, es la calidad final.

En este sentido la I+D a realizar debe ir encaminada a lograr una tecnología propia más adecuada a las condiciones climáticas específicas de nuestros cultivos y regiones.

Las líneas de mayor interés deben ir dirigidas a:

- Desarrollar los métodos de refrigeración más adecuados, según la temperatura específica que cada fruta u hortaliza requiere para su conservación y transporte.

  En atmósfera controlada el producto se conserva en presencia de altas concentraciones de anhídrido carbónico y bajas de oxígeno.

  En este tipo de refrigeración parece ser más eficaz conseguir rápidamente la temperatura óptima de conservación, que la producción rápida de la atmósfera apropiada. Esto se debe a que las temperaturas bajas reducen el ritmo respiratorio del vegetal, consiguiendo así un menor desgaste de los sustratos del producto.

  En esta línea los últimos avances en la tecnología de conservación en atmósfera controlada (A.C.), se basan en el empleo de diversas técnicas complementarias como las denominadas: A.C. dinámica, stress inicial de oxígeno, calentamientos intermitentes, pretratamientos con altas concentraciones de anhídrido carbónico, aplicación de A.C. rápida y A.C. en bajo y muy bajo contenido de oxígeno.
- Estudiar los tratamientos post-cosecha que permitan proteger la calidad y la salud de las frutas y hortalizas, y extender su vida útil y que todo ello esté permitido en las normativas, cada vez más estrictas, relativas a los productos agrícolas alimenticios.

En los tratamientos post-recolección las tendencias más recientes se dirigen a la sustitución de tratamientos químicos, dadas las regulaciones cada vez más estrictas, por tratamientos físicos que produzcan los mismos resultados o bien, por tratamientos con productos sintéticos, idénticos a otros naturales, ya presentes en los productos vegetales a tratar.

- Estudiar sistemas de clasificación, selección y corte, de cara a su posterior transformación.

5

LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA

1.- PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNÓLOGICO

Dentro del marco del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, la CICYT en su convocatoria de 1993, incluía dentro de los Programas de Ciencias Agrarias, de Recursos Naturales y de Tecnología de Alimentos, los siguientes objetivos prioritarios que afectan a este subsector:

PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

- Mejora genética: Aumento de la calidad y producción para responder a la demanda de la industria y de los consumidores. Resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades y adaptación a condiciones adversas.
- Protección vegetal: Determinación de umbrales de daño, epidemiología y biología. Control biológico, métodos de diagnóstico y eliminación de patógenos en material de propagación. Fenómenos de resistencia y evaluación ecotoxicológica de productos fitosanitarios.
- Tecnologías para la producción: Técnicas para las producciones agrícolas y forestales intensivas. Sistemas de producción sostenibles. Introducción y desarrollo de cultivos no excedentarios en la UE y de cultivos con fines no alimentarios. Utilización de tierras marginales o retiradas de la producción. Técni-

cas para la repoblación forestal y para la mejora y conservación de bosques. Tecnología de productos forestales.
- Suelos y aguas: Mejora de la eficiencia del riego. Utilización de aguas de baja calidad para riego. Dinámica de nutrientes y mejora del aprovechamiento de fertilizantes. Sistemas para controlar la erosión y para mantener la fertilidad del suelo. Estudio y control de la salinidad y contaminantes de origen en suelos y aguas.

PROGRAMA NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- Degradación ambiental: procesos, identificación y evaluación de impacto por contaminación agrícola.
- Conservación del medio ambiente: suelos y vegetación.

PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGíA DE ALIMENTOS

- Fisiología y bioquímica de la maduración y conservación de alimentos en especial frutas y hortalizas.

2.- RELACION DE CENTROS Y PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Oficina de Transferencia de Tecnología.
Serrano 113. 28006 MADRID

INSTITUTO DEL FRIO

Influencia de la congelación y conservación, sobre el calor, aroma y valor nutritivo de frutas.
Optimización de la textura de alimentos vegetales congelados.
Post-recolección y conservación de frutas sub-tropicales.
Estudio de la eficacia de absorbedores de etileno en la conser-

vación de productos vegetales frescos y en el control de la maduración de frutos.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE LA MAYORA

Causas y posibilidades de mejora en la lucha contra el amarilleamiento del melón.
Resistencia genética a nematodos y al fusarium, y su introducción en variedades de tomate para la industria.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ZAIDIN

Estudio de los mecanismos de tolerancia al estrés hídrico y salino en dos variedades de girasol.
Mejora de la fijación del nitrógeno en cultivos de leguminosas, por el rizobium.
Caracterización hídrica de los suelos y su relación con los factores del medio físico del área mediterránea.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL ÁULA DEI. ARAGÓN

Problema nutricional del peral.
Control del crecimiento y fructificación en especies frutales del género prunus, y efecto de los reguladores de crecimiento sobre la nutrición.
Mecanismos de respuesta de la planta ante la clorosis férrica, con especial referencia a especies frutales.
Utilización y técnicas de cultivo in vitro para la selección sanitaria de especies de prunus.
Interacción Luz-Estres Ambiental: mecanismos básicos de adaptación en plantas.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA DE SEVILLA

Evaluación de leguminosas tolerantes a la salinidad de la marisma del Guadalquivir, productividad y valor nutritivo.
Mejora genética, adaptación y tolerancia, al estrés salino en el tomate.

Equipo medidor de condiciones ambientales, temperatura, humedad relativa y luminosidad, con detección del punto de rocío.

MISIÓN BIOLÓGICA DE GALICIA

Uso de genoplasma autóctono en el desarrollo de variedades de maíz adaptadas a Galicia.
Selección y evaluación de sistemas de cultivos en poblaciones de judia.
Genética, agronomía, calidad nutritiva y condiciones de cultivo del guisante en Galicia.

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE. CÓRDOBA

Estudios para el control de la Fusariósis Vascular del Garbanzo, con vistas al desarrollo de cultivares resistentes.

CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA

Mejora genética del albariquero.
Mejora genética del almendro.
Conservación bajo condiciones frigoríficas y de atmósfera controlada, de especies hortofrutícolas, albaricoque, limón y tomate.
Obtención de plantas de tomate transgénicas resistentes a herbicidas.
Estudios sobre el comportamiento de diferentes especies de cítricos frente a la salinidad.
Aspectos bioquímicos del proceso de maduración de los frutos no climatéricos, su incidencia en la conservación post-recolección.
Mejora de la productividad y de la calidad del tomate cultivado en condiciones de estrés hídrico y salino.
Nutrición con fósforo en plantas de melón cultivadas en condiciones salinas.
Aplicación de embalajes plásticos y atmósferas modificadas en la conservación de productos hortícolas.

INSTITUTO DE AGROQUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. VALENCIA

Influencia del estrés hídrico, la manipulación y el almacenamiento en la aceleración de la serescencia y en la calidad de los frutos cítricos.
Optimización de la calidad sensorial de nuevos productos de frutas.

INSTITUTO DE LA GRASA Y SUS DERIVADOS

Influencia de factores agrícolas y técnicas de conservación en la fisiología y calidad de los frutos.
Modificaciones químicas y bioquímicas de pigmentos durante la maduración, post-recolección y procesado de vegetales, incidencia en la calidad y valor nutritivo del producto acabado.
Estudio y reducción de las pérdidas post-cosecha en la comercialización del fresón.

3.- RELACIÓN DE CENTROS Y PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN DEL IRTA

CENTROS CON ACTIVIDADES EN EL ÁMBITO VEGETAL

- Centro de Cabrils (Barcelona). Crta. Cabrils, s/n. 08348 Cabrils (Barcelona)
- Centro Mas Bové (Reus)
- Estación Experimental del Ebro (Amposta)
- Centro UDL-IRTA (Lleida)
- Estación Experimental de Lleida (Mollerussa)
- Unidad Mixta (CSIC-IRTA) de Genética y Biotecnología Vegetal (Centro Consorciado)
- Fundación Mas Badia (La Tallada, Girona)

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN VEGETAL

Hortalizas y Ornamentales
- Tecnología de riego y relaciones hídricas
- Substratos y cultivos fuera de suelo
- Tecnología de invernaderos
- Bioclimatología
- Genética y mejora

Arboricultura mediterránea (frutos secos, albaricoquero, olivo, cítricos y algarrobo)
- Propagación y viverismo
- Riego y tecnología de cultivo
- Genética y mejora

Cereales
- Mejora genética: cebada, trigos duro y panadero y triticale
- Agronomía y fisiología de cereales
- Agronomía del arroz

Patología vegetal
- Micorrizas (VA y Ecto); patógenos del suelo
- Virus de frutas y hortalizas
- Nematología

Control integrado de plagas (IPM)
- IPM en horticultura, cítricos y cereales
- Feromonas y bioinsecticidas

Biotecnología vegetal
- Cultivo “in vitro”: micropropagación, regeneración y transformación genética
- Marcadores moleculares: isoenzimas RFLPs y RAPDs
- Obtención de metabolitos secundarios

4.- RELACIÓN DE CENTROS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (MINISTERIO DE AGRICULTURA)

Oficina de Transferencia de Tecnología.
José Abascal, 56. 28003 MADRID

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Área de Tecnología de Alimentos

Calidad alimentaria y factores autonutricionales de leguminosas grano.

Áreas de Agronomía

Resistencia de leguminosas a la sequía y al estrés por temperatura.
Fertilización y nuevas tecnologías de cultivos.

DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

Área de Biología Molecular y Virología Vegetal

Desarrollo de métodos de diagnóstico de virus, viróides y microplasmas vegetales y su aplicación al estudio epidemiológico en cultivos.
Identificación de genes de resistencia a condiciones adversas en vegetales y estudio de sus mecanismos de acción.
Creación de resistencia mediante técnicas de ingeniería genética y biotecnología.

Área de Malherbología y Productos Ectosanitarios

Estudio de la selectividad varietal de cereales a los herbicídas.
Busqueda y creación de genes de resistencia a herbicídas no selectivos en cereales.

Área de lucha integrada

Desarrollo de nuevos métodos de identificación y diagnóstico de parásitos vegetales.

5.- OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN, UNIVERSITARIOS Y AUTONÓMICOS

AINIA-ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA (IMPIVA)
Parque Tecnológico, s/n. 46980 Paterna (VALENCIA)

COMUNIDAD MADRID-CONSEJERIA ECONOMÍA
Servicio de Gestión de Recursos de Investigación Agraria
Ctra. Barcelona, km. 38,200
28880 Alacalá de Henares (MADRID)

Subdirección Gral. Investigación Agraria
Finca El Encin
Ctra. Barcelona, Km. 38,200
28800 Alcalá de Henares (MADRID)

DIPUTACIÓN ARAGÓN - DPTO. AGRICULTURA GANADERÍA Y MONTES
Servicio de Investigación Agraria Montañana, 177 (Apdo. 727)
50080 ZARAGOZA

ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE BARCELONA
Comte D'Urgell, 187
08036 BARCELONA

FUNDACIÓN PÚBLICA MANUEL GIMÉNEZ FERNÁNDEZ
Escuela Universitaria Ingeniería Técnica
Agrícola. Bellavista
Cortijo de Cuarto, Apartado de Correos, 11043
41080 SEVILLA

GAIKER
Parque Tecnológico, Edificio 202
48016 Zamudio (VIZCAYA)

GENERALIDAD CATALUÑA - DPTO. AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA
Estación de Mecánica Agrícola
Roviera Roure, 177
25006 LLEIDA

GOBIERNO NAVARRA - DPTO. AGRICULTURA, GANADERIA Y MONTES
Tudela, 20
31071 Pamplona (NAVARRA)

GOBIERNO VASCO - DPTO. AGRICULTURA Y PESCA
Centro de Investigación y Mejora Agraria-Arkaute
Apdo. 46
01080 Vitoria (ÁLAVA)

Servicio de Investigación y Mejora Agraria
Barrio Arteaga, 26
48016 Derio (VIZCAYA)

INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS
Crta. Moncada-Naquera, km. 4,5
46113 Moncada (VALENCIA)

JUNTA ANDALUCIA - CONSEJERÍA AGRICULTURA Y PESCA
Centro de Investigación y Desarrollo Agrario. Córdoba
Alameda del Obispo, s/n (Apartado 4240)
14071 CÓRDOBA

Centro Investigación y Desarrollo Agrario. Málaga
Cortijo de la Cruz-Churriana
29140 MÁLAGA

Estación Experimental de Olivicultura Venta Llano
Apartado 50
23620 Mengibar (JAEN)

JUNTA CASTILLA LEÓN - CONSEJERÍA AGRICULTURA Y GANADERÍA
Servicio de Investigación Agraria. Valladolid
Crta. Burgos, km. 118 -Ap. 172
47080 VALLADOLID

JUNTA EXTREMADURA - CONSEJERÍA AGRICULTURA Y COMERCIO
Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. La Orden
Finca La Orden, Apartado 22
06080 BADAJOZ

REGIÓN MURCIA - CONSEJERÍA AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA
Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
Mayor, s/n
30150 La Alberca (MURCIA)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
Facultad de Ciencias
Campus Universitario de Bellaterra
08071 Bellaterra (BARCELONA)

UNIVERSIDAD AUTONÓMA DE MADRID
Facultad de Ciencias
Cantoblanco Crta. Colmenar Viejo, km. 15
28071 MADRID

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Biología
Ciudad Universitaria
28071 MADRID

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES
Facultad de Ciencias
Facultad de Farmacia (Dpto. de Bromatología)
Crta. de Barcelona, km. 33
28800 Alcalá de Henares (MADRID)

UNIVERSIDAD DE ALICANTE
Facultad de Ciencias
Campus San Vicente del Raspeig
03071 ALICANTE

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
División III. Facultad de Biología
Diagonal, 646
08071 BARCELONA

UNIVERSIDAD DE CADIZ
Facultad de Ciencias
Polígono del Río San Pedro (Aptdo. 40)
11510 Puerto Real (CADIZ)

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
y de Montes
Avda. Menezdez Pidal, s/n
14071 CÓRDOBA

UNIVERSIDAD DE GIRONA
Dpto. Biología
Pza. Sant Domenec, 9
17071 GIRONA

Escuela Politécnica Superior
Pza. Sant Domenec, 9
17071 GIRONA

UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias
Campus Universitario Fuentenueva
18071 GRANADA

Facultad de Farmacia
Campus Universitario de Cartuja
18071 GRANADA

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
Facultad de Biología
Avda. Astrofísico Francisco Sánchez, s/n
38200 La Laguna (TENERIFE)

UNIVERSIDAD DE LEÓN
Facultad de Biología
Campus Universitario de Vegazana
24071 LEÓN

UNIVERSIDAD DE LLEIDA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria -ETSEA-
Alcalde Roviera Roure, 177
25071 LLEIDA

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
Facultad de Ciencias
Campus de Teatinos, Colonia Sta. Inés
29071 MÁLAGA

UNIVERSIDAD DE MURCIA
Facultad de Biología
Campus Universitario Espinardo
30100 Espinardo (MURCIA)

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Facultad de Biología
Jesús Arias de Velasco, s/n
33071 Oviedo (ASTURIAS)

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Facultad de Biología
Avda. Campo Charro, s/n
37071 SALAMANCA

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
Dpto. Ingeniería Química
Avda. Ciencias - Campus Universitario
15706 Santiago de Compostela (LA CORUÑA)

UNIVERSIDAD DE VALENCIA / ESTUDI GENERAL
Facultad de Biología
Dr. Moliner, 50
46100 Burjassot (VALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
Colegio Universitario de Burgos
Crta. Valladolid
09071 BURGOS

Facultad de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Pza. Misael Bañuelos, s/n
09001 BURGOS

UNIVERSIDAD DE VIGO
Facultad de Ciencias
Lagoas-Marcosende
36200 Vigo (PONTEVEDRA)

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO / EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA
Facultad de Ciencias
Campus de Leioa; Bº Sarriena, s/n
48940 Leioa (VIZCAYA)

UNIVERSIDAD JAUME I
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales
Campus Penyeta Roja
12071 CASTELLÓN

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Escuela Técnica Superior de Ing. Caminos, Canales y Puertos
Gran Capitán, s/n
08071 BARCELONA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Alcalde Rovira Roure, 177
25071 LLEIDA

Escuela Universitaria Politécnica. Girona

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Ciudad Universitaria
28071 MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes
Ciudad Universitaria
28071 MADRID

UNIVERSIDAD DE VALENCIA / ESTUDI GENERAL

Facultad de Biología
Dr. Moliner, 50
46100 Burjassot (VALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Colegio Universitario de Burgos
Crta. Valladolid
09071 BURGOS

Facultad de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Plaza Misael Bañuelos, s/n
09001 BURGOS

UNIVERSIDAD DE VIGO

Facultad de Ciencias
Lagoas-Marcosende
36200 Vigo (PONTEVEDRA)

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO / EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA
Facultad de Ciencias
Campus de Leioa; Bº Sarriena, s/n
48940 Leioa (VIZCAYA)

UNIVERSIDAD JAUME I
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales
Campus Penyeta Roja
12071 CASTELLÓN

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA
Escuela Técnica Superior de Ing. Caminos, Canales y Puertos
Gran Capitán, s/n
08071 BARCELONA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Alcalde Rovira Roure, 177
25071 LLEIDA

Escuela Universitaria Politécnica. Girona

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Ciudad Universitaria
28071 MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes
Ciudad Universitaria
28071 MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Camino de Vera, 14
46022 VALENCIA

Escuela Universitaria Ingeniería Tec. Agricola. Orihuela
Crta. de Beniel, km. 3
03300 Orihuela (ALICANTE)

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Campus de Arrosaida, s/n
31071 Pamplona (NAVARRA)

XUNTA GALICIA - CONSEJERÍA AGRICULTURA, GANADERÍA Y MONTES
Centro Gallego de Investigación y Tecnología Agraria
Avda. San Lázaro, 65; Aptd. 241
15703 Santiago de Compostela (LA CORUÑA)

Xunta Galicia-Consejería Agricultura, Ganadería y Montes
San Cayetano, s/n
15700 Santiago de Compostela (LA CORUÑA)

6.- AYUDAS PÚBLICAS PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) es una Sociedad Estatal adscrita al Ministerio de Industria y Energía. Sus funciones tienen por objetivo gestionar y desarrollar la política tecnológica del citado Ministerio a través de la financiación de proyectos de I+D empresariales, el fomento de la participación de las empresas españolas en los programas de I+D internacionales, y la promoción de la transferencia de tecnología en el ámbito empresarial.

Entre las actuaciones de apoyo del CDTI a la I+D en Agricultura cabe destacar:

- **Financiación de proyectos de I+D empresariales** en el marco de los Programas Nacionales de Ciencias Agrarias fomentando la colaboración de las empresas y los Centro Públicos de Investigación.

  Líneas de Acción Prioritarias en ciencias agrarias
  - Mejora genética
  - Protección vegetal

- Tecnologías para la producción
- Manejo de suelos y aguas

- **Financiación de proyectos de desarrollo tecnológico.**
- **Financiación de proyectos de innovación tecnológica.**

En ambos tipos de proyectos, de acuerdo con la estrategia diseñada por el Plan de Actuación Tecnológico Industrial (P.A.T.I) del Ministerio de Industria. En particular en los Planes B.T.Q. (Biotecnologías, Tecnologías Químicas) S.B.T. (Apoyo a Sectores Básicos y Transformadores) y PAUTA (Plan de Automatización Industrial Avanzada).

Líneas de Acción Prioritarias

B.T.Q.

- Mejora de especies vegetales, dando lugar a variedades más productivas o confiriendo a las plantas características superiores en cuanto a resistencia.

S.B.T.

- Desarrollo de las tecnologías de producto.
- Desarrollo de procesos básicos de transformación.
- Adecuación de las tecnologías de la automática a las condiciones de cada industria para la mejora de la productividad y reducción de costes.

PAUTA

- Desarrollo de aquellas tecnologías que más impacto tienen en la mejora de la posición competitiva de la Industria, especialmente de la pequeña y mediana empresa con actividad productiva en sectores maduros.
- Financiación de Proyectos de Promoción Tecnológica. Protección industrial, homologación internacional y gastos de promoción tecnológica, prioritariamente en el extranjero, de las tecnologías desarrolladas en España.

- Promoción y gestión de la participación de las empresas en proyectos de I+D en programas internacionales y, en particular, dentro del marco de los programas europeos (EUREKA, EUROAGRI, etc) e iberoamericanos (IBEROEKA).
- Fomento de la participación industrial en el Programa específico de Investigación Agrícola y Agroindustrial del Programa Marco de la Comunidad Europea.

INSTRUMENTOS

Los instrumentos financieros de que dispone el CDTI para apoyar sus actuaciones son los siguientes:

- Créditos sin intereses para los proyectos concertados con Centros Públicos de Investigación, y proyectos de I+D de interés estratégico.
- Créditos a bajo interés, varios puntos inferior al de mercado, para proyectos de desarrollo tecnológico.
- Créditos de cofinanciación con otras instituciones financieras así como de las Comunidades Autónomas para proyectos de innovación tecnológica.
- Apoyo a las empresas en la solicitud de subvenciones en los programas de I+D de la Comunidad Europea, así como en los programas de incentivos regionales en el ámbito de las diferentes Comunidades Autónomas.

DOCUMENTOS COTEC SOBRE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados:

Nº 1: Sensores
Nº 2: Servicios de Información Técnica
Nº 3: Simulación
Nº 4: Propiedad Industrial

Documentos en preparación:

Nº 5: Tuberias de Polietileno
Nº 6: Actividades Turisticas

DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados:

Nº 1: Sector Lácteo
Nº 2: Rocas Ornamentales
Nº 3: Materiales de Automoción
Nº 4: Subsector Agro-industrial de origen vegetal

Documentos en preparación:

Nº 5: Sector de Construcción