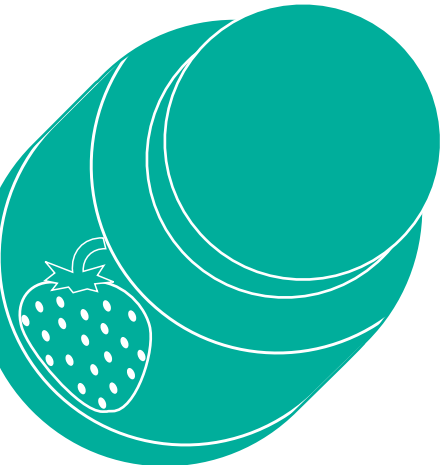




15

**CONSERVAS
VEGETALES**



15

**CONSERVAS
VEGETALES**

**DOCUMENTOS
COTEC SOBRE
NECESIDADES
TECNOLÓGICAS**

Primera edición:
Abril 2003

Depósito legal: M. 18.170-2003

Imprime:
Gráficas Arias Montano, S.A.

ÍNDICE

Presentación	7
1. Introducción	11
1.1. Caracterización y actividades de las empresas	13
1.2. Objetivos de la innovación	16
1.3. Actitud frente a la innovación tecnológica	18
1.4. Innovación de productos en las empresas	21
1.5. Datos económicos	23
2. Situación tecnológica del sector	29
2.1. Retraso tecnológico	29
2.2. Grado de mecanización de las empresas y modernización de la maquinaria	31
2.2.1. Tecnologías de envasado del producto	32
2.2.2. Tecnologías de esterilización	33
2.2.3. Tecnologías de paletización y despaletización	34
2.2.4. Tecnologías de recepción y alimentación de materias primas en las líneas	35
2.2.5. Tecnologías de pelado	36
2.2.6. Tecnologías aplicadas a la fase del repasado	38
2.2.7. Tecnologías de etiquetado	39
2.2.8. Tecnologías de almacenamiento ...	39
2.3. Estudio de las necesidades tecnológicas del sector	40
2.3.1. Tecnologías de conservación y seguridad de los alimentos	41

2.3.2. Tecnologías de conservación de la energía: ahorro energético	42
2.3.3. Tecnologías en el área medioambiental	44
2.3.4. Tecnologías de producción	45
2.3.5. Incorporación de sistemas informáticos	45
2.3.6. Demandas sobre información/formación	47
2.3.7. Apoyo de los Centros Tecnológicos	48
2.3.8. Relaciones con el entorno	48
2.3.9. Calidad e implantación de sistemas de calidad	50
2.4. Estudio de las necesidades tecnológicas por subsectores	52
2.4.1. Subsector de la elaboración de verduras	52
2.4.2. Subsector de las empresas transformadoras de hortalizas	53
2.4.3. Subsector de la elaboración de legumbres	55
2.4.4. Subsector de las frutas, mermeladas y transformación de pulpas de frutas	55
2.4.5. Subsector de la transformación del champiñón	56
2.4.6. Subsector multiproducto	57
2.4.7. Subsector de la elaboración de platos preparados	58
2.4.8. Subsector de los congelados/ultracongelados	59

3. Necesidades tecnológicas y líneas de I+D para un crecimiento competitivo	61
3.1. Necesidades tecnológicas	61
3.1.1. Tecnologías de conservación	61
3.1.2. Desarrollo de nuevas presentaciones y envases	69
3.1.3. Calidad, seguridad, trazabilidad y medio ambiente	76
3.2. Líneas de I+D que potenciarán un crecimiento sostenible y competitivo del sector	78
4. Inventario de Centros Tecnológicos y de Investigación	81
4.1. Centros Públicos de Investigación	81
4.2. Universidades	95
4.3. Centros Tecnológicos	98
5. Fuentes de financiación y entidades de apoyo al desarrollo e innovación en el Sector de Conservas Vegetales	109
5.1. Comisión Europea y los Programas Marco	110
5.2. El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica y el Ministerio de Ciencia y Tecnología	115
5.2.1. Proyectos del Plan Nacional de I+D+I	115
5.2.2. Programa de Fomento a la Investigación Técnica «PROFIT»	117
5.2.3. INIA	120
5.2.4. CDTI	122
5.3. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo	126

Anexos	129
Anexo 1. Caracterización de las empresas del sector, de su entorno y de la influencia de éste.....	129
Anexo 2. Bibliografía y referencias consultadas	163
Anexo 3. Directorio de páginas web	167

PRESENTACIÓN

Desde hace más de diez años la Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica viene organizando sesiones de debate para la identificación de necesidades tecnológica en todos los sectores industriales. Con estas sesiones se trata de conocer las carencias y las oportunidades de carácter tecnológico con que se enfrenta un sector industrial determinado, así como las principales líneas tecnológicas 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 especialmente cualificados dentro del sector, para analizar la situación tecnológica del mismo e identificar sus necesidades más prioritarias, con el objetivo de hacer frente a las exigencias del mercado. Asimismo, se recaba la información sobre la oferta tecnológica existente en España. Con ello se pretende facilitar e incentivar a la pequeña y mediana empresa, de manera que se adapte a las nuevas exigencias de la situación actual.

En 1992 Cotec editó el primer documento de necesidades tecnológicas dedicado al sector lácteo, que supuso un éxito de edición y de difusión, marcando el camino de esta colección de Cotec y definiendo el estilo de los futu-

ros documentos. El sector alimentario ha merecido la atención continuada de Cotec, habiendo tratado en esta misma colección temas como el subsector agroindustrial de origen vegetal, los nuevos productos cárnicos, productos pesqueros reestructurados, acuicultura y, nuevamente, productos lácteos. En esta ocasión Cotec pone a disposición del sector el Documento sobre Conservas Vegetales, cuya sesión tuvo lugar el día 26 de setiembre de 2002 en San Adrián (Navarra), en la sede del Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro

La preparación y coordinación del documento ha corrido a cargo de la investigadora Beatriz Soret, cuyos contenidos fueron analizados en la sesión de debate por especialistas de la industria, de centros tecnológicos y de la Administración.

La Fundación Cotec quiere dejar constancia de su agradecimiento a la coordinadora del documento y a los demás participantes en la sesión, sin cuyas numerosas aportaciones este Documento no hubiera sido posible. Igualmente, Cotec agradece al Centro Técnico Nacional de Conservas Vegetales y, en especial, a su Director General, Demetrio Fernández, su apoyo y colaboración por haber facilitado la organización de la reunión con los expertos.

Participantes en la sesión Cotec sobre "Conservas Vegetales»

- María Aguirre
Socintec
- Joaquín Aramendía
IAN-Bebe
- Ricardo Armendáriz
Agrucón
- José Ignacio Calleja
Consebro
- Pilar Cano
Instituto del Frío
- José Miguel Cascales
Centro Técnico de la Conserva
- Demetrio Fernández
Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro
- Genaro Garre
Centro Técnico de la Conserva
- Carlos González
Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro
- Eva Hita
Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro

- Javier Ignacio Jáuregui
Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro
- Nabil Khayyat
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
- Maite Miner
Ayecue
- Federico Morais
Federación de Industrias de Alimentos y Bebidas
- Clara Munilla
General Mills Iberica
- Julio Muro
Universidad Pública de Navarra
- Luis Sánchez
Gutarra (Conservas Hijos de Manuel Sánchez Basarte)
- Asun Sesma
Riberál
- Manuel Zahera
Fundación Cotec

Coordinadora:

- Beatriz Soret
Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro



INTRODUCCIÓN

El Sector de las Conservas Vegetales acoge a todas aquellas industrias cuya actividad es transformar materias primas de origen vegetal: hortalizas, legumbres y frutas. Se entiende por conserva el producto alimenticio que, envasado herméticamente y sometido a un tratamiento térmico, no se altera ni representa peligro alguno para la salud del consumidor bajo condiciones habituales de almacenamiento durante un tiempo prolongado (RD 2420/1978). Los tratamientos térmicos autorizados pueden ser: esterilización industrial o técnica, congelación, deshidratación, encurtido, otros procedimientos distintos pero autorizados por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

Desde que a principios del siglo XIX, Appert describiera la *appertización* como un nuevo método de mantener los alimentos, las conservas han adquirido una importancia tal que ahora nos sería difícil imaginar la vida sin ellas. Además de cubrir el objetivo de conservación de productos vegetales durante un largo período de tiempo, las conservas vegetales cumplen con otra serie de requisitos que actualmente se demandan a los alimentos: con ellas se iniciaron lo que se conoce como alimentos "fáciles de preparar" (convenience foods) y los productos, es decir, hortalizas, verduras, legumbres y frutas, son parte fundamental de lo que se conoce como "dieta mediterránea".

Aunque las conservas comenzaron a utilizarse desde principios del siglo XIX, no fue hasta 1864 cuando Pasteur descubrió la relación entre los microorganismos y la putrefacción de los alimentos. Hasta la segunda década del siglo XX no se conocieron las características del *Clostridium botulinum*, el microorganismo más peligroso desde el punto de vista de los alimentos en conserva, ni se estableció la relación entre el pH de los alimentos y la resistencia al calor de los mismos, llegando a la clasificación para los alimentos en conserva de "alimentos ácidos" y "de baja acidez". También en esa época se estableció el primer método con base científica para calcular el mínimo proceso de esterilización seguro para los alimentos en conserva. En nuestros días, es posible un control preciso sobre los procesos térmicos que permiten alcanzar la esterilización comercial.

El primer proceso de esterilización empleado por Appert fue la inmersión en agua hirviendo de los alimentos en botellas de cristal cerradas. Posteriormente, Chevalier-Appert aplicaron el principio del cocinado a presión al procesado de los alimentos enlatados, inventando así el primer autoclave. Los autoclaves fijos han mejorado de forma importante desde entonces: agitación continua, sistemas de enfriamiento, mayor velocidad; también se han desarrollado máquinas llenadoras y cerradoras más seguras. Todo ello ha contribuido a un considerable aumento de la velocidad de las líneas de las fábricas. Un importante hito en la historia de los alimentos en conserva fue el desarrollo de los procesos asépticos, muy empleados en productos como los concentrados de tomate y los zumos.

A su vez, siguen usándose los envases de hojalata y vidrio como en los primeros tiempos de las conservas, aunque han visto modificados en gran medida su diseño y características: doble sello en los cierres, latas en tres piezas, en dos piezas después, mejores recubrimientos. Posteriormente, además del vidrio y la hojalata, se han

desarrollado bolsas autoclavables, que consisten en dos películas de plástico con una película de aluminio entre ellas, lo que da flexibilidad a este tipo de envases.

Los avances y conocimientos que se ha ido desarrollando con el paso del tiempo han llevado a unir a la tecnología de las conservas vegetales otras nuevas, como son la congelación de productos vegetales y la aparición de productos llamados de "IV gama", que también se tratarán en este informe.

1.1. CARACTERIZACIÓN Y ACTIVIDADES DE LAS EMPRESAS

Cuando se trata de caracterizar a las empresas desde un punto de vista socioeconómico, el parámetro más apropiado para esta caracterización es la facturación de las mismas. La facturación global de una entidad proporciona una idea de la capacidad de trabajo que tiene esa empresa y, por tanto, de las posibilidades que tiene de interaccionar y de influir sobre su entorno.

Al estudiar las características de las empresas pertenecientes a este sector, se observan dos puntos importantes que influyen en gran medida en la forma de abordar el estudio sobre las necesidades tecnológicas:

1. Por un lado se puede afirmar que no existen empresas fuertes que dominen el mercado y que puedan imponer su política comercial o tecnológica al resto de empresas; es decir, no existen una o dos empresas muy fuertes y el resto pequeñas. Esto tiene gran trascendencia, ya que de ser así, condicionaría la existencia de dos grupos diferentes de empresas, con distintas necesidades tecnológicas: las del grupo avanzado y las del otro grupo de empresas, cuyas necesidades serían adquirir o adaptar las tecnologías ya aplicadas en las empresas importantes, con las dificultades que esto conlleva.

2. Por otro lado, las necesidades tecnológicas no tienen por qué coincidir con la facturación las empresas. Dos empresas con una facturación similar pueden tener necesidades tecnológicas muy diferentes por motivos tan diversos como que se dediquen a productos distintos o que sus elaboraciones sean diferentes

En cuanto a la actividad a la que se dedican, se ha realizado una clasificación de las empresas atendiendo a dos parámetros:

- La actividad principal.
- Los productos más importantes a los que se dedica.

En función de estos parámetros se ha subdividido el conjunto de las empresas que se dedican a las conservas vegetales en 10 subsectores, detallados a continuación:

1. *Industrias transformadoras de hortalizas*: Se incluyen en este subsector las industrias que se dedican a la fabricación tradicional de conservas vegetales de productos medianamente elaborados, sin que estos productos formen parte de platos preparados ni combinaciones. Entre los productos clave se encuentran el espárrago, el tomate y el pimiento.
2. *Industrias transformadoras de verduras*: Empresas que basan la mayor parte de su producción en la judía verde, guisante, borraja, cardo, macedonia de verduras etc.
3. *Industrias transformadoras de legumbres*: Empresas que tienen como base de su actividad la transformación de legumbres (alubia, garbanzo y lenteja).
4. *Industrias transformadoras de champiñón*: Empresas muy especializadas en un único producto, y con una estructura y diferenciación importantes con el resto.
5. *Industrias de frutas y elaboradoras de pulpas de frutas y mermeladas*: En este subsector se encuentran

las empresas dedicadas a la conserva de frutas y a la elaboración de mermeladas y las dedicadas a la conservación de pulpas y cremogenados para su posterior transformación en mermeladas u otros tipos de productos alimenticios.

6. *Industrias "multiproducto"*: Empresas semejantes a las transformadoras de hortalizas, en estructura y en actividad, ya que también elaboran espárrago, tomate y pimiento, pero además su gama de productos elaborados sobrepasa con mucho a estos productos citados.
7. *Industrias de platos preparados, salsas, etc.*: Empresas en las que la elaboración de platos preparados supone un porcentaje elevado de la facturación total, aunque no sea esta la actividad más importante.
8. *Industrias de los encurtidos*: Su principal actividad es la transformación industrial de los llamados encurtidos, que dada las características del medio de conservación se clasifican como subsector independiente del resto.
9. *Industrias de IV gama*: Dedicadas a la transformación de vegetales frescos destinados a la comercialización en forma de IV gama, siguiendo una serie de procesos para presentar el alimento ya lavado y listo para el consumo, pero con un tiempo corto de vida útil.
10. *Industrias de la congelación o ultracongelación*: Aunque no son estrictamente conservas vegetales porque el proceso de conservación es completamente diferente, se incluyen dentro de este sector. Son además uno de los subsectores más pujantes hoy en día.

Entre estos grupos, algunos de ellos tienen características similares; otros, en cambio, como los encurtidos y productos de IV gama y congelados, presentan unas peculiari-

dades que los hacen claramente diferenciados del resto. Todos ellos se verán en los siguientes capítulos.

Al contrastar la clasificación por facturación con las actividades a las que se dedican las empresas, se puede deducir que las empresas más especializadas en determinados productos son las de más alta facturación, mientras que entre las empresas más generalistas, dedicadas a una diversidad de productos, lo habitual es que el número de empresas de menor facturación predomine sobre los de más alta.

Cuando se habla de subsectores más especializados se hace referencia al de la ultracongelación, la legumbre, mermeladas/pulpas de frutas y el champiñón. Como más generalistas se entienden las empresas de hortalizas, las de verduras, multiproducto y platos preparados.

Existen subsectores como el de las empresas de hortalizas o el de las verduras o incluso el subsector multiproducto donde no existen una serie de empresas líderes, sino que los segmentos están muy atomizados y, por tanto, la competencia es muy alta entre las empresas que, contando con medios de producción muy diversos, trabajan con los mismos productos y, en ciertas ocasiones, incluso compiten por el mismo nicho de consumidores. (En el anexo 1 de este informe se puede encontrar más información sobre la caracterización y datos de las empresas del sector).

1.2. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

Se puede definir la innovación como el proceso que lleva las ideas al mercado en forma de productos o servicios nuevos o mejorados (citado en *El Sistema Español de Innovación. Diagnósticos y recomendaciones*, 1998). El desarrollo de la tecnología no constituye un fin de la actividad empresarial, sino un medio instrumental para la innovación. La innovación, el proceso por el cual las empresas transforman sus productos y sus procesos productivos,

sí constituye uno de los fines esenciales de las empresas. La innovación es generadora de ganancias que permiten aumentar la capacidad competitiva (rebajando precios o presentando nuevos productos), mejorar la compensación financiera que reciben las aportaciones del capital humano y aumentar la rentabilidad del capital financiero. Se puede decir, por tanto, que la innovación es el motor del crecimiento de la empresa (citado en *Tecnología e innovación en España, 2000*).

Entre los objetivos perseguidos a la hora de innovar entre las empresas del Sector de las Conservas Vegetales, se puede citar el desarrollo de nuevos productos, de forma que se pueda extender la gama de productos existentes, ya que es una preocupación de las empresas dar un servicio lo más completo posible a sus clientes en cuanto al número de productos que tradicionalmente elaboran. Estos nuevos productos son generalmente variaciones de los que normalmente elaboran, siendo menos habitual que las empresas fabriquen nuevos productos completamente diferentes.

Otros objetivos que se pretenden con la innovación son:

1. Disminución de los costes generales de producción.
2. Fabricación de productos de mayor valor añadido para que el peso de la mano de obra en el precio total del artículo sea menor.
3. Extender la gama de productos, para llegar a otro tipo de consumidores que posteriormente identifiquen y reconozcan la marca en otros productos.
4. Mantener durante más tiempo al año al personal de plantilla en puestos de producción y menos en labores de mantenimiento.
5. Amortización de las instalaciones.

Así, se podría concluir que los objetivos principales de la innovación son, por un lado, cumplir con la necesidad de

las empresas de ampliar cada vez más los días anuales de producción, para así reducir sus costes generales y mantener ocupado al personal de plantilla en tareas de producción, ya que en muchos casos las producciones principales viene marcadas por la estacionalidad.

Por otro lado, se observa la necesidad de fabricar productos más elaborados para sectores cada vez más particulares y concretos de consumidores que los demanda con más fuerza.

Con estos dos objetivos principales las empresas del sector buscan tres tipos de productos:

1. Platos preparados a base de legumbres, pimientos rellenos, carnes, pescados, etc.
2. Salsas, con materias primas preelaboradas que no están sujetas a fenómenos de campañas.
3. Productos cuyas campañas no coincidan con la de los productos tradicionales de las empresas, como las verduras de invierno (cardo, borrajas, etc.).

Se puede decir, pues, que existe una demanda tecnológica que sirva de soporte para la producción de estos tres tipos de productos, fundamentalmente en el tema de las salsas, en la que la tecnología en la mayoría de los casos procede del exterior y está bastante desarrollada, y en el de los platos preparados en los que la tecnología es española y está en vías de desarrollo en la mayoría de los casos.

1.3. ACTITUD FRENTE A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Innovar es cambiar o mejorar, en cualquiera de los campos que afectan a las empresas, ya sea en la introducción de nuevos productos, como la compra de líneas de procesamiento, como la distribución, la I+D o el control

de calidad. Innovar es ante todo la constante adaptación de las empresas a un entorno socioeconómico cambiante y, por ello, no es tan importante el adquirir una nueva máquina como el saber adaptar esa máquina a las necesidades de la propia empresa.

Al hablar de innovación tecnológica se hace referencia a la introducción o adaptación de tecnologías emergentes (de un desarrollo ya industrial, no científico) en el campo de la producción, del control industrial, etc.

Es mayoritario el número de empresas, de todos los intervalos de facturación, que consideran la innovación tecnológica como un factor clave, o al menos importante, para su desarrollo. Habría, sin embargo, que señalar que, en el caso de las empresas de menos de tres millones de euros de facturación, un número importante de ellas no lo considera un factor clave.

En numerosas empresas del Sector de las Conservas Vegetales se usa la misma tecnología que hace varias décadas, y solamente la necesidad de transformar mayores cantidades de materia prima ha conducido a que se vayan introduciendo nuevas tecnologías de producción.

Algunas empresas tratan de abaratar sus costes de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías, mientras que otras tratan de diferenciar lo más posible sus productos de los de la competencia, ya que no tienen suficiente producción como para rentabilizar las inversiones en tecnologías de aplicación. De aquí que exista un 35 % de empresas con menos de tres millones de euros de facturación que no consideran clave la incorporación de tecnología.

A pesar de que, como se ha mencionado, la innovación tecnológica es considerada como un factor importante para su desarrollo, existe un número muy bajo de empresas que tienen definido un plan tecnológico estructurado, documentado y aprobado para la introducción razonada de nuevas tecnologías. Esto no quiere decir que haya una despreocupación en el sector por la innovación tec-

nológica, sino que, dadas las peculiares características del sector, la introducción de esta innovación tecnológica en las empresas es muy lenta.

En general, se realiza vigilancia de la nueva maquinaria que aparece en el mercado, aunque parece haber cierto temor a ser los primeros (pioneros) en poner a punto técnicas novedosas en las que no se tiene experiencia. En el caso de que estas nuevas tecnologías resulten adecuadas, podrán ser asumidas por el resto de empresas competidoras, ya que la tecnología nunca es propia; y, si no lo son, esa situación puede abocar en la desaparición de la empresa, riesgo que no muchos empresarios están dispuestos a correr.

Ante la evidencia de estos datos, cabe la pregunta de si se realiza una labor adecuada, por parte de los organismos oficiales de apoyo a la industria, en la transmisión de las nuevas tecnologías de aplicación a sectores concretos, como es el de las Conservas Vegetales. La industria no puede comenzar a aplicar una nueva tecnología, si esta no ha sido contrastada previamente en los Centros Tecnológicos.

Con relación a las fuentes de adquisición de tecnologías, dado el pequeño o mediano tamaño de las empresas del Sector de Conservas Vegetales, ninguna de ellas diseña su propia maquinaria, ni puede adaptar por sí misma la tecnología emergente en el mercado tecnológico.

Las vías fundamentales en la adquisición de tecnología son las siguientes:

- Por un lado, los pequeños talleres, generalistas en muchos casos, pero cada vez más especializados, que existen en las cercanías de las industrias y que tradicionalmente han colaborado con las industrias conserveras.
- Por otro, pequeñas empresas que han desarrollado sus propios diseños para la fabricación de máquinas y herramientas y que consecuentemente se han especia-

lizado mucho más. Estas empresas pueden estar localizadas cerca de la industria conservera, pero lo común es que estén repartidas entre España, Francia, Italia Japón y EEUU.

En ambos casos se trata de pequeñas compañías y, por tanto, es difícil que inviertan importantes cantidades de dinero en la aplicación de nuevas tecnologías, que de resultar fallidas pueden dar lugar a la quiebra de la empresa. Esta es la causa de que se avance siempre partiendo de una base y que, por tanto, no se produzcan desarrollos espectaculares en el sector.

1.4. INNOVACIÓN DE PRODUCTOS EN LAS EMPRESAS

Los dos sectores en los que más se observa un desarrollo de nuevos productos son:

- Platos preparados.
- Industrias transformadoras de verduras.

A esto hay que añadir las innovaciones en las industrias de:

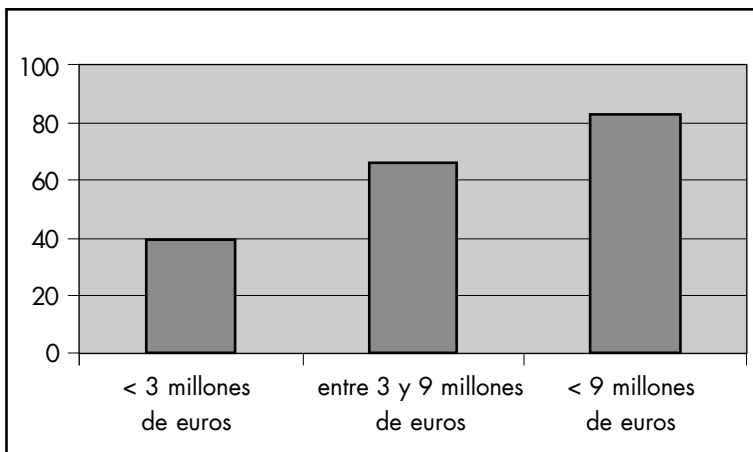
- Congelados.
- Multiproducto.
- Industrias transformadoras de hortalizas.

Las empresas más innovadoras, en el sentido de desarrollo de nuevos productos son las dedicadas a la elaboración de *platos preparados*. Parece lógico, ya que se puede considerar como algo nuevo cualquier variación en los componentes o ingredientes del plato. Por otra parte, también existe un conjunto importante de empresas en las que se ha comenzado a fabricar platos preparados y que anteriormente no lo hacían. Esta es la actividad principal de desarrollo del sector.

Otro tipo de productos nuevos que se han lanzado a fabricar fundamentalmente las empresas transformadoras de hortalizas son las *verduras de invierno*, como las alcachofas, el cardo y las borrajas.

Por último, son las empresas del subsector multiproducto y las de congelación las que más innovan, en general, porque esa es su vocación en el caso del *multiproducto* y por el dinamismo de las empresas de congelación gracias a un mercado emergente importante.

Considerando los distintos segmentos de facturación, se puede resumir diciendo que el 40% de las empresas del segmento bajo (menos de tres millones de euros) han innovado productos en los últimos años. Este porcentaje aumenta en las empresas del intervalo de facturación medio (entre tres y nueve millones de euros) a un 67% y a un 83% en las empresas de más de nueve millones de euros de facturación. En el siguiente gráfico se muestran estos datos, donde se han representado en el eje de abscisas los intervalos de facturación y en el de ordenadas el porcentaje de empresas que han innovado productos.



1.5. DATOS ECONÓMICOS

La actividad agroalimentaria española tiene gran importancia, de tal modo que representa el 16,1% de la facturación total de productos y el 18,9% del gasto en materias primas. En conjunto, el sector agroalimentario contribuye con el 7,6% al PIB nacional, ocupa al 11,3% de la población activa y representa el 15% de las transacciones de comercio exterior.

Es de destacar que el índice de producción de la industria alimentaria española ha crecido entre 1995 y 2000 un 7,8%, con una tasa media anual del 1,6%, situándose así en el 110,3 de media en el año 2000 (102,3 en el año 1995).

El valor añadido bruto de dicha producción, a precios de mercado, fue de 16.227 millones de euros (3,4 % del PIB nacional) en el año 1997. El primer sector industrial español es la transformación industrial de los productos agrarios y pesqueros (20 %) con una producción final en 1997 superior a 51.687 millones euros.

Este sector también tiene una gran importancia en el conjunto de la UE (el mayor productor mundial de alimentos y bebidas), con una producción anual de 536.151 millones de euros en el año 1999 (cerca del 15% de la producción industrial total) y un volumen de exportación de aproximadamente 50.000 millones de euros/año, lo que le convierte en el tercer mayor empleador, con más de 2,6 millones de personas (30 % en PYMES). En este contexto, la producción española supone el 10,3% de la producción total europea (55.491 millones de euros), empleando a 361.400 personas

En la tabla de la página siguiente se muestran los datos económicos correspondientes a los distintos subsectores de transformados vegetales:

SUBSECTORES	N.º EMPRE.	VOLUMEN DE FACTURACIÓN	N.º TRABAJA.	EXPORTACIÓN
Conservas vegetales	261	> 2.644 millones de euros	10.000	883 millones de euros
Platos preparados	54	2.897 millones de euros	11.358	
Vinagres, salsas y condimentos	99	2.741 millones de euros	9.910	
Encurtidos	79	> 655 millones de euros	—	294 millones de euros
Congelados	189	4.249 millones de euros	15.413	
Producto fresco y IV gama	750	8.414 millones de euros	—	
Zumos y néctares	88	2.723 millones de euros	11.942	

Dentro de la producción agroalimentaria española destaca la transformación de vegetales (conservas vegetales, platos preparados, fabricantes de vinagres, salsas y condimentos, congelados, IV gama y producto fresco, de zumos y de alimentos infantiles, principalmente) con más de 1.600 empresas en España y en el que sólo en el subsector de Conservas Vegetales, existen más de 260 empresas. Dicho subsector presenta un volumen de negocio que supera los 2.645 millones de euros y emplea a más de 10.000 trabajadores, con unas exportaciones estimadas de 883 millones de euros (33% del total de sus ventas). Las de frutas (aproximadamente dos terceras partes del total, con cerca de 390.000 toneladas) suponen el 25% del total europeo, de las que las más importantes son las de melocotón, cítricos y pera, destacando asimismo las confituras, gelatinas y mermeladas. Entre las de hortalizas (el tercio restante), destacan las de tomate, seguidas a distancia por las alcacho-

	1995	1996	1998	1999	2000
N.º empresas	1.498	1.412	1.476	1.540	
% empresas sobre el total Industria Alimentaria		3,73		4,52	
<i>Variación entre años consecutivos</i>		-5,7		4,3	
N.º empleados		1.898		1.800	
% empleados sobre el total Industria Alimentaria		4,70		4,70	
Personas ocupadas		30.462		37.718	33.279
Gasto en materias primas (millones de pesetas)		331.251		436.920	378.309
Ventas netas de producto (millones de pesetas)		577.281		774.832	697.286
Valor añadido (millones pesetas)		140.704		176.410	157.140
Exportaciones (miles de millones de pesetas)		144,9		204,4	
Importaciones (miles de millones de pesetas)		52,6		75,6	
Saldo (miles de millones pesetas)		92,3		128,8	

fas y los champiñones. Este sector está caracterizado porque se produce una gran variedad de productos, por la estabilidad de los volúmenes finales y de los operadores con una fuerte dependencia de los mercados exteriores. La producción es muy superior a la capaci-

dad de consumo del mercado nacional, por lo que el comercio exterior parece ser la única alternativa para absorber el exceso de capacidad productiva existente en este sector.

En la tabla de la página anterior se muestran algunos indicadores económicos del Sector de las conservas vegetales publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Se puede observar que hay un incremento en todos los indicadores entre el año 1996 y el año 1999; sin embargo, para aquellos con los que se contaba con datos disponibles, hay un descenso del año 1999 al 2000.

Según datos de la Agrupación Española de Fabricantes de Conservas Vegetales (AGRUCON) y de la Federación Nacional de Asociaciones de la Industria de Conservas Vegetales (FNACV), se trata de un mercado maduro con una producción en torno a 1.300.000 Tm anuales por un valor de 1.052 millones de euros, cuyas principales salidas son, además del mercado doméstico, la segunda transformación, la exportación y las marcas de distribución. En este volumen se comprenden tanto las conservas de hortalizas como las de fruta, siendo las conservas de tomate las que representan un mayor volumen, en torno a las 500.000 Tm anuales.

La distribución de la producción por familias de conservas es aproximadamente la siguiente:

	% en tonelaje	% en valor
Conservas de frutas	35	29
Conservas de hortalizas	21	32
Confituras y mermeladas	3	4
Conservas de tomate	41	35

España es el primer productor de conservas de fruta de la UE con un 25-30% del total. Esto permite mantener un buen nivel de competitividad en otros mercados, lo que

hace que las conservas de frutas supongan alrededor del 70% de las exportaciones totales.

Dentro de los destinos exteriores los principales son dos mercados caracterizados por los estándares de calidad que requieren: UE y Estados Unidos. En 1999 se exportaron en torno al 70% de las conservas vegetales producidas en España, con un valor aproximados de 568 millones de euros

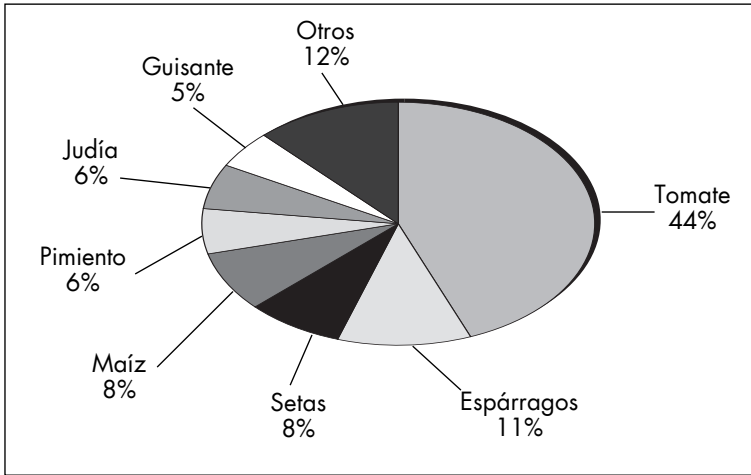
Las exportaciones supusieron en 1999 alrededor de 654.501 Tm. La distribución de las mismas es aproximadamente la siguiente:

	% en tonelaje	% en valor
Conservas de frutas	45	36
Conservas de hortalizas	27	40
Confituras y mermeladas	1,5	2
Conservas de tomate	26,5	22

Sumando a la producción nacional las importaciones —teniendo en cuenta que parte de éstas van destinadas a transformación— y restando las exportaciones, podríamos hablar de un mercado interior de unas 800.000 Tm.

La marca de distribuidor tiene un peso importante en los establecimientos de venta al público; sin embargo, nuestra industria está logrando diferenciarse en envases —las conservas en vidrio están experimentando un incremento superior a la media; también se están implantando formatos más pequeños y el sistema "abrefácil" en latas—, reforzando la apuesta por los productos más saludables y variando los calibres del producto y los aliños.

En cuanto al mercado marquista se encuentra muy repartido, primándose la aparición de especialistas en cada uno de los segmentos. El cuadro de la página siguiente presenta la segmentación del mercado de conservas vegetales:



Fuente: Alimarket, IRI Infoscán.

El sector realiza unas inversiones anuales alrededor de los 90,15 millones de euros (81 millones de USD) en instalaciones, y unos 12,02 millones de euros en publicidad. Para reforzar su posición en el mercado, las empresas han optado por la construcción de nuevas instalaciones, introducción de nuevos productos, la compra de empresas y otras opciones, como diversificar hacia otros sectores próximos a su actividad o apostar por la fusión o agrupamiento.

2

SITUACIÓN TECNOLÓGICA DEL SECTOR

2.1. RETRASO TECNOLÓGICO

Las líneas de producción o fabricación están formadas por el conjunto de maquinaria que, dispuesta a lo largo de un eje longitudinal y de una manera secuencial y sincronizada, conduce a la transformación del producto. Cuando en el mercado existe otro tipo de maquinaria que abarata el proceso, bien aumentando la velocidad de procesamiento bien disminuyendo la mano de obra, se entiende que una línea de fabricación está desfasada. En general se podría decir que, cuando la línea no es competitiva, está desfasada o sufre un retraso tecnológico.

En el Sector de las Conservas Vegetales, casi la mitad de las empresas tiene al menos una de sus líneas de producción desfasada con respecto a las que existen en el mercado. Si se tiene en cuenta que la mayoría de las empresas no fabrican más de cinco productos y, por tanto, raramente disponen de más de cuatro o cinco líneas de fabricación, esto supone un elevado grado de desfase.

Los subsectores más afectados son, por este orden:

- Platos preparados.
- Multiproducto.
- Empresas de verduras.
- Empresas de hortalizas.

Estos cuatro subsectores coinciden con los calificados como más generalistas desde el punto de vista del número de productos que elaboran, lo que es lógico, ya que este tipo de empresas no pueden modernizarse todos los años —su volumen de trabajo anual no se lo permite—, ni pueden rentabilizar las inversiones que una empresa especializada en un determinado producto puede acometer.

El hecho de que las empresas de platos preparados estén entre las más afectadas por el desfase tecnológico puede parecer contradictorio, ya que es una actividad relativamente novedosa en España. Esto es así porque esta actividad todavía no supone un volumen importante ni de facturación ni de mercancía y por ello las empresas no han adaptado maquinaria para realizar estos procesos en línea. El desarrollo de nuevas líneas adaptadas a las peculiaridades de fabricación de cada empresa puede suponer inversiones ante las que las empresas muestran cierta reticencia, lo que es también válido en el caso de las empresas definidas como multiproducto. Por tanto, es de esperar un gran desarrollo en esta área.

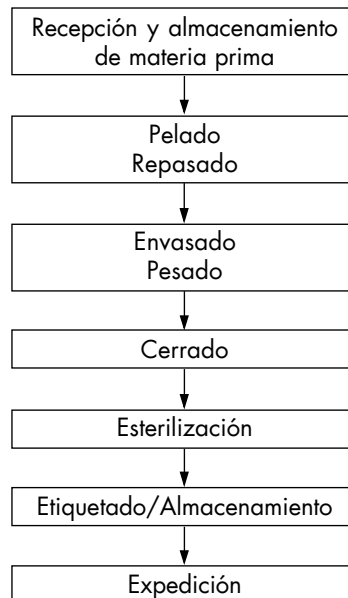
Además de los platos preparados, en cuanto a los distintos productos se pueden citar como los que tienen las líneas de fabricación más desfasadas el tomate, sobre todo pelado, espárrago y, en menor medida, champiñón y pimienta. De todas formas, en algunos casos el desfase de la maquinaria no se debe a elementos específicos para un producto concreto, sino a la misma maquinaria con un uso mucho más general y aplicable a diferentes productos.

Considerando la intencionalidad de las empresas para realizar inversiones con el objetivo de modernizar sus líneas de fabricación, dos tercios de las mismas no se muestran favorables, aunque cabe destacar que son las empresas en el intervalo de facturación medio (entre tres y nueve millones de euros) las más dispuestas a invertir. Existen también otras causas que influyen en el retraso tecnológico de las empresas respecto a la producción, como son la importación de productos más baratos de

terceros países, la falta de homogeneidad en la materia prima vegetal en cuanto a su calidad, precio y adaptación a la industria transformadora y la carencia de mano de obra cualificada.

2.2. GRADO DE MECANIZACIÓN DE LAS EMPRESAS Y MODERNIZACIÓN DE LA MAQUINARIA

La clasificación sobre el grado de mecanización la han realizado las propias empresas del sector teniendo en cuenta la automatización de sus procesos productivos. Así, relacionan el grado de mecanización con las fases que más importancia presentan para su competitividad y buscan las tecnologías que conduzcan a una producción automatizada y flexible. A continuación, para poder comprender mejor los siguientes capítulos, se describe en un diagrama de flujo general las principales fases de estas industrias:



En este proceso productivo, entre los puntos que más preocupan a las empresas, se encuentran las de producción automatizada y las de mejora de proceso. Las fases más importantes en este sentido son:

- tecnologías de envasado de producto,
- tecnologías de esterilización,
- paletización/despaletización,

aunque también deben citarse las fases de

- recepción y almacenamiento de materia prima,
- pelado,
- repasado,
- etiquetado,
- almacenaje.

A continuación se analizan cada una de estas fases.

2.2.1. Tecnologías de envasado del producto

Se observa, en gran parte del sector, una necesidad de modernizar sus bienes de equipo destinados al envasado de producto, ya que en muchos casos se realiza un envasado manual, aunque es necesario distinguir en primer lugar entre el envasado de fluidos líquidos y el de productos sólidos.

Para el envasado de fluidos existe en el mercado tecnología perfectamente asumible por las empresas. Se trata de dosificadores volumétricos de gran precisión que evitan el derrame de los líquidos y, por lo tanto, posibles corrosiones del material metálico debido a las sales disueltas.

Sin embargo, en el caso de los productos sólidos es necesaria una renovación de los métodos de envasado. Para este tipo de productos se utiliza de forma muy habitual el envasado manual, debido entre otras razones a la irregularidad de la materia prima, lo que dificulta el desarrollo

de envasadoras automáticas eficaces. Este envasado manual conlleva, por un lado, una imprecisión en la cantidad de producto introducido por envase y, por otro, la necesidad de emplear gran número de operarios para el control del peso de los envases. Así pues, una necesidad básica de las industrias de conservas vegetales es dotarse de envasadoras automáticas de precisión para ciertos productos, de forma que se reduzca la cantidad de mano de obra necesaria y el proceso sea más reproducible. Se potencia así el empleo de maquinaria de pesado automático combinada con las envasadoras, de manera que solamente se rechacen aquellos envases que no cumplan, por exceso o por defecto, con el peso considerado por la norma de calidad de las conservas vegetales.

Respecto a los productos en los que todavía no existe en el mercado ningún prototipo de envasadora, se considera imprescindible su estudio en un futuro cercano para poder competir con los productos de terceros países.

2.2.2. Tecnologías de esterilización

Los procesos de esterilización por tratamiento térmico siguen siendo los más utilizados, a pesar de que en el mercado se están probando diferentes sistemas de esterilización por medios distintos del térmico, ya sea por aplicación de altas presiones, por irradiación de los alimentos por exposición a fuentes de radiación o por aplicación de pulsos eléctricos. Aunque se están realizando importantes esfuerzos en la introducción de nuevas tecnologías de esterilización, las empresas de conservas vegetales —excepto las dedicadas a la ultracongelación— se han decantado por los sistemas tradicionales, pero con modernas aplicaciones. Entre las necesidades más importantes en este campo se pueden citar:

- Las empresas de menor capacidad de transformación tienen la necesidad de cambiar sus antiguos autocla-

ves verticales de una sola cesta, por otros autoclaves horizontales de mayor capacidad de carga, pero sobre todo de mayor seguridad y comodidad en los tratamientos.

- Las empresas que cuentan con autoclaves horizontales desde hace unos años han comenzado a conectar a dichos autoclaves sistemas de recuperación de las aguas de enfriamiento (intercambiadores de calor) y sistemas de control informático de los procesos de esterilización.
- Otro grupo importante de empresas dedicadas a la transformación de salsas y platos preparados demanda una variedad de autoclave horizontal provisto de un sistema de rotación longitudinal de las cestas de producto. Estos autoclaves, conocidos con el nombre de rotativos, son muy adecuados para reducir los tiempos de tratamientos de esterilización y evitar la pérdida de calidad de ciertos productos por efecto del calor.
- Por último, se observa una demanda en ciertas empresas dedicadas a la transformación de productos como el tomate entero pelado y el melocotón en almíbar, de esterilizadores continuos de gran capacidad, flexibilidad para los diferentes formatos y de mayor seguridad mediante el empleo de detectores automatizados y control informático.

2.2.3. Tecnologías de paletización y despaletización

Se incluyen aquí sistemas que permiten automatizar actividades muy comunes en el proceso productivo de las conserveras como son la paletización de envases destinados a su comercialización y la despaletización de los envases procedentes de las empresas proveedoras de los mismos. Existe en las empresas la necesidad de que estos bienes

de equipo sean automáticos hasta el grado máximo, pero sin que esta automatización repercuta en una falta de flexibilidad en su manejo. Esta flexibilidad debe implicar sencillez y rapidez en el proceso de cambio de una operación a otra. Es decir, los sistemas deben ser automáticos, pero deben poder emplearse para un conjunto de operaciones comunes, sin excluir formatos ni que sean de aplicación concreta a uno solo de ellos. Esta es una consecuencia de la especialización cada vez mayor a las que las empresas se ven obligadas y a las series cada vez más pequeñas que deben fabricar.

Por último, se pueden introducir instrumentos de inteligencia artificial para la realización de actividades combinadas.

2.2.4. Tecnologías de recepción y alimentación de materias primas en las líneas

Es la primera fase en el proceso de transformación de los productos vegetales en conserva. Se realiza generalmente de forma manual y aunque no es una de las fases en las que las empresas necesiten urgentemente incorporar nuevas tecnologías sí existe una serie de necesidades:

- Sistemas de recepción automatizado, fundamentalmente en el ámbito de la logística del transporte y descarga de la materia prima; también sistemas de pesado automatizado que se conecten directamente con las facturas de abono por la materia prima entregada.
- Software avanzado aplicado al almacenamiento de la materia prima. Por un lado, se pretende conocer una serie de datos o parámetros de la materia prima y, por otro, la localización del estado de maduración de dicha materia.
- Mecanización de los sistemas de introducción de materia primas en las líneas de fabricación. En ciertos productos, como el espárrago y el pimiento, se obser-

van maquinarias de procesado que, a pesar de llamarse automáticas, necesitan gran cantidad de operarios solamente para la alimentación de las líneas.

- Tecnologías de aplicación a los sistemas de calibración del tamaño del fruto. Los actuales sistemas de calibración del tamaño del fruto dependen en gran medida de los distintos frutos o están diseñados para específicamente para ciertas variedades. Dado el actual desarrollo que se está produciendo en el seno de las variedades con destino a la industria, sería deseable que se fueran más flexibles.

2.2.5. Tecnologías de pelado

Los sistemas más habituales para el pelado de los productos vegetales han sido, por un lado, el pelado químico y, por otro, el mecánico.

En cuanto al primero, es rápido, tiene una gran capacidad de producción, es eficaz y, por tanto, económico, ya que requiere poca mano de obra en las etapas de repaso posteriores. Sin embargo, el pelado químico representa una opción ecológicamente penada, debido a que las aguas de lavado tienen un pH elevado. Además, en determinados productos, puede dar lugar a pérdida de calidad. Es necesario también un mayor control del proceso productivo, ya que la contaminación de una pequeña partida da lugar a que el producto no sea apto para el consumo humano.

El pelado mecánico es probablemente el sistema más extendido. Como principales ventajas se encuentran el que la calidad del producto no se ve deteriorada y que, desde el punto de vista ecológico, hay un menor consumo de agua y, además, el tipo de vertido a que da lugar no está contaminado por ninguna sustancia química, a todo lo cual hay que añadir que un posible error en el proceso de pelado no repercute en la salubridad del producto.

Como inconvenientes más importantes se pueden citar que es más complicado que el sistema anterior, que está muy influenciado por la forma geométrica del fruto, por lo que diferentes variedades de un mismo producto pueden dar lugar a bajos rendimientos de aprovechamiento; y, por último, siempre es necesaria la presencia de un número importante de operarios para reparar los fallos de esta operación.

Existe un tercer sistema de pelado que se basa en la aplicación de tecnologías de choque térmico ayudado por vacío o *hot-break*. Esta maquinaria es conocida en el sector como "peladora termofísica", que se caracteriza por ser de aplicación a grandes producciones, por el consumo importante de agua y por una mayor complejidad que en otros sistemas. Es, por otra parte, el sistema que mayor inversión inicial necesita, pero el que consigue un mayor aprovechamiento y economía de operarios, lo que repercute en un menor coste de transformación. Sin embargo, se trata de sistemas que todavía no se han generalizado.

Por lo tanto, entre las necesidades que se pueden destacar en esta fase se encuentra la de sustitución de peladoras mecánicas casi obsoletas, como ocurre en productos como el tomate y la alcachofa, por otras de generación más avanzada o por las "termofísicas", si la producción lo requiere.

También es de destacar la necesidad de maquinaria capaz de pelar el pimiento asado sin el empleo de agua y con unos rendimientos importantes.

Por otro lado, se demanda maquinaria que se adapte a los cambios de morfología asociados a la aparición de nuevas variedades vegetales. Sería también deseable la misma adaptación para las peladoras mecánicas, de forma que se mejoren los rendimientos de los frutos recogidos con cosechadoras mecanizadas. Hoy en día se observa una tendencia mundial en la aplicación de sistemas mecanizados en la recolección del fruto en el cam-

po, lo que conlleva que la materia prima se adapta a estos sistemas y resulta muchas veces dañada exteriormente. Como los sistemas de pelado mecánico no son en general muy flexibles, la aparición de frutos recolectados mecánicamente repercute negativamente en los rendimientos de transformación.

Por último, existe también un grupo importante de empresas —sin contar con aquellas que basan su política de marketing en el pelado a mano como parte de su carácter artesano— en las que el pelado de sus productos sigue siendo manual, fundamentalmente en el espárrago y el pimiento. Si bien esta práctica es económicamente viable, un incremento de los salarios conducirá a que esta situación cambie. Se demanda, por tanto, para estos productos la aplicación de nuevas tecnologías que aumenten los rendimientos y conserven la calidad de la materia prima.

2.2.6. Tecnologías aplicadas a la fase del repasado

Es necesario el repasado del producto ya pelado para corregir posibles errores. Esta etapa supone en muchas empresas la de mayor coste de mano de obra, por lo que cada vez más se muestra necesario automatizar esta etapa.

Es de destacar la introducción de sistemas de visión artificial que intervienen en el rechazo de producto de diferente calidad por diferente tonalidad de su superficie y que diferencian formatos, referencias, etc.

También es importante la detección y eliminación de cuerpos extraños entre la materia prima vegetal sobre todo en empresas de gran capacidad de transformación. Como se ha comentado anteriormente la tendencia de recolección mecanizada de la materia prima reduce considerablemente los controles humanos y da lugar a que se intro-

duzcan en las líneas de producción elementos extraños. Entre estos productos se encuentran dos grandes grupos: los elementos no biológicos como objetos metálicos férricos y no férricos (clavos, tornillos, piedras, etc.) y los elementos biológicos de origen animal (insectos y roedores) y vegetal (restos de maderas, hojas, etc.). Para los primeros existe en el mercado tecnológico un conjunto de maquinaria muy útil que la industria demanda cada vez más; sin embargo, para el segundo grupo las aplicaciones comerciales todavía no han resuelto el problema de forma exitosa.

2.2.7. Tecnologías de etiquetado

Existen en el mercado tecnológico amplias posibilidades para la aplicación de maquinaria de etiquetado. Sin duda el hecho de que esta fase sea común con otros sectores industriales ha contribuido en gran manera a que esto sea así. Sin embargo, todavía gran parte de Sector de Conservas Vegetales sigue recurriendo al etiquetado manual para ciertos formatos irregulares; de aquí que entre las demandas concretas para esta fase se encuentran:

- Acoplamiento de sistemas de despaletizado a los alimentadores de las etiquetadoras.
- Diseño y adquisición de maquinaria de etiquetado o estuchado para los envases irregulares (rectangulares, o cilíndricos con acabados especiales).

2.2.8. Tecnologías de almacenamiento

Existe un sector importante de desarrollo o de aplicación de nuevas tecnologías en el campo del almacenaje de materias, preparación de pedidos y del control de stocks. Sin embargo, este desarrollo se circunscribe a un subsec-

tor muy concreto, como es el de las empresas de ultracongelación, debido a las siguientes causas:

- El elevado volumen de materias primas que transforman y, por tanto, almacenan en sus instalaciones.
- El ambiente extremo de intenso frío en las cámaras, lo que dificulta el trabajo de los operarios.
- La caducidad de la materia transformada que obliga a realizar un seguimiento más controlado que en el resto de las conservas vegetales.
- La gran cantidad de referencias con las que trabajan.
- El coste elevado de las instalaciones frigoríficas, así como el de su mantenimiento.

Las empresas del subsector de los ultracongelados pueden amortizar las fuertes inversiones que supone automatizar completamente un almacén debido a los volúmenes de facturación. En el resto de subsectores el grado de automatización en esta fase es medio, aunque debido a que los costes requeridos para automatizar los almacenes son muy elevados y a que realmente no necesitan tal grado de automatización, no parece factible que se vayan a producir muchas mejoras.

Se podrían resumir, por tanto, las necesidades en esta fase en el control de stocks en los almacenes mediante programas de software avanzado y en la adecuación de estructuras que faciliten el almacenamiento y distribución de productos, como estanterías, muelles de carga, etc.

2.3. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES TECNOLÓGICAS DEL SECTOR

Las principales demandas del sector se pueden agrupar en nueve grandes grupos, en función de los objetivos buscados por las empresas:

1. Tecnologías de conservación y seguridad de los alimentos.
2. Tecnologías de conservación de la energía: ahorro energético.
3. Tecnologías en el área medio-ambiental.
4. Tecnologías de producción.
5. Incorporación de sistemas informáticos.
6. Demandas sobre información/formación.
7. Apoyo de los Centros Tecnológicos.
8. Relaciones con el entorno.
9. Calidad e implantación de sistemas de calidad.

2.3.1. Tecnologías de conservación y seguridad de los alimentos

Cada vez más se demandan, por un lado, alimentos con un menor procesado, que conserven mejor sus características organolépticas y, por otro, alimentos que requieran una mínima preparación, lo que conlleva un grado de preparación importante en las empresas productoras. Tanto un tipo de alimentos como otro deben cumplir los más estrictos requisitos en cuanto a seguridad alimentaria se refiere. Todo ello conduce a que las tecnologías de conservación, y de control y garantía de seguridad de los alimentos hayan adquirido gran importancia.

- Se está potenciando desde las empresas el desarrollo de laboratorios básicos de control microbiológico y de parámetros de control de calidad de la producción, con el objetivo de ser autónomos para resolver cualquier problema. Para ello, demandan la transferencia de conocimientos y técnicas de análisis por parte de los centros tecnológicos del sector.
- Se demanda también la aplicación de sistemas de

detección rápida por impedancia, de forma que en unas horas se pueda detectar cualquier problema microbiológico que afecte a un lote de fabricación. Esta demanda requiere de la formación de personal técnico dentro de la empresa en áreas de cierto nivel científico-técnico.

- Cada vez más se demanda el empleo de sistemas de alarma que detecten y avisen de cualquier error en las operaciones de procesado sin recurrir a los controles humanos. Estos sistemas on-line son de gran utilidad para las empresas y representan un factor de seguridad en el proceso productivo.
- Desarrollo de sistemas propios de trazabilidad de los lotes de fabricación, tanto en el campo de la distribución de los productos acabados en el mercado como en la determinación de las materias primas que entraron a formar parte de los productos o los procesos a los que fueron sometidos. De ahí que estén implicadas varios tipos de tecnologías en el desarrollo de este sistema llamado de control de la trazabilidad. Entre estas tecnologías se encuentran el control informático, sistemas de visión de códigos de barras, sistemas de impresión de etiquetas, servicios de documentación, etc.
- Por último, se observa una tendencia a sustituir los sistemas de esterilización antiguos por autoclaves horizontales, esterilizadores continuos y autoclaves horizontales de rotación longitudinal.

2.3.2. Tecnologías de conservación de la energía: ahorro energético

El ahorro de energía es un aspecto muy importante desde el punto de vista de competitividad de las empresas, que buscan reducir los costes de producción a través de menores costes en fuentes de energía. Este aspecto está muy

relacionado con el siguiente punto —el área medioambiental—, ya que a la vez que se busca un menor gasto energético, se potencian procesos productivos más acordes con las exigencias medioambientales actuales. Así, entre los aspectos relacionados con el ahorro energético se pueden destacar:

- *Sistemas que eviten el consumo excesivo de agua*, ya que cada vez está más penalizada la utilización de agua, aunque muchas veces el problema está no sólo en pagar el agua consumida, sino en depurarla.
- *Sistemas de ahorro energético en los elementos de esterilización y pelado con termofísicas*. Estos sistemas deben combinar la recuperación del calor residual de dichos procesos con los de ahorro de agua. En este sentido son muchas las empresas que han adoptado autoclaves de intercambiadores de calor, pero todavía son muy escasas las que han comenzado la construcción de torres de refrigeración. Faltan estudios y desarrollos adaptados a la industria de conservas vegetales.
- *Sustitución de los sistemas tradicionales de generación de vapor por otros más limpios, ecológicos y rentables*. Hasta la fecha el sistema más económico de generación de vapor de agua, era la combustión de *fuel-oil*. Sin embargo, se demanda desde las industrias el empleo de calderas de vapor y quemadores que utilicen gas natural como fuente de energía. Este caso sólo es viable económicamente cuando las empresas necesitan otro tipo de energía para cocinas industriales —elaboración de platos preparados— o para hornos de asado.
- *Tecnologías de recuperación y reciclaje*. Se demanda la reestructuración de materiales de embalaje, de los envases. Es importante recordar que las empresas deben abonar una parte del beneficio por producto para sufragar los gastos de reciclaje. Dicho impuesto, deno-

minado Punto Verde, comienza a repercutir en las decisiones de las empresas. La recirculación de aguas de una fase a otra es una solución que se está aplicando pero sin estudios microbiológicos de la degradación en la salubridad de dichas aguas al pasar de una fase a otra.

2.3.3. Tecnologías en el área medioambiental

Otro de los campos en los que las empresas han manifestado una importante preocupación y donde más se ha demandado una tecnología moderna es el del campo medioambiental. Es de gran importancia el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos, y en la medida de lo posible, buscar su aprovechamiento. Así se pueden destacar las siguientes demandas en este sentido:

- Las empresas demandan sistemas de depuración de sus efluentes líquidos, de acuerdo con sus posibilidades técnicas y económicas. Son factibles sistemas de depuración primarios o en ciertos casos secundarios, pero en ningún caso de mayor complejidad.
- Son necesarios estudios de la viabilidad de los sistemas de depuración de aguas residuales con destino al riego de cultivos extensivos. En algunos casos, la administración no toma una serie de decisiones, porque no existen estudios que prevean los resultados a largo plazo.
- Otra demanda de ciertas empresas se encamina más por la preparación de sus instalaciones y maquinaria con el objeto de reducir al mínimo las cargas contaminantes que aparecen como consecuencia del proceso productivo. Esta es una constante entre las empresas, por lo que se está demandando desde el sector estudios particularizados de la situación medioambiental de las empresas. Estos estudios se basan en la caracte-

rización de los vertidos de las distintas líneas de fabricación y control de caudales.

2.3.4. Tecnologías de producción

Las empresas consideran muy importante para su competitividad poder contar con una producción automatizada y flexible. En cuanto a las necesidades en este apartado, ya se han expuesto en el capítulo anterior y como resumen recordar que se debe incidir principalmente en las siguientes tecnologías:

- Tecnologías de envasado de producto.
- Tecnologías de esterilización.
- Paletización/ Despaletización.
- Almacenaje.
- Pelado.
- Etiquetado.
- Repasado.
- Recepción y almacenamiento de materia prima.

2.3.5. Incorporación de sistemas informáticos

Existe una preocupación importante en las empresas por no quedarse atrás en el campo del control informático de los procesos, asociado al control de la logística de la empresa (compras, cadena de suministros). Esto es más lógico en las empresas de mayor facturación porque son más complejas de controlar, aunque también existe esta demanda en las empresas de menor facturación.

Los objetivos generales que se persiguen son:

- Empleo de software y hardware (sistemas de visión de etiquetas) para el control de *stocks*.
- Renovación de sistemas ya existentes.

- Software avanzado en los programas de gestión económica.
- Recepción y almacenamiento de materias primas: adaptación de sistemas informáticos para la mejora de la trazabilidad de los envases comercializados y de la materia prima procesada.
- Creación de redes internas dentro de las empresas.
- Nuevas herramientas de trabajo comercial, márketing y publicidad a través de internet.
- Incorporación de sistemas informáticos en el control y alarma *on-line* de los procesos de producción, como la esterilización

En cuanto al tema concreto de internet, se puede considerar que el grado de conexión entre las empresas del sector es considerable, aunque esto depende mucho del segmento de facturación en el que se encuentre la empresa. Por ejemplo, en el segmento con facturación menor de tres millones de euros este porcentaje es bajo (40%) en comparación con las empresas del intervalo superior (90%). El objetivo prioritario que las empresas de cualquier segmento persiguen con la conexión a internet es el de recoger información sobre el mercado; el segundo objetivo es el de aprender nuevas técnicas de márketing y nuevas técnicas comerciales y, por último, el de servir de publicidad para captar clientes potenciales.

Se observa también una tendencia importante entre las empresas ante la incorporación de sistemas informáticos nuevos y más modernos. Nuevamente, la actitud ante estas modernizaciones está influida por el segmento de facturación y así, mientras entre las empresas de más de tres millones de euros de facturación la practica totalidad se muestra favorable a la adquisición de nuevos sistemas, entre las empresas de menos de tres millones de facturación sólo la mitad de las empresas están dispuestas a cambiar.

2.3.6. Demandas sobre información-formación

- Se demanda sistemas de información más rápidos y extensos fundamentalmente a través de internet o de redes propias del sector.
- Los contenidos más demandados son:
 - Nueva maquinaria en el mercado.
 - Nuevos sistemas de conservación.
 - Elaboraciones de productos.
 - Cursos de formación especializada.
 - Legislación vigente en España, Europa y en el exterior.
 - Sondeos comerciales, apertura de nuevos mercados.
 - Riesgos laborales. Entre los puntos más importantes que se demandan en esta área se puede destacar:
 - Estudios sectoriales, que afecten al conjunto de las empresas, sobre las medidas técnicas necesarias para prevenir los riesgos laborales.
 - Estudios concretos sobre el problema de la adaptación de la maquinaria antigua, anterior al 1 de enero de 1995, al RD 1215/95.
 - Asesoramiento de empresas especializadas en riesgos laborales con suficiente experiencia en la prevención de riesgos en el sector agroalimentario, ya que hasta ahora se limitan a evaluar los riesgos pero no especifican posibles soluciones.
 - Incorporación de técnicos especialistas superiores en temas de prevención de riesgos en las plantillas de las empresas más importantes. Formación intermedia para el resto.

2.3.7. Apoyo de los Centros Tecnológicos

Para muchas de las demandas tecnológicas, las empresas solicitan de los centros tecnológicos estos servicios:

- Determinación de residuos de pesticidas.
- Determinación de alérgenos y producto genéticamente modificados.
- Determinación de fraudes y adulteraciones en las elaboraciones o en las materias primas.
- Desarrollo de productos tipo, que sirvan de base para la producción de las industrias.
- Formación especializada de los técnicos de las empresas mediante estancias en el laboratorio.
- Análisis sensorial de los productos.
- Calibración de instrumentos de medida.
- Servicios de información técnica especializada.

2.3.8. Relaciones con el entorno

Con relación a este tema, existen varias demandas tecnológicas importantes:

- *Empresas proveedoras de maquinaria:* Se ha señalado ausencia de diseños propios entre las empresas proveedoras. Se limitan a reproducir maquinaria de proyectos no nacionales. También se cita la escasa labor de adaptación de la máquina herramienta a los requerimientos de los procesos industriales a los que va a ir destinada. En este sentido, las empresas han manifestado su preocupación por la falta de colaboración entre los creadores de la maquinaria y los expertos en las tendencias actuales de recolección mecánica y geometría de frutas y hortalizas. En cuanto al servicio postventa, se considera deficiente, ya que muchas

veces no existe un período de prueba y de corrección de anomalías de funcionamiento.

- *Empresas proveedoras de aditivos:* Se demanda una mayor profesionalización de los técnicos de estas empresas. Predomina el componente comercial sobre el científico entre los responsables de la difusión de nuevos aditivos; se acusa falta de estudios concretos y aplicados sobre aditivos y su repercusión en la elaboración de alimentos; existe una demanda de nuevos productos conservados mediante aditivos de nueva generación, que mantengan intactas las características originales del alimento.
- *Empresas proveedoras de envases y embalajes:* La industria de conservas vegetales está demandando nuevos envases que sean transparentes, para que se pueda ver la calidad del producto. También deben adaptarse a los sistemas habituales de trabajo (por ejemplo, al cerrado mediante las cerradoras tradicionales), deben permitir una esterilización mediante tratamientos térmicos de alta temperatura y deben ser biodegradables y no deteriorarse con facilidad.
- Otra demanda de las empresas es que se llegue a un *equilibrio entre la resistencia del envase y la cantidad de materia prima* empleada en su fabricación, porque cada vez supone más perjuicio económico para las empresas el llamado punto verde.
- *Mecánicos especialistas:* Se está exigiendo un servicio especializado, con mayor profesionalidad y cercano a las industrias, ya que en plena campaña los costes de reparación no importan tanto como sacar adelante la producción de alimentos perecederos.
- *Personal cualificado dentro de las empresas:* Fundamentalmente se demanda personal especializado. No se requieren estudios universitarios, más bien se requieren técnicos de formación profesional con cierta

experiencia en actividades relacionadas con tareas de producción y mantenimiento, tales como:

- Mecánicos especialistas.
 - Responsables de mantenimiento.
 - Técnicos de sistemas informáticos.
 - También se demandan especialistas en la rama comercial (márketing y jefes de ventas).
- *Asociaciones de conserveros*: Las empresas demandan un aumento de las actividades de promoción de la conserva en los mercados, la participación y apoyo en la creación de sociedades de exportación mixtas entre las empresas y una mayor presión en la defensa de los productos nacionales con respecto la exportación de productos de terceros países.

2.3.9. Calidad e implantación de sistemas de calidad

Existe un grupo importante de empresas, sobre todo de cierta facturación, que han implantado sistemas de calidad a pesar de que no sea una exigencia de sus clientes. Esto ha llevado a que haya demanda de:

- Implantación de sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Aunque este sistema se centra en el aseguramiento de la seguridad de los productos, puede constituir la base de la implantación de la ISO-9000. En este sentido es de destacar la labor realizada por los Centros Tecnológicos de Apoyo a la Industria Conservera, que han contribuido a transformar las exigencias de la Administración en plataformas de aseguramiento de la calidad en empresas que se mostraban reacias a implantar estos sistemas.
- Entre las normas que las empresas pueden implantar, la ISO-9002 ha sido la más demandada.

- Numerosas empresas del sector han comenzado a exigir a los proveedores de materias básicas dicha certificación, con la excepción de los proveedores de materia prima agrícola, aunque la norma ISO no es requisito imprescindible para la realización de transacciones con sus productos.
- Una demanda constante en el sector es el racionalizar las relaciones del sector agrario con el de la Industria de Transformación. Por otra parte, es una preocupación del sector la concentración de la producción de materias primas en sociedades cooperativas de gran poder.
- Como consecuencia de las exigencias de la Norma ISO-9000 en materia de calibración de instrumentos de medida, se demandan desde el sector Técnicos externos de Laboratorios de Apoyo a la Industria, especializados en calibraciones. Dichas calibraciones deben realizarse en las propias empresas para no distorsionar la marcha de la producción en períodos de máxima actividad, como son las campañas.
- Fabricación de patrones de medidas característicos de la industria de conservas vegetales. Dichos patrones se utilizarían tanto para el control de calidad, como para el desarrollo de elementos de comparación en el ámbito internacional de materias primas y productos acabados.
- Formación de los técnicos de las empresas del sector en los sistemas de Gestión de Calidad. Aunque en los últimos años se ha intensificado esta labor, todavía parece ser un elemento importante.
- Técnicos asesores para las empresas que han decidido la implantación de un sistema de calidad. Estos técnicos pertenecen a empresas de asesoramiento ya existentes, pero que hasta hace poco tiempo no contaban con la infraestructura necesaria para llevar a cabo

esta labor con éxito en el Sector de Conservas Vegetales.

- Protección del medio ambiente. Dicha preocupación se plasma en unos objetivos concretos, como es la implantación de un Sistema de Gestión Medio Ambiental o ISO-14000. Existe carencia de empresas de asesoramiento en la implantación de una norma tan importante como es la ISO-14000 que trabajen conjuntamente con otras empresas de ingeniería para el desarrollo de un sistema adecuado para las empresas del Sector de Conservas Vegetales.
- También existe una serie de necesidades tecnológicas más concretas referidas a la calidad del producto. Son muchas las empresas que demandan tecnologías relacionadas con la calidad y el valor nutritivo de los alimentos.

2.4. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES TECNOLÓGICAS POR SUBSECTORES

Cada uno de los subsectores estudiados tiene unas características que lo definen, por lo que es lógico pensar que las necesidades tecnológicas no son iguales en cada uno de ellos. En primer lugar se citarán brevemente las características más relevantes de cada subsector para posteriormente hacer un resumen de las necesidades tecnológicas en cada uno de ellos.

2.4.1. Subsector de la elaboración de verduras

En este sector se agrupan empresas que elaboran verduras. En principio se excluyen de este grupo las que elaboran hortalizas —es decir, pimiento, tomate y espárrago—,

aunque algunas de las aquí incluidas también las procesan. Es un sector caracterizado por funcionar por campañas. Generalmente las empresas deben ser capaces de procesar un volumen considerable de materia prima en un corto período de tiempo. Ni es tan genérico como el sector multiproducto ni muy especializado. Para la mayor parte de los productos poseen la maquinaria más moderna mientras que para otros se observan claras deficiencias que podrían subsanarse en el mercado nacional.

En general estas empresas cuentan con una línea de producción muy definida —en la que se observa maquinaria utilizada para casi todos los productos— con maquinaria muy específica.

En los últimos años ha sido importante la competencia que estas empresas ha sufrido por parte de los productos ultracongelados, por ejemplo, se han desmantelado líneas enteras de guisantes porque sus costos de producción y sobre todo por la respuesta del mercado ante los ultracongelados, las han hecho inviable económicamente.

2.4.2. Subsector de las empresas transformadoras de hortalizas

En este subgrupo se pueden incluir la mayor cantidad de empresas de todo el Sector de Conservas Vegetales. Se caracterizan porque las empresas se dedican fundamentalmente al espárrago, el tomate y el pimiento. Es donde más claramente se observa el fenómeno de la estacionalidad de su producción por campañas, con las consiguientes dificultades que ello supone. En general son muy poco especializadas y aunque la base de su facturación se corresponde con los tres productos antes citados, suelen dedicarse a otros dos o tres productos más. Se debe añadir que el tipo de maquinaria requerida para la elaboración de los tres productos fundamentales no es común.

Tanto en el espárrago, como en el pimiento existen en el sector diferentes tipos de elaboraciones, en función de la maquinaria y del proceso, que van desde el proceso puramente manual hasta los sistemas ya más sofisticados. Si bien para el espárrago y el pimiento sigue existiendo una mayoría de empresas en las que la elaboración manual prima sobre la maquinaria especializada, en el caso del tomate es todo lo contrario.

La tecnología aplicada cambia bastante de unas empresas a otras, pero todas ellas compiten en el mercado, por lo que se puede pensar que existen otros factores que influyen tanto o más que la aplicación de la tecnología en la competitividad de las empresas.

En los últimos años se ha producido un abandono masivo de las empresas en la elaboración de tomate entero pelado. La causa es la aplicación de tecnología moderna en las empresas de mayor facturación, que ha abaratado los costes de producción hasta hacerlos insostenibles para las empresas pequeñas. Estas a su vez no han podido modernizarse porque la nueva maquinaria está diseñada para grandes producciones. Todo ello, unido al escaso margen de este producto, explica el abandono en su producción.

Otro importante *handicap* de estas empresas a la hora de adquirir tecnología, es la incertidumbre que existe en los mercados en relación con estos productos. Por una parte, los cultivos —de nuevo a excepción del tomate— necesitan una importante mano de obra para su recolección y, por otra parte, requieren también bastante mano de obra para su transformación. Con el aumento progresivo del coste de la mano de obra, el mercado se ha lanzado a la importación de espárrago y pimiento en conserva a unos precios mucho más baratos proceden de terceros países —Perú y China concretamente—, lo que ha conducido a una situación es preocupante para el sector conservero español.

2.4.3. Subsector de la elaboración de legumbres

Estas empresas se caracterizan porque están muy especializadas en un solo producto, ya que aunque existen varios tipos de legumbres, los procesos de fabricación son los mismos, de forma que todas ellas tienen unas líneas de producción muy específicas y adaptadas. Utilizan muy poca mano de obra en sus procesos de fabricación.

El número de empresas que constituyen este grupo no es elevado, por lo que la competencia es importante. No trabajan por campañas, dependen en la mayoría de los casos de los mercados exteriores para aprovisionarse de la materia prima que luego destinan a la conserva vegetal.

No se requieren fuertes inversiones para la fabricación de legumbre, pero lo que es fundamental es la capacidad de elaboración de grandes cantidades de producto con el fin de economizar por escala de medios, si de verdad quieren ser competitivos.

2.4.4. Subsector de las frutas, mermeladas y la transformación de pulpas de frutas

Habría que distinguir aquí las empresas elaboradoras de fruta, con una importante representación y contribución al total de las industrias de conservas y características similares a las empresas dedicadas a la elaboración de verduras y hortalizas, y las que sólo elaboran mermeladas y pulpas. Este segundo grupo es un conjunto de empresas no muy numerosas y especializadas que presentan las características siguientes:

- Se engloban en un mismo subsector empresas cuya actividad principal es la elaboración de mermeladas a partir de pulpa de fruta especializadas en un solo producto y otras que, además de elaborar la mermelada, se dedican a la transformación de fruta con destino a

conservarla como pulpa. Son más especializadas y de tecnología más sofisticada.

- La especialización de las empresas conlleva una especialización de la maquinaria, entre la que puede destacarse el envasado aséptico.
- Son empresas que funcionan por campañas centradas generalmente en los meses de verano y por tanto tienen el problema de tener gran cantidad de materia prima concentrada en unos pocos días.
- El número de empresas de este subsector es muy reducido y, por tanto, la competencia muy alta.

2.4.5. Subsector de la transformación del champiñón

En general, este tipo de empresa se encuentra entre las tecnológicamente más avanzadas del sector, aunque se trata de un tipo de empresa peculiar entre las de conservas vegetales. Existen cuatro características que lo diferencian del resto de subsectores:

- La producción tiene lugar durante nueve o diez meses, por lo que las empresas pueden transformar en todo ese tiempo.
- Es un producto que no está sujeto a campañas como el resto por lo que las mejoras pueden tener una amortización más prolongada que en el resto de subsectores.
- Se trata de empresas muy especializadas en un solo producto, por lo que para ser competitivos deben invertir grandes sumas de dinero.
- Está más sujeto que otros productos españoles a la competencia directa de otros países de la Unión Europea.

Todo ello hace que las empresas dedicadas en exclusividad al champiñón realicen fuertes inversiones y posean en general las líneas de transformación tecnológicamente más avanzadas en el mundo. Cuentan con bienes de equipo modernos, basados en reducir al mínimo la posible pérdida de agua en el producto y, por tanto, ganar un rendimiento que es clave en la competitividad final del mismo.

El segundo objetivo en las inversiones es reducir también cualquier elemento que suponga una disminución potencial de la calidad del champiñón, ya que la materia prima es cara.

2.4.6. Subsector multiproducto

Así como el subsector anterior es de los más especializados en la elaboración de un solo producto, el del multiproducto es el caso opuesto: las empresas elaboran gran cantidad de productos de diverso origen, en diferentes épocas del año y de formas diversas. Esta falta de especialización conlleva que la tecnología que se aplica en muchos casos no sea la más moderna del mercado, excepto en el caso de las empresas de gran facturación que pueden gozar máximo nivel en cualquiera de los productos que elabora aunque estas son poco numerosas. Esto les hace depender demasiado de la mano de obra para ciertas operaciones ya que no pueden llegar a amortizar en un tiempo prudencial una máquina concreta en los períodos tan cortos de producción en cada una de las campañas. Este es un problema que otras empresas ya han resuelto de forma mecánica o mediante la aplicación de una tecnología más moderna.

Las líneas de trabajo constan de una estructura fija en la que se va intercalando la maquinaria específica propia de cada producto. Es en este tipo de maquinaria donde en algunos casos tienen deficiencias tecnológicas.

Generalmente estas empresas son de tamaño intermedio o pequeño con una gran capacidad de cambio de estructuras, modos de fabricación y productos. Es una diversidad y agilidad que no tienen el resto de empresas de otros subsectores, a excepción de las verduras. Trabajan en campañas de escaso tiempo y con pequeñas producciones, pero mantienen un calendario de producción anual bastante alto.

Muchas de estas empresas se denominan a sí mismas como artesanas y basan su márketing en divulgar que su fabricación es más cuidada que en las grandes empresas, de elaboración manual, por lo que no es tanto el que no dispongan de una tecnología como que no la requieren por dichos motivos.

Todo ello repercute en que estas empresas no sean pioneras en la aplicación de nuevas tecnologías en el Sector de las Conservas Vegetales, aunque poco a poco se van adaptando.

2.4.7. Subsector de la elaboración de platos preparados

Se trata de una clasificación en cierto modo ficticia, porque en realidad todavía no existen empresas en las que la facturación correspondiente a sus platos preparados sea superior a la de otros productos que ella misma elabora, aunque tiene potencial para llegar a desarrollar en un futuro próximo. Se trata de un subsector que elabora un tipo de producto relativamente nuevo en el mercado español —aproximadamente quince años— y que ha surgido con fuerza empujado por los cambios sociales y costumbres de consumo.

La mayor parte de las empresas que preparan platos preparados pertenecen al subsector de las empresas de hortalizas (espárrago, pimiento y tomate) y en algún otro

caso al del multiproducto, según la clasificación hecha en el apartado de caracterización de las empresas. No funciona por campañas, sino que puede trabajar bajo pedido en cualquier época del año si los productos de los que se abastece se lo permiten. La competencia está principalmente en el mercado nacional, quizá con la excepción de la fabricación de salsas.

La tecnología era en un principio muy sencilla, pero conforme ha comenzado a crecer la demanda, también ha empezado a desarrollarse una nueva tecnología muy diversa y adaptada a las necesidades particulares.

2.4.8. Subsector de los congelados/ ultracongelados

Junto con el subsector del champiñón, éste es otro de los más avanzados tecnológicamente dentro del Sector de Conservas Vegetales. Las empresas son en muchos casos multinacionales, con un volumen de facturación que supone el 40% del sector en su totalidad. Son empresas que tienen gran capacidad de respuesta ante las dificultades que puedan surgir.

Estas empresas están muy especializadas en un modo de conservación diferente al resto y, por tanto, siempre deben conocer las novedades tecnológicas, lo que hace que estén más abiertas a la aplicación de la tecnología que en el resto de subsectores.

La maquinaria con la que cuentan es la más moderna dentro del sector, equiparable al resto de países del entorno económico español o incluso superior, aunque existe un porcentaje elevado de tecnología procedente de EEUU y de Japón.

En la tabla de la página siguiente se muestra un resumen de las necesidades tecnológicas en cada uno de los subsectores citados:

	Verduras	Hortalizas	Legumbres	Frutas	Champiñón	Multiproducto	Platos preparados	Congelados
Estructuras agrarias					•			
Recogida mecánica del fruto		•						
Mecanización y automatización de pelado y repasado				•				•
Maquinaria complementaria para envasado y pesado automático		•				•		
Peladoras termofísicas	•	•						
Detección rápida de contaminación microbiológica				•				•
Detección contaminación orgánica				•				•
Repaso calidad producto					•			
Envasado aséptico				•				
Envasado automático	•							
Control del proceso de esterilización				•			•	
Mejora de los procedimientos de esterilización (menor tiempo o mayor volumen)	•	•					•	
Mecanización: paletización/despaletización	•	•					•	
Control del proceso "en línea"				•				•
Mecanización y automatización <i>stokcs</i>								•
Incorporación de líneas de platos preparados								•
Mejora de los sistemas de ultracongelación								•
Adaptación a sistemas "en línea"							•	
Envases adaptados al producto							•	
Maquinaria flexible y versátil	•					•	•	
Depuración de vertidos y tratamiento de aguas residuales		•	•	•	•		•	•
Disminución del consumo de energía			•				•	•
Recuperación de agua					•			
Técnicos especializados							•	•
Talleres suministradores especialistas							•	

3

NECESIDADES TECNOLÓGICAS Y LÍNEAS DE I+D PARA UN CRECIMIENTO COMPETITIVO

3.1. NECESIDADES TECNOLÓGICAS

El desarrollo del mercado y las demandas de los consumidores —alimentos más seguros, alimentos sanos que conserven sus características nutricionales originales, facilidad de preparación, etc.)—, por un lado, y el desarrollo de los conocimientos científicos y tecnológicos, por otro, han conducido a que se esté aplicando una serie de nuevas tecnologías al desarrollo del Sector de las Conservas Vegetales. Estos avances se están concretando en dos áreas principales: tecnologías de conservación y desarrollo de nuevos envases y/o presentaciones. Así mismo, y como señala el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industria (OPTI [www.opti.org]), presentan gran importancia los temas relacionados con la calidad, seguridad y trazabilidad de los productos.

3.1.1. Nuevas tecnologías de conservación

La demanda creciente de alimentos mínimamente procesados induce a pensar que en los próximos años se producirá un gran desarrollo de nuevas tecnologías de conservación de alimentos.

El continuo avance que están experimentando las tecnologías de procesamiento de alimentos obliga a la industria a adaptarse a las nuevas técnicas de producción y al mercado que estas a su vez originan. Además, suponen una ventaja competitiva a medio plazo.

Entre los procesos de conservación que utilizan tratamientos no térmicos se pueden citar:

1. Altas presiones.
2. Irradiación.
3. Cocción al vacío.
4. Productos de IV gama.
5. Pulsos eléctricos.
6. Bioconservación.

El atractivo de estos tratamientos es que prolongan la vida útil comercial del alimento sin modificar su calidad organoléptica y fisico-química inicial. A continuación se describe cada uno de ellos brevemente.

3.1.1.1. Altas presiones

Este tratamiento se basa en la aplicación de altas presiones de manera uniforme, bien sobre el alimento directamente o bien sobre el alimento previamente envasado, de forma que no hay deformación o gradiente de presiones sobre el mismo.

Si el tratamiento se realiza sobre el producto sin envasar, será necesario tras la aplicación de este, realizar un envasado del alimento en condiciones asépticas.

Si el tratamiento se realiza sobre el alimento ya envasado, se requiere la utilización de envases flexibles capaces de soportar el efecto de la presión y de transmitirla hasta el alimento sin deformarse.

Actualmente, entre la industria española esta técnica no

ha tenido una gran acogida; sin embargo, en otros países, como Japón, se están aplicando presiones de 400-500 mega-pascales a productos como el yogur o las mermeladas.

3.1.1.2. Conservación por irradiación

Se basa en la aplicación de radiación ionizantes de tipo gamma sobre el alimento. Los productos sometidos a irradiación llevan en el etiquetado un logotipo que identifica claramente que el alimento ha sido irradiado. Esta información es obligatoria desde la aparición del correspondiente Real Decreto que traspone al Ordenamiento Jurídico Español la normativa europea al respecto.

Según el efecto que se quiera obtener sobre los microorganismos alterantes, se requieren unas dosis más o menos intensas de irradiación:

Efecto	Dosis (KGy) *
Esterilización del alimento	20-50
Retraso en la maduración	1-3
Eliminación de patógenos	3-10
Eliminación de insectos	0,3-1
Bloqueo de germinación	0,15-0,3

* Gray (Gy) = Absorción de un Joule de energía por kilo de masa irradiada; 1000 Grays = 1 kiloGray (KGy).

Los países líderes en la aplicación de este método son Francia, Bélgica y Holanda. En Francia se está utilizando en alimentos como la carne de pollo deshuesada, diferentes tipos de especias, ancas de rana, frutos secos, caseína, goma arábiga, etc. En general son productos que no requieren un escaldado previo ni una manipulación posterior con temperatura.

En España, de acuerdo con el Real Decreto 348/2001, de 4 de abril, por el que se regula la elaboración, comercialización e importación de productos alimenticios e ingredientes alimentarios tratados con radiaciones ionizantes, sólo es posible la irradiación de hierbas aromáticas secas, especias y condimentos vegetales con una dosis máxima de 10 K Gy.

Debido a la escasa aplicación —en cuanto al número de productos— y, sobre todo, a las fuertes inversiones que se requieren para la instalación de este tipo de plantas, así como los sistemas de seguridad y control que necesitan, hacen que estas técnicas de conservación tengan en nuestro país un limitado desarrollo.

3.1.1.3. Cocción al vacío: productos *sous vide*

Este sistema de tratamiento se aplica para la obtención de platos preparados cocinados de larga duración. Los ejemplos representativos de los productos *sous vide* (al vacío) hacen referencia a platos a base de pescado o carne con verduras como guarnición.

Tomando como modelo el plato preparado de carne con verduras podremos describir el proceso de la siguiente forma:

- La materia prima de la que se parte puede ser fresca o congelada.
- El primer paso del proceso de fabricación consiste en freír durante muy poco tiempo la carne con el fin de conseguir un color agradable, formar una ligera costra que impida la pérdida de agua y una mejora del sabor.
- Tras este paso se procede al ensamblaje de la guarnición (verduras previamente procesadas: escaldadas, peladas y cortadas) con la carne. Todo ello se envasa

en bandejas plásticas y se termosellan con un film plástico, de forma que se constituya dentro del envase un vacío. Los films empleados deben ser impermeables al paso de oxígeno y vapor de agua.

- En cuanto al tratamiento térmico aplicado, este nunca llega a producir la esterilización completa del alimento, ya que no se trata de productos de pH inferior a 4,6, sino que se consigue la destrucción de los microorganismos patógenos. Tratamientos habituales en estos productos pueden ser del orden de 70-75°C durante 38 minutos. Se trata más de un proceso de cocinado (en el que se tienen en cuenta las condiciones organolépticas de textura y color) que de esterilización, porque, una vez que se han eliminado los patógenos, se paraliza el crecimiento de otro tipo de microorganismos mediante unas condiciones de almacenamiento en refrigeración (1°C-4°C). El enfriamiento debe realizarse lo más rápidamente posible (tiempo máximo de 30 minutos).

Para llevar a cabo esta etapa, en la que el tiempo es clave, es necesario un enfriamiento con aire forzado. Como no se asegura una esterilización completa del producto, sino que se pasteriza, el tiempo de vida útil más habitual es de 14 días, aunque estudios microbiológicos avalan la seguridad de los mismos hasta unos 30 días.

El almacenamiento y distribución del producto será siempre a una temperatura de refrigeración de 2-4°C. Si por alguna causa se rompiera la cadena de frío, la vida útil del plato sería solamente de 24 horas.

Una de las variantes que se pueden destacar de este proceso general de fabricación de platos preparados refrigerados es la de sustituir el vacío por una mezcla de gases inertes, creando dentro del envase y en contacto con el alimento una atmósfera modificada, que actúa disminuyendo al máximo los procesos degradativos de los envases durante su vida útil.

3.1.1.4. IV gama

Se conocen como productos de IV gama aquellas frutas y hortalizas procesadas para aumentar su funcionalidad, sin cambiar de forma apreciable sus propiedades originales.

Para que un producto se considere de IV gama no es suficiente con que esté en bandejas de poliespán recubierto de film plástico, sino que es necesario que esa materia prima haya sido sometida a una serie de procesos de acondicionamiento que facilitan al consumidor la fase final de preparación. Entre estos procesos pueden destacar los siguientes por ser los más habituales, aunque no tienen porque darse todos siempre:

- Repaso o selección de materia prima: Eliminación de hojas, corazones, materias extrañas, etc.
- Pelado: Puede realizarse por medios manuales, mecánicos, vapor, químicamente, etc.
- Lavado con agua clorada: En esta fase del proceso productivo se considera muy importante tanto la dosis de hipoclorito utilizada en el agua de lavado como el tiempo de exposición del vegetal a la acción del hipoclorito. Esta etapa influye decisivamente en la calidad higiénica del producto final.
- Centrifugación: Su objetivo es eliminar el agua residual del producto. Se puede realizar mediante centrifugadoras o por medio de la exposición a aire frío.
- Envasado: Se emplean dos tipos de métodos de envasado. Uno de ellos se basa en la utilización de filmes plásticos que permiten crear una atmósfera modificada de forma pasiva en el interior de los mismos. En este caso hay que tener en cuenta la actividad respiratoria del vegetal, con el fin de seleccionar adecuadamente la permeabilidad del film al paso de CO_2 , de O_2 y de vapor de agua. El otro método, ya mencionado, es el de envasado al vacío.

- Almacenamiento: Ha de realizarse siempre en refrigeración a 2-4°C.
- Distribución: Es importante durante la etapa de distribución (2-4°C) cuidar de que no se rompa la cadena de frío, para asegurar la vida útil del producto (estimada en 7-10 días).

3.1.1.5. Pulsos eléctricos

Se trata de un método de conservación de alimentos muy original, basado en someter al alimento a la acción de un campo eléctrico. El producto, que debe reunir una serie de condiciones especiales, se introduce en una cámara que consta de dos electrodos entre los que se establece una diferencia de potencial de alto voltaje a frecuencias estudiadas. Se crean, pues, pulsos eléctricos que destruyen los microorganismos presentes en el alimento.

Condición indispensable para poder aplicar este tratamiento es que el alimento —siempre en estado líquido—, ya sea fluido o viscoso, debe ser homogéneo. Tras el tratamiento es necesario realizar un envasado aséptico. Ejemplos de productos esterilizados por medio de pulsos eléctricos y que se hayan comercializado en otros países son: crema de guisantes, zumo de manzana, leche y huevo batido.

3.1.1.6. Bioconservación

No se trata de un proceso de esterilización físico ni químico como los anteriores, sino que persigue prolongar la vida útil del producto, siempre con unos niveles de seguridad aceptables, mediante la utilización de microflora natural o controlada y/o los productos derivados de su metabolismo (bacteriocinas).

Como ejemplo de esta bioconservación se puede destacar la adición de bacterias ácido-lácticas que impiden por biocompetencia la proliferación de bacterias patógenas en el alimento.

Generalmente la bioconservación va acompañada de otros procedimientos físicos de conservación, aunque atenuados con respecto a los habituales. Un ejemplo característico de esta combinación de métodos es la adición de bacterias ácido-lácticas mesófilas a alimentos refrigerados a 2-4°C. A las temperaturas de refrigeración la flora añadida artificialmente se mantiene en niveles de crecimiento cero, pero en caso de que se produzca una interrupción en la cadena de frío y la temperatura suba por encima de los 20-25°C, las bacterias añadidas se desarrollan impidiendo la proliferación de las patógenas.

En España, hoy en día la bacteriocina legalmente permitida es la nisina, utilizada como protección en quesos.

Como resumen se podría decir que en nuestro país, de los seis métodos de conservación no térmicos mencionados —altas presiones, irradiación, cocción al vacío, productos de IV gama, pulsos eléctricos y bioconservación—, solamente los productos de IV gama, y los de cocción al vacío o *sous vide* tienen en la actualidad un desarrollo importante: los productos IV gama se consideran una técnica consolidada de transformación de vegetales y los productos *sous-vide*, que en Europa tienen una importante aceptación, se están desarrollando a un ritmo vertiginoso. El resto de técnicas se espera que tengan un importante desarrollo a medio-largo plazo.

En todos ellos existen claras necesidades tecnológicas. Sin embargo, la disparidad de necesidades es grande, ya que en el caso de la aplicación de altas presiones y pulsos eléctricos, el paso de plantas piloto a plantas industriales requiere una serie de estudios precisos y específicos de carácter básico —existen en España muy pocas plantas elaboradoras de alimentos tratados por estos métodos, fundamentalmente altas presiones—, mientras

que para otros métodos, como es la de los productos de IV gama y los productos pasteurizados-refrigerados, las necesidades son más específicas, con aplicaciones particulares a un producto determinado.

3.1.2. Desarrollo de nuevos productos, presentaciones y envases

En los últimos años, y debido al cambio en el estilo de vida, se ha visto potenciado el desarrollo de nuevos productos más elaborados, los denominados "listos para comer". También se ha desarrollado el consumo de los llamados "alimentos funcionales", que son aquellos que en su composición presentan nutrientes o componentes alimentarios con un efecto beneficioso y particular sobre el organismo, como puede ser los alimentos con alto contenido en fibra, y de los alimentos dirigidos para grupos de población específico, como puede ser los alimentos con bajo contenido en sal, etcétera. El desarrollo de este tipo de productos dirigidos a grupos concretos de consumidores se espera que se extienda a medio plazo.

El desarrollo de nuevos productos, principalmente los platos preparados, va acompañado inevitablemente del desarrollo de nuevas presentaciones, por lo que este es uno de los campos que mayor incremento va a experimentar en los próximos años.

Todos los alimentos, tanto los preparados para comer como los que necesitan una manipulación posterior, son de naturaleza perecedera y, por lo tanto, necesitan ser protegidos de las agresiones físicas y químicas del medio, así como de la acción de los macro y microorganismos que pueden causar su deterioro. Cualquiera que sea la forma de protección aplicada, el envase es siempre un elemento imprescindible. La efectividad del envase es determinante en el control del deterioro bioquímico y microbiológico del producto, así como de los cambios físico-químicos (sabor, aro-

ma, color, textura, etc.) que determinan su calidad sensorial. Incluso para muchos alimentos el envase define la tecnología de conservación.

Se dispone en la actualidad de una variedad de envases de muy diversos materiales y características adecuadas para cubrir la gran diversidad de demandas específicas que plantea el envasado de alimentos. De hecho, la gran variabilidad de composición y características físico-químicas y sensoriales de los alimentos, junto a las exigencias que imponen las técnicas de envasado y conservación, hace impensable la existencia de un envase ideal con validez para todos los alimentos.

Para cada producto es necesario seleccionar el envase más adecuado en función de parámetros muy diversos. Aspectos como las características del alimento —naturaleza, composición, sensibilidad al oxígeno, humedad, luz, temperatura, etc.—, forma de transporte y almacenamiento, mercado, consumidor, vida útil esperada o deseada, coste, etc. son algunos de los muchos que deben tomarse en consideración en la elección del envase y en la tecnología del envasado. Todo ello define un sistema alimento/envase/entorno, que determina la calidad y vida útil del alimento envasado.

El propio alimento es un material vivo, constituido por un complejo conjunto de compuestos químicos que pueden reaccionar entre sí, modificando la composición y las características nutritivas y sensoriales del alimento. El alimento va a estar expuesto a la acción de factores químicos, físicos y microbiológicos externos (luz, gases microorganismos, etc.) que inciden por un lado en las reacciones internas o bien actúan directamente con nuevas acciones, de forma que el alimento sufre una serie de reacciones que van alterando sus características sanitarias, sensoriales y nutritivas, conduciendo indefectiblemente con el tiempo, a la alteración y pérdida del alimento. Entre otras pueden ocurrir algunas de las siguientes reacciones:

- Pardeamiento no enzimático.
- Pardeamiento enzimático.
- Hidrólisis/oxidación de lípidos.
- Desnaturalización de proteínas
- Hidrólisis de polisacáridos.
- Degradación de pigmentos
- Cambios glicolíticos.

Puesto que el envase se interpone entre el alimento y el entorno, tiene como misión fundamental reducir al mínimo la incidencia de los factores externos, contrarrestando en todo lo posible la fuerza de las reacciones antes citadas hasta un mínimo controlable durante la vida útil del alimento.

Hasta ahora los materiales utilizados tradicionalmente por las empresas conserveras han sido el envase metálico y el envase de vidrio. Cada uno de ellos supone el conocimiento y aplicación de una serie de tecnologías ya consolidadas en la industria conservera española. Las ventajas de estos dos materiales —vidrio y metal— sobre el resto, los han convertido en los más utilizados, fundamentalmente porque son fáciles de mecanizar, de coste reducido, mantienen las características organolépticas del producto de forma prácticamente constante durante el período de consumo preferente, permiten el tratamiento térmico a que son sometidos los envases durante la esterilización o pasteurización y se pueden transportar de una forma sencilla. Además suponen una de los mejores frenos a lo largo del tiempo de los factores que incrementan las reacciones antes citadas (pardeamiento, oxidaciones foto-líticas, hidrólisis, degradación de pigmentos, etc.).

Todo ello unido al grado de conocimiento que tiene el sector (*knowledge*) y a una industria nacional de apoyo, muy cercana al sector conservero —ya sean los fabricantes de envases nacionales, de cerradoras, y mecánicos

especialistas—, han hecho que durante todo el siglo XX se haya mantenido una preferencia por estos materiales frente a otros y todas las innovaciones que se han realizado se han encaminado más por la reducción de espesores —ya sea por motivos económicos o medioambientales— que en la innovación en presentaciones.

Ahora bien el envase no siempre puede cumplir todas las exigencias que se le imponen. Al margen de posibles defectos, en la mayor parte de los casos hay siempre una interacción o incidencia mutua alimento/envase o envase/entorno, como por ejemplo la disolución metálica por corrosión interna de envases metálicos, migración de residuos en envases plásticos, entrada de oxígeno, interacción de la luz en envases de vidrio, etc. Algunas de estas cuestiones representan problemas para los que es necesario llevar a cabo estudios y plantear nuevas soluciones. Las técnicas de cerrado, como se ha mencionado, tampoco han experimentado ningún tipo de innovación a lo largo de los últimos años y se puede afirmar que son las mismas que a mediados del siglo XX. El único desarrollo importante de estas técnicas ha sido el necesario para el incremento de las producciones y la automatización total de los procedimientos de vigilancia.

Sin embargo, y a pesar de que tanto los materiales tradicionales —metal y vidrio— como las técnicas asociadas a su producción se encuentran en un nivel de desarrollo óptimo, la constante búsqueda de nuevas presentaciones ha incidido en que el sector vaya incorporando nuevos envases con diferentes materiales. Entre los materiales poliméricos más utilizados en la industria agroalimentaria se encuentran:

- Tereftalato de polietileno PET
- Polietileno de alta densidad HDPE
- Polivinilo de cloruro PVC
- Polietileno de baja densidad LDPE
- Polipropileno PP
- Poliestireno PS

Entre los envases ya consolidados se encuentran el *tetra-brick* y, entre los de mayor desarrollo actual, hay que situar el de las bandejas de diferentes materiales poliméricos, ya sean en estructuras multicapa, de inyección o de ambos a la vez.

De forma general, los materiales poliméricos aportan **ventajas**, como ligereza, flexibilidad, buena inercia química y, sobre todo, una amplia variedad de formulaciones, que bien por sí mismas, bien como complejos y en combinación con otros materiales clásicos como el papel, el cartón o el aluminio, han determinado la aparición de envases muy diversos, adaptables a las necesidades que plantea el envasado de todo tipo de alimentos.

Ahora bien los envases de materiales poliméricos presentan ciertas **desventajas** que es preciso destacar. Entre los principales inconvenientes respecto a los materiales tradicionales se encuentra la menor impermeabilidad a los gases de la atmósfera —fundamentalmente oxígeno y vapor de agua— o de los generados en el interior del envase, así como las posibles transferencias de partículas o sustancias desde el polímero al producto (migración) o porción por el polímero de componentes del alimento. Otra de las grandes desventajas de estos materiales en la industria de conservas vegetales es la menor resistencia al tratamiento térmico al que deben someterse los envases para su esterilización en autoclave.

Hay una serie de aspectos que ha retrasado la incorporación de envases poliméricos en la industria de conservas vegetales y de platos preparados, como son:

- En primer lugar, la falta de tecnologías fiables en el sellado de los mismos. Estas tecnologías están siendo ya incorporadas por las empresas más avanzadas del sector, pero, hasta hace relativamente poco tiempo, no existían empresas nacionales con dedicación exclusiva al diseño y producción de máquinas termoselladoras. Esta circunstancia obligaba a incorporar tecnologías del exterior y se carecía, por tanto, de una infra-

estructura de apoyo mecánico y técnico para el mantenimiento continuado de los equipos.

- No existía un conocimiento de las técnicas de termosellado por los técnicos superiores de las empresas y existía un profundo desconocimiento sobre el comportamiento de los productos durante su vida útil comercial.
- Los tratamientos térmicos elevados —tiempos largos y temperaturas elevadas— que requieren gran parte de los alimentos de baja acidez imposibilitan que muchos de estos envases puedan ser utilizados para contener productos durante un período de vida útil suficientemente largo como para ser comercialmente importantes.

Actualmente solamente un 3% de la producción de vegetales y platos preparados que se comercializan en España se realiza envasado en recipientes plásticos o poliméricos.

De ellos gran parte corresponde, por un lado, a los antes citados *tetra-brick* y, por otro, a las bolsas flexibles plásticas. Los productos mayormente envasados en este tipo de embalajes se centran en los denominados ácidos o acidificados con un pH inferior a 4,6, ya sean salsas de tomate, mostaza, mayonesa, aceitunas verdes, etc.

Sin embargo, y hasta ahora el desarrollo de alimentos de pH > 4,6 (baja acidez) en envases poliméricos apenas ha comenzado y se espera que el desarrollo futuro sea enorme, una de las áreas de mayor desarrollo.

Además recientemente se han comenzado a desarrollar los llamados envases activos. Este tipo de envases mejora la salubridad y calidad del alimento y aumenta su vida útil por medio de las interacciones entre el envase, el alimento y el entorno; parece lógico, pues, pensar que será un área de desarrollo importante.

Como ya se ha citado, la incorporación de platos preparados "listos para servir" —la mayoría de ellos son de baja acidez—, consecuencia del cambio en las costum-

bres y horarios de trabajo en la sociedad española, así como una política de márketing de las empresas que trata de diferenciarse al máximo de la competencia, han hecho que se introduzca el envasado de esos platos en recipientes que permitan:

- por un lado, su calentamiento en microondas sin traspase a otro tipo de envases,
- por otro, el diseño agradable y moderno —específico para cada empres—, que permite la versatilidad de los polímeros actualmente en el mercado tecnológico.

No obstante, todavía existe una demanda tecnológica en el sector para seguir incorporando estos envases en otro tipo de productos, que se concreta así:

- Mejora de las propiedades barrera de los materiales plásticos.
- Mayor resistencia térmica, sobre todo a altas temperaturas 115-121°C.
- Mayor tiempo de vida útil en el mercado. Actualmente este tipo de platos preparados posee una vida útil de cinco meses para productos de alta acidez y 45 días para los de baja acidez.

Otra de las necesidades tecnológicas del Sector de Conservas Vegetales es la introducción de maquinaria capaz de fabricar la propia bandeja en la misma empresa, ya que de este modo se abaratan los costes de unos embalajes todavía más caros que los tradicionales. Actualmente existe maquinaria suficientemente desarrollada para termoformar bandejas de polímero único en la propia empresa envasadora; pero, cuando hablamos de bandejas multicapa, las dificultades técnicas son más complejas.

Como se ha destacado en párrafos anteriores, la elección de un tipo de material para un envase puede llegar a condicionar el diseño de las condiciones de esterilización del producto. La obligatoriedad de no sobrepasar tempe-

raturas elevadas hace que tanto los productos de baja acidez como los acidificados se deban pasteurizar. De esta forma, mientras que los segundos, una vez procesados, pueden permanecer sin alteraciones importantes durante su período de vida útil a temperatura ambiente, los primeros deben refrigerarse a temperaturas entre los 0°C y 4°C para evitar el desarrollo de microorganismos patógenos. Esta necesidad ha obligado a las empresas a combinar diferentes procesos de conservación, como son el tratamiento térmico (pasteurización) junto con la refrigeración forzada y uso de aditivos conservantes permitidos. Las constantes mejoras en la combinación de estos diversos métodos de conservación producen una aproximación cada vez mayor entre las características organolépticas de los productos envasados y de los productos frescos de los que proceden, consiguiendo también un período de vida útil más largo.

3.1.3. Calidad, seguridad, trazabilidad y medio ambiente

En este último apartado se recogen otros temas de gran importancia en el presente y que presumiblemente la tendrán aún mayor en un futuro próximo.

Se observa cómo se han potenciado, y parece que se continuará con esta tendencia, los controles analíticos para determinar no sólo la calidad de los alimentos sino también la seguridad de los productos. Esto conlleva, por lo tanto, la necesidad de desarrollar métodos de análisis cada vez más específicos y, también, rápidos para el control microbiológico y químico, a los que se añadirán controles de estas mismas características, especificidad y rapidez, para el control sensorial.

Es importante destacar que la seguridad no sólo se aplica a los productos terminados, sino también a las materias primas que se utilizan. En este sentido debe resal-

tarse el control del uso de plaguicidas y pesticidas en el campo y la conveniencia de desarrollar métodos rápidos de detección de estas sustancias que permitan descubrir la presencia de las mismas en el momento de la recepción.

Así mismo, la trazabilidad de la materia prima es un aspecto que cada vez está cobrando más importancia para el control de los alimentos. Esta importancia viene tanto de la conveniencia de poder certificar el origen o procedencia de los productos por motivos de protección de marcas de calidad, de productos obtenidos con determinados sistemas de cultivo o producción —integrada, ecológica etc.— de productos asociados a una determinada región geográfica, etc.

Por ello, la trazabilidad es una herramienta fundamental y un requisito que se va revelando como imprescindible en la industria agroalimentaria. Es además un instrumento para la seguridad alimentaria cuando se produce algún tipo de alarma sanitaria y es necesario poder trazar los productos desde el destino hasta el origen del mismo. Es también importante poder utilizar las herramientas de la trazabilidad para conocer el destino de los productos, ya que en ocasiones las empresas encuentran el problema de que únicamente pueden conocer el primer destino y, en casos de rechazos de productos, pueden devolverse de segundos o terceros destinos comerciales, habiendo perdido por tanto la empresa el camino de sus productos y las condiciones de almacenamiento, transporte, uso, etc. que ha hecho de ellos. En este mismo sentido, es importante que se desarrollen sistemas de logística de la cadena de suministros, que les permitan conocer el destino de sus productos y poder contar igualmente con "guías" que determinen las actuaciones que se han de llevar a cabo en caso de que sea necesario retirar los productos. Para finalizar, en los últimos años cada vez está tomando mayor importancia la conservación del medio ambiente y, en relación con esto, es vital el tratamiento de los resi-

duos generados en las industrias. Habría que diferenciar entre vertidos líquidos y residuos sólidos, ya que cada uno de ellos plantea problemas distintos y requiere soluciones muy diferentes. Se impone, por tanto, el estudio de la producción y gestión de los residuos en orden a minimizar su producción y carga contaminante y a valorizarlos. Es necesario tener en cuenta que, en este sentido, pueden ser importantes las soluciones colectivas, puesto que, de forma individualizada, puede llegarse a planteamientos que las empresas no sean capaces de asumir.

3.2. LÍNEAS DE I+D QUE POTENCIARÁN UN CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y COMPETITIVO DEL SECTOR

De acuerdo con el análisis anterior, y siguiendo las indicaciones del Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial, se puede decir que entre las líneas de investigación y desarrollo que potenciarán un crecimiento sostenible y competitivo del sector se encuentran las siguientes:

- *Nuevas tecnologías de conservación:*
 - Desarrollo y validación de nuevos tratamientos de conservación de alimentos.
- *Desarrollo de nuevos productos, presentaciones y envases:*
 - Desarrollo de alimentos listos para consumir y de alimentos funcionales y destinados a grupos específicos de población.
 - Aplicaciones de la biotecnología en el sector agroalimentario: Obtención de microorganismos con características específicas para determinados procesos o productos.
 - Desarrollo y optimización de materiales para su

aplicación en la fabricación de envases alimentarios y del diseño de los mismos.

- Desarrollo de métodos para detectar migraciones desde los envases a los alimentos que contienen.
- *Calidad, seguridad, trazabilidad y medio ambiente:*
 - Desarrollo de tecnologías postcosecha que permitan mantener óptimos niveles de calidad en los productos vegetales: maquinaria de recolección especializada, almacenamiento de materias primas.
 - Desarrollo de métodos rápidos para la detección de microorganismos patógenos.
 - Estudio de nuevos factores de elaboración y desarrollo de sensores para el control de los productos. Integración para la optimización de procesos.
 - Aplicaciones de la biotecnología en el sector agroalimentario: métodos para detección rápida de patógenos, de organismos genéticamente modificados etc.; validación de protocolos de trazabilidad por métodos moleculares; marcadores de DNA para verificación del origen genético de productos.
 - Desarrollo de modelos de trazabilidad, utilización de software específico para la gestión de la trazabilidad, comunicación electrónica de datos, biosensores, chips.
 - Desarrollo de métodos y biosensores para determinar el contenido en algún componente particular, como determinados alérgenos, colesterol etc. y de métodos para la detección de residuos (biosensores, por ejemplo) en alimentos.
 - Métodos no destructivos para conocer la composición nutricional de los alimentos.
 - Depuración de vertidos.
 - Aprovechamiento y valorización de residuos.

4

INVENTARIO DE CENTROS TECNOLÓGICOS Y DE INVESTIGACIÓN

4.1. CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN

Entre los centros públicos de investigación agroalimentaria se pueden citar los siguientes:

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA)

(www.inia.es)

Es un organismo autónomo adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICYT). Entre sus **funciones** están:

- Establecer los objetivos básicos y las directrices generales de investigación científica y técnica y desarrollo tecnológico, así como de conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación, que se corresponden con la política agraria y alimentaria del MAPA concretada en diferentes programas, particularmente en el Programa Sectorial de I+D Agrario y Alimentario.
- Elaborar, promover y ejecutar proyectos de investigación científica y técnica, así como actividades para la conservación y utilización sostenible de recursos genéticos para la agricultura y alimentación, de acuerdo

con los objetivos y directrices del MAPA en materia de política agraria y alimentaria.

- Gestionar, coordinar y hacer el seguimiento de proyectos de investigación y desarrollo de carácter agrario y alimentario y de actividades de conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos para la agricultura y alimentación.
- Impulsar la cooperación nacional e internacional; en el caso nacional, a través de la Comisión Coordinadora de Investigación Agraria, que es el órgano colegiado en el que concurren las administraciones central y autonómicas responsables de la investigación agraria y alimentaria.
- Ejercer las competencias estatales en materia de semillas y plantas de vivero relativas a los registros de variedades comerciales y de variedades protegidas.

Se trata por lo tanto de un organismo que financia y ejecuta proyectos de investigación. Para esta última tarea cuenta con distintos **Centros de Investigación**:

- Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA).
- Centro de Investigación Forestal (CIFOR).
- Centro de Recursos Fitogenéticos y Agricultura Sostenible (CRF).

Y con diferentes **departamentos** en los que se llevan a cabo dichas investigaciones:

- Biotecnología.
- Reproducción Animal
- Protección Vegetal.
- Medio Ambiente
- Tecnología de Alimentos.

Algunas de las **líneas de investigación** que se están desarrollando en la actualidad, relacionadas con la alimentación, son:

- Caracterización de alimentos tradicionales españoles asegurando la calidad y garantía de los mismos; desarrollo de nuevos procesos industriales, así como de nuevos productos para los consumidores; estudio de compuestos nutritivos y antinutritivos en plantas destinadas al consumo humano y nutrición animal.
- Control integrado de plantas; resistencia a fungicidas; selectividad de plantas a herbicidas; obtención de plantas con resistencia a herbicidas; comportamiento de pesticidas en el suelo.
- Control del tiempo de floración; tolerancia a los estreses abióticos con especial énfasis en la resistencia a la sequía y al frío; epidemiología de las enfermedades víricas de cultivos de interés para España y Europa; interacción virus-huésped; desarrollo de nuevas tecnologías relativas al diagnóstico e identificación de virus y razas virales.
- Evitar la pérdida de diversidad genética de las especies, variedades y ecotipos vegetales autóctonos y cultivares en desuso, cuyo potencial genético sea susceptible de ser empleado en la mejora de especies vegetales agroalimentarias, agroenergéticas, agroindustriales y ornamentales; evaluación y documentación de estos materiales, a fin de que puedan ser usados en el mejora de plantas; desarrollo de la investigación científica en el marco de la agricultura sostenible

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

(www.csic.es)

El CSIC es un organismo público de investigación autónomo, de carácter multisectorial y multidisciplinar, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología, con personalidad jurídica, patrimonio propio y con implantación en todo el territorio nacional. El CSIC colabora con las administraciones, con otras instituciones de investigación (universidades, organismos públicos y privados de investigación) y con los agentes sociales y económicos, nacionales o extranjeros en el desarrollo de proyectos de investigación o bajo la forma de asesoría y apoyo científico y técnico.

Los **objetivos y funciones** actuales del CSIC son los siguientes:

- Elaborar y ejecutar proyectos de investigación científica y tecnológica.
- Contribuir al análisis y selección de objetivos científicos y tecnológicos de futuro y asesorar a las administraciones en materia de investigación y de innovación tecnológica.
- Fomentar el avance de la investigación básica
- Colaborar con las Comunidades Autónomas en las actividades de investigación que se acuerden mediante convenio.
- Colaborar con las universidades en actividades de investigación y enseñanza superior.
- Desarrollar programas de formación de investigadores y técnicos en el ámbito de la ciencia y la tecnología.
- Colaborar con el Plan Nacional de I+D en las tareas de asesoramiento y gestión que le sean encomendadas y con los Gobiernos de las Comunidades Autónomas que lo soliciten en el desarrollo de sus políticas científicas.

El CSIC cuenta con gran número de Unidades de Investigación e Institutos repartidos por todo el territorio español, en los que se desarrollan investigaciones en áreas como Humanidades y Ciencias Sociales, Biología y Biomedicina, Recursos naturales, Ciencias Agrarias, Ciencia y Tecnologías Físicas, Ciencia y Tecnología de Materiales, Ciencia y Tecnologías Químicas y Ciencia y Tecnología de Alimentos.

En cuanto al **área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos** se pueden destacar los siguientes **centros**:

- Instituto de Fermentaciones Industriales (IFI).
- Instituto de Investigaciones Marinas (IIM).
- Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA).
- Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA).
- Instituto de la Grasa (IG).
- Instituto del Frío (IF).
- Centro de Edafología Biológica Aplicada del Segura (CEBAS).

Entre las **líneas de investigación** que se realizan en estos centros se encuentran:

- Bases científicas para evaluar y optimizar procesos de conservación de alimentos.
- Biotecnología de alimentos.
- Congelación de alimentos.
- Desarrollo de biorreactores avanzados.
- Desarrollo de cultivos iniciadores para alimentos fermentados.
- Desarrollo de envases para alimentos. Interacciones envase-alimento.

- Desarrollo de modelos de crecimiento e inactivación de microorganismos y factores de calidad.
- Monitorización y control de procesos óptimos de tratamiento térmico de conservas.
- Elementos Traza y sus Formas Químicas en Alimentos elaborados.
- Fisiología y Tecnología de la post-recolección de frutas y hortalizas.
- Caracterización de alimentos: zumos de frutas, aceites, productos lácteos, mieles, pescados, almidones y fibras alimentarias.
- Interacciones entre constituyentes mayoritarios de los alimentos.

A continuación se expondrán brevemente las características y principales líneas de investigación de los centros del CSIC relacionados con los alimentos de origen vegetal.

Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA)

(www.iata.csic.es)

Este Instituto del CSIC está situado en Valencia.

Entre sus objetivos se encuentran la investigación básica y básica orientada en el área de la Ciencia y la Tecnología de Alimentos. Estos objetivos se complementan con actividades de apoyo tecnológico a la industria y la formación de personal tanto en la vertiente científica como en la técnica.

Las **líneas de investigación** que se desarrollan actualmente en el IATA son las siguientes:

- Desarrollo de nuevos procesos de producción y separación de enzimas para la Tecnología de Alimentos.

- Mejora genética de levaduras industriales.
- Métodos rápidos para la identificación de bacterias y levaduras.
- Alimentos funcionales: bacterias lácticas como probióticos y vacunas orales.
- Desarrollo de conservas vegetales por tratamientos térmicos mínimos.
- Calidad sensorial y propiedades físicas de los alimentos.
- Interacción envase-alimento.
- Tecnología postcosecha de frutas y hortalizas.
- Elementos traza y sus formas químicas en alimentos elaborados.

Instituto de la Grasa (IGS)

(www.ig.csic.es)

El Instituto de la Grasa de Sevilla también pertenece al CSIC y se creó en el año 1947 con la finalidad de contribuir a la mejora y al desarrollo de los sectores industriales relacionados con las materias grasas. El Instituto se ha dedicado con atención preferente al aceite de oliva y a la aceituna de mesa.

En este instituto se trabaja, entre otros, en **temas** tales como:

- Conservación y envasado.
- Alteraciones oxidativas.
- Biotecnología de la elaboración de aceitunas de mesa.
- Preparación de criterios y métodos analíticos.
- Bases para la elaboración de normas de calidad.

Algunas de las **líneas de investigación** que se están desarrollando actualmente son:

- Bioquímica, microbiología y tecnología de aceitunas de mesa y otros productos vegetales fermentados.
- Aplicación de bacterias lácticas productoras de bacteriocinas en la fermentación y conservación de alimentos de origen vegetal.
- Modificaciones químicas y bioquímicas de pigmentos en relación con la calidad y valor nutritivo del producto.
- Cambios en polisacáridos estructurales de la pared celular de vegetales durante su procesado y conservación.
- Interacciones entre los lípidos oxidados y las proteínas durante el procesado y almacenamiento de alimentos.
- Preparación de ingredientes funcionales de tipo graso para los alimentos.
- Preparación de alimentos definidos a partir de residuos agroalimentarios.
- Desarrollo de tecnologías postcosecha que permitan mantener óptimos niveles de calidad en los productos vegetales.
- Depuración y aprovechamiento de los residuos.

Instituto del Frío

(www.if.csic.es)

El Instituto del Frío está localizado en Madrid y se creó en 1951, con el nombre de Centro Experimental del Frío, para dar respuesta a las necesidades de investigación de los diferentes sectores de la industria frigorífica española.

En el Departamento de Ciencia y Tecnología de Produc-

tos Vegetales se llevan a cabo investigaciones sobre las líneas de investigación y **temas** siguientes:

Tecnología e ingeniería de la conservación y procesado de alimentos de origen vegetal:

- Especificaciones técnicas para la validación de procesos térmicos (prerrefrigeración, precalentamiento, refrigeración, escaldado y congelación), no térmicos (altas presiones) y gaseosos (atmósfera controlada, MAP, choques de CO₂, ozono) en alimentos vegetales frescos o procesados.
- Tecnologías no contaminantes alternativas al tratamiento químico para el control microbiológico y de las alteraciones de la calidad, en productos hortofrutícolas frescos o mínimamente procesados.
- Análisis de procesos de transferencia de calor y masa para la optimización energética de las operaciones de transformación de productos vegetales.

Bioquímica y fisiología de productos vegetales:

- Estudios sobre maduración y conservación post-recolección de productos vegetales para consumo directo o para transformación industrial.
- Biosíntesis y acción del etileno y su interacción con la síntesis de poliaminas. Mecanismos responsables de la degradación de la pared celular.
- Modificaciones de la textura y estructura celular.
- Metabolismo oxidativo y fermentativo.
- Mecanismos de defensa en frutos sometidos a estrés abiótico.

Caracterización y modificaciones de la calidad de alimentos vegetales frescos y congelados:

- Caracterización, identificación y evaluación de los cons-

tituyentes de alimentos vegetales relacionados con su calidad sensorial y nutricional.

- Modificaciones de la calidad de los productos vegetales debidas al procesado y conservación.
- Influencia del tipo de procesado sobre estos parámetros.
- Aspectos microbiológicos e higiénico-sanitarios de la conservación en fresco y procesado de productos vegetales.
- Medidas objetivas destructivas y no destructivas de la evaluación de la calidad y estado de maduración de frutos.
- Caracterización reológica y evaluación objetiva de la textura de alimentos vegetales frescos y procesados.
- Optimización y especificaciones de proceso.

Biología molecular en la tecnología de conservación de productos vegetales por el frío:

- Definición de los mecanismos moleculares que controlan procesos fisiológicos con influencia en la calidad final del fruto y en su aptitud a la aplicación de diferentes tecnologías de conservación post-recolección.
- Modificación de la expresión de genes relacionados con la maduración por diferentes tecnologías de conservación.
- Caracterización de genes inducidos por las bajas temperaturas de conservación.

Centro de Edafología Biológica Aplicada del Segura

(www.cebas.csic.es)

El CEBAS se encuentra en Murcia. Se creó en 1954 con

clara vocación agraria, aunque se ha ido adaptando e impulsando nuevos departamentos de acuerdo con las necesidades planteadas. Así, en el Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos se llevan a cabo investigaciones sobre las **líneas de investigación** siguientes:

- Determinación del origen genuino de alimentos vegetales en relación con su calidad.
- Bioquímica de la pigmentación de frutas y hortalizas durante su maduración, postrecolección y transformación y su relación con la calidad de las mismas.
- Control microbiológico y optimización de procesos de conservación.
- Conservación de productos hortofrutícolas en fresco y mínimamente procesados.
- Innovación y optimización de la refrigeración y técnicas complementarias.
- Modificaciones bioquímicas y calidad.
- Fisiología de la maduración y senescencia de frutas y hortalizas. Influencia de los procesos de producción sobre la conservación y la calidad. Estudio de la acción del etileno sobre dichos procesos.
- Estudio de las características mecánicas de los productos hortofrutícolas, su resistencia a la manipulación, compresión y daños por impacto.
- Caracterización y análisis de las líneas tecnológicas y de la innovación de proceso y producto.
- Aplicaciones de enzimas a los procesos de transformación en la industria conservera.

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA)

(www.irta.es)

Es una empresa pública de la Generalitat de Catalunya que centra su actividad en la investigación científica y la transferencia tecnológica en el ámbito de la agricultura y la industria agroalimentarias. Sus objetivos generales son los de impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico dentro del ámbito agroalimentario, facilitar la transferencia de los avances científicos y valorar los avances tecnológicos propios buscando la máxima coordinación y colaboración con el sector público y privado.

Entre las **líneas de investigación y proyectos** que se están llevando a cabo, relacionados con el procesado de vegetales se pueden citar:

- Desarrollo tecnológico de las operaciones previas al calibrado en las líneas de manipulación de cítricos.
- Mejora de la calidad de los frutos cítricos mediante su conservación en atmósfera controlada y la aplicación de sistemas alternativos a los productos químicos de síntesis.
- Evaluación no destructiva de la calidad de frutos mediante la integración de sensores eléctricos de aromas en diferentes tecnologías de frigoconservación (AROFRU).
- Producción y técnicas de formulación de agentes de biocontrol efectivos frente a las principales enfermedades de postcosecha de fruta dulce.
- Desarrollo para la aplicación comercial de agentes de biocontrol contra las enfermedades de postcosecha de alimentos percederos.

Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ)

(www.ciheam.iamz.org)

El Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM) es una organización intergubernamental con vocación regional mediterránea. El CIHEAM fue creado en 1962 bajo los auspicios de la OCDE y del Consejo de Europa. Actualmente el Centro está integrado por 13 países miembro: Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía.

El objetivo del Centro es dar una enseñanza complementaria tanto económica como técnica y desarrollar el espíritu de cooperación internacional entre los responsables de la agricultura en los países mediterráneos.

Desarrollan distintos proyectos de investigación, relacionados principalmente con la producción primaria y relevantes para los países del Mediterráneo.

En Producción Vegetal, el tema más tratado es el que se refiere a los recursos vegetales adaptados a condiciones áridas mediterráneas con vistas a su estudio, conservación y utilización. Los tipos de producción abordados son: frutos secos, albaricoque, otros árboles frutales, especies forestales, cereales y leguminosas.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)

(www.ivia.es)

El IVIA, es un organismo Autónomo de la Generalitat Valenciana, adscrito a la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación y creado en 1991.

Sus fines son los de impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario valenciano. Entre sus **funciones** se pueden destacar:

- Promover y realizar proyectos, convenios o contratos de investigación en el sector agroalimentario.
- Transferir los resultados científicos y tecnológicos obtenidos.
- Contribuir a la formación de personal investigador.
- Fomentar las relaciones con otras instituciones científicas, tanto nacionales como extranjeras y promover la organización de congresos y reuniones científicas.

Desarrolla gran número de **proyectos de investigación**, muchos de ellos relacionados con el sector de los cítricos, entre los que se pueden citar:

- Banco de germoplasma de cítricos. Establecimiento, caracterización y evaluación.
- Mejora genética de los cítricos mediante biotecnología.
- Descripción y tipificación de variedades de cítricos y realización del examen previo de variedades de cítricos.
- Obtención de patrones y variedades de cítricos de mejor calidad y más tolerantes a estreses bióticos y abióticos mediante biotecnología.

4.2. UNIVERSIDADES

Un gran número de las Universidades españolas cuentan con departamentos de Bromatología, Tecnología y Ciencias de los Alimentos u otros relacionados, que entre sus actividades incluyen proyectos de investigación relacionados con la producción y tecnología alimentaria. Se destacarán algunas en las que se desarrollan líneas relacionadas con las conservas vegetales:

Universidad de Córdoba

En el Departamento de Bromatología y Ciencia de los Alimentos se desarrollan los siguientes **proyectos**:

- Modelos predictivos de crecimiento microbiano en ensaladas refrigeradas y envasadas en atmósferas modificadas.
- Estudio de las modificaciones de las fracciones proteica, lipídica y mineral de leguminosas procesadas.
- Obtención de preparados ricos en fibra alimentaria soluble para su utilización como factor preventivo de ciertas enfermedades.

Universidad de Granada

En esta Universidad existe un grupo de investigación que trabaja en Control de calidad analítica y toxicológica de alimentos y bebidas.

Universidad de La Rioja

La unidad de Transformación y Conservación de los Alimentos trabaja en los siguientes **proyectos**:

- Estudio de los parámetros que afectan a la calidad del champiñón en conserva.
- Estudio de las tecnologías adaptadas a la comercialización de vegetales en fresco, IV gama.

Universidad de Murcia

En esta Universidad se imparte una licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y se desarrollan las siguientes **líneas de investigación**:

- Conservas vegetales: Nuevas tecnologías y composición.
- Aprovechamiento de subproductos vegetales: Composición, tecnologías de extracción y aprovechamiento; antioxidantes, fenoles, polisacáridos, fibra, pigmentos, proteína, aminoácidos.
- Conservas vegetales: Variedades de frutas y hortalizas, envases y envasado, nuevas tecnologías, elaboración y esterilización, composición, caracteres organolépticos y nutritivos, calidad final.

Universidad de Zaragoza

Las **líneas de investigación** que se llevan a cabo en esta universidad son:

- Calidad química de los alimentos: Valoración de la contaminación de alimentos por residuos organoclorados.
- Calidad microbiológica de los alimentos.
- Conservación de alimentos: Termobacteriología; manotermosonicación; actividad de agua.
- Conservación de alimentos vegetales: Procesado y transformación.

Universidad de Cartagena

En el Departamento de Ingeniería Alimentaria y de Equipamiento Agrícola **se trabaja en:**

- Ingeniería del procesado de alimentos: Optimización de procesos de la industria alimentaria. Sistemas de control y automatización de procesos.
- Ingeniería de la esterilización de alimentos: Métodos de conservación basados en la destrucción de microorganismos presentes en los alimentos o en el control de sus metabolismo
- Nuevos métodos de conservación de alimentos.
- Ingeniería de la frigoconservación y de la postrecolección.

Universidad de Santiago de Compostela

En el Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología se desarrollan las siguientes **líneas de investigación:**

- Nuevas tecnologías de procesado y control de alimentos.
- Biotecnología alimentaria, aditivos alimentarios biotecnológicos.
- Estudio de nuevos inhibidores naturales en alimentos.
- Envasado de atmósferas modificadas.
- Procesos de conservación y envasado de alimentos.
- Estudio de componentes de alimentos.
- Envases de uso alimentario. Migración global específica.

Universidad de Lleida

Las **líneas de investigación** del Departamento de Tecnología de los Alimentos son:

- Ingeniería y enzimología de alimentos.
- Nuevas tecnologías de procesado de alimentos.

4.3. CENTROS TECNOLÓGICOS

Además de estos organismos, existen también distintos Centros Tecnológicos de apoyo al sector agroalimentario.

Estos Centros aportan:

- Infraestructuras próximas a las empresas, que facilitan la transferencia de tecnología y su asimilación.
- Conocimiento del tejido industrial español, así como de las necesidades concretas de las empresas con las que trabajan y a las que ayuda a solucionar los problemas técnicos que se les presentan.
- Canalización de tecnologías punta hacia el tejido industrial, acercando y ayudando a las empresas a adaptar los últimos avances y a facilitar la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Experiencia y conocimiento de muchos años en apoyo a la concepción y ejecución de las políticas tecnológicas.
- Investigación y Desarrollo (I+D):
 - Proyectos de investigación (regionales, nacionales, europeos).
 - Innovación tecnológica: estudio y mejora de procesos.
 - Nuevos productos.
 - Estudio de problemas tecnológicos puntuales.
 - Transferencia de tecnología.

Entre los existentes en nuestro país se pueden citar:

Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) - Laboratorio del Ebro (www.ctncv.es)

Es una organización sin ánimo de lucro creada por iniciativa de las empresas del Sector de Conservas Vegetales y reconocida oficialmente como Centro Técnico Nacional de Conservas Vegetales por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

El objetivo fundamental del Centro es contribuir al desarrollo e innovación de las empresas del sector agroalimentario, prestando un apoyo técnico que permita mejorar la calidad y competitividad de las mismas, en el marco del actual sistema de mercado.

La actividad del Centro se articula en las siguientes líneas de actuación: Asistencia Técnica, Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D+i) y Servicios Analíticos, siendo sus **objetivos** los siguientes:

- Proporcionar la asistencia técnica necesaria para el buen desarrollo de los procesos de elaboración de las industrias transformadoras de vegetales.
- Facilitar un servicio de análisis que permita garantizar la calidad y especificaciones de los productos fabricaciones.
- Servir como cauce de transferencia de tecnología, innovación e información desde los centros de investigación y desarrollo de las empresas. Es decir, facilitar información que desde el punto de vista técnico puede serles de utilidad.
- Realizar proyectos específicos de I+D+i en colaboración con las empresas que lo propongan.
- Impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en el ámbito del sector alimentario, desarrollando proyectos de investigación de interés general.

- Coordinar encauzar iniciativas del sector participando como parte técnica en foros de discusión.

Algunos de los **proyectos** que se desarrollan en este Centro son:

- "Estudio del Contenido de residuos fitosanitarios en hortalizas procedentes de sistemas de producción agrícola integrada".
- "Aplicación de la biotecnología a la detección de transgénicos en alimentos de origen vegetal".
- "Estudio del grado de implantación de los sistemas de análisis de riesgos y control de puntos críticos (APPCC) en el sector de transformados vegetales. Validación de los baremos utilizados en el sector".
- "Vigilancia Tecnológica en el sector Agroalimentario"
- "Cromatografía de gases".

CTC Centro Técnico de la Conserva de Murcia

(www.ctnc.es)

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva (CTC) tiene su origen en la Asociación de Investigación de la Industria de las Conservas Vegetales (AICV), fundada en 1962. El objetivo de este centro tecnológico es servir de infraestructura básica para la asistencia tecnológica a las empresas del Sector Agroalimentario. Los servicios que ofrece a las empresas son los siguientes: Servicios Analíticos, Controles de calidad, Asistencia Tecnológica, Investigación y Desarrollo (I+D), Formación, Información y Documentación y otros servicios como difusión de publicaciones, etc.

En la actualidad en este Centro se están desarrollando los siguientes **proyectos**:

- "BADGE; BFDGE y derivados: contenido en barnices

sanitarios y fenómenos de migración en conservas vegetales".

- "Parámetros diferenciadores entre conservas de albaricoque con pérdida total de textura y estables".
- "Mejora de la participación de PYMES agroalimentarias en programas internacionales de I+D".
- "Aplicación de sistemas sensores para el control de vertidos de aguas".
- "Determinación de Residuos en Alimentos por inmunoensayo".
- "Validación según EN45001 y aplicación industrial de un método inmunoenzimático para determinación rápida de *Listeria monocytogenes*".

Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario del País Vasco (AZTI)

(www.azti.es)

AZTI es una fundación sin ánimo de lucro cuya misión es contribuir al desarrollo social y económico de los sectores pesquero y alimentario impulsando el uso de la tecnología como herramienta de competitividad. A la hora de analizar los resultados económicos se debe tener en cuenta este referente, puesto que establece unos objetivos económicos equilibrados. AZTI aspira a tener unos resultados económicos positivos que le permitan reinvertir en proyectos de investigación que cumplan con su objeto social.

En este Centro se desarrollan **proyectos** relacionados con los temas:

- "Seguridad Alimentaria"
- "Tecnologías emergentes en la conservación de alimentos".

Instituto Tecnológico Agroalimentario (AINIA)

(www.ainia.es)

El AINIA es una asociación privada con fines no lucrativos, de ámbito nacional, formada por empresarios del sector agroalimentario y afines.

El objetivo del Instituto es el fomento de la investigación y desarrollo tecnológico del sector agroalimentario, el incremento de la calidad de producción, la mejora de la competitividad y el fomento de la modernización y diversificación de las industrias agroalimentarias, a través de la prestación de servicios a sus asociados, y la realización de proyectos de investigación científica y de desarrollo tecnológico públicos o por contrato.

Algunas de las **líneas en las que se trabaja** en este Centro son:

- Caracterización de alimentos: Sistemas de control de calidad, seguridad y sanidad; normalización, tipificación y autenticación analítica; vida útil de productos; bioensayos.
- Diseño y desarrollo de nuevos productos: Diseño de productos especiales (funcionales, reestructurados, nutracéuticos...); rediseño de productos convencionales.
- Revalorización de productos infravalorados: Utilización de subproductos y nuevas fuentes de materias primas; aprovechamiento integral de recursos y minimización de contaminantes.
- Tecnologías de envase. Interacción envase-producto: Migración, vida útil y nuevos desarrollos; envases comestibles especiales (comestibles, biodegradables...); adecuación envase-alimento; diseño en envases e infraestructura de envasado; diseño estético, funcional y técnico de envases; minimización de residuos de enva-

ses; planes y diagnósticos sobre adecuación de envases.

- Aplicación de tecnologías a los procesos industriales: Tecnologías de proceso; extracción y purificación; conservación, bioprocesos, biotratamientos y biorremediación.
- Ingeniería de procesos industriales: Diagnóstico tecnológico industrial; evaluación del cambio de escala y viabilidad económica; reingeniería industrial.

Gaiker

(www.gaiker.es)

Gaiker es un Centro Tecnológico privado localizado en el País Vasco, que fue constituido en 1985 por empresas e instituciones públicas. Las áreas de actuación de este centro abarcan materiales plásticos y composites, medio ambiente, reciclado y biotecnología industrial.

Entre sus objetivos se encuentran poner a disposición de las empresas servicios tecnológicos, difundir tecnología y la incorporación de investigación y desarrollo tecnológico.

Los **proyectos** relacionados con los alimentos que recientemente se han comenzado en este Centro son:

- "Optimización de vida útil de alimentos perecederos mediante el diseño de envases activos basados en agentes bacteriostáticos".
- "Desarrollo de un sistema integrado para el control de contaminantes tóxicos en alimentos".
- "Desarrollo de un sistema de detoxificación de residuos que contengan PCBs mediante la utilización de CO₂ supercrítico".
- "Detección de biomarcadores genéticos para el diag-

nóstico preventivo de contaminaciones alimentarias provocadas por *Campilobacter ssp.*"

Además de los Centros Tecnológicos Alimentarios, existen otros centros tecnológicos de los que se podría decir que sirven de apoyo a las industrias de conservas vegetales, ya que sus trabajos se centran en el desarrollo de nueva maquinaria, nuevos materiales, etc. Entre estos cabe citar:

Ikerlan. Centro de Investigaciones Tecnológicas

(www.ikerlan.es)

Colabora con la industria a través del desarrollo de productos y de nuevas herramientas y metodologías para su implantación en los procesos de diseño y producción. Es un Centro de desarrollo integral de productos mecatrónicos, aplicando tecnología de mecánica, electrónica e informática. Este Centro Tecnológico tiene una estrecha relación con empresas de los sectores de la maquinaria, bienes de equipo, electrodomésticos, electrónica, informática, automoción y energía. Sus **investigaciones** están orientadas a:

- Desarrollo integral de producto.
- Reingeniería de los procesos de diseño y producción.
- Rediseño de productos y procesos energéticos.

Inasmet

(www.inasmet.es)

La Fundación Inasmet es un Centro Tecnológico privado si ánimo de lucro constituido en 1962. Centra su actividad en el marco de las tecnologías de los materiales, los procesos industriales y el medio ambiente.

El área tecnológica se desarrolla las siguientes **actividades:**

- Caracterización integral de materiales y componentes de la industria.
- Desarrollo e innovación en materiales y sus procesos de manufactura, transformación, unión y modificación superficial.
- Desarrollo de Tecnologías químicas y medioambientales de aplicación industrial.
- Ingeniería de Producto y Proceso.
- Gestión de la Tecnología.

En relación con el área alimentaria es de destacar que **la Unidad de Tecnología de Alimentos desarrolla dos líneas de actividad:**

- Toxicidad de materiales en contacto con alimentos con Ensayos de Migración Global de Partículas, Ensayos Enzimáticos, etc.
- Diseño de instalaciones.

Tekniker

(www.tekniker.es)

Es un Centro Tecnológico especializado en el conjunto de tecnologías de empleo en la fabricación manufacturera, la microfabricación, la ingeniería de precisión y las nanotecnologías.

Los sectores industriales que atiende la Fundación Tekniker son todos aquellos enmarcados en el amplio concepto de la producción manufacturera y, dentro de ellos, preferentemente el amplio sector metalmecánico, donde se pueden citar los bienes de equipo mecánico.

Sus **áreas tecnológicas** son:

- Procesos de fabricación.
- Mecatrónica e ingeniería de precisión.
- Ingeniería de producción y de la información.
- Micro y nanotecnologías.

CARTIF

(www.cartif.es)

El Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y la Fabricación (CARTIF) es una asociación de Investigación Aplicada e Innovación Tecnológica sin ánimo de lucro, integrada en la red de Centros Tecnológicos de Castilla y León y de la CICYT. Se creó en 1994 como una Asociación sin Ánimo de Lucro, cuya finalidad es la Investigación, el Desarrollo, la Innovación Tecnológica y la Difusión Científico-Técnica, en los ámbitos de:

- Automatización.
- Robótica productiva y móvil.
- CAD/CAM/CAE/CIM.
- Tecnología de la Información.
- Visión Artificial.
- Ingeniería de Sistemas.
- Teoría de la Información.
- Ingeniería de los procesos de fabricación.

Los servicios que ofrece a la industria alimentaria son:

- Automatización de procedimientos de elaboración.
- Desarrollo de nuevos productos y alimentos con propiedades funcionales.
- Optimización de los sistemas de producción de industrias alimentarias.

- Sustitución de materias primas de origen artificial por materias de origen natural en la fabricación de alimentos.
- Implantación de sistemas de calidad.

Y en cuanto a fabricación de maquinaria:

- Control de calidad, tanto de métodos como de procesos.
- Integración de robots y automatismos en los procesos productivos.
- Robótica móvil para la producción.
- Aplicación de técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Desarrollo e integración de sistemas de visión artificial.
- Introducción y optimización de sistemas de comunicaciones.

5

FUENTES DE FINANCIACIÓN Y ENTIDADES DE APOYO AL DESARROLLO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE CONSERVAS VEGETALES

Las *principales fuentes* de financiación de ayuda a las inversiones y a la I+D para las empresas son:

- Internacionales de la Unión Europea a través de sus Programas Marco (PM), Eureka...
- Nacionales, principalmente a través del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PN I+D+I).

A su vez existen diferentes organizaciones que gestionan las ayudas financieras de las fuentes anteriores como son:

- Comisión Europea.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICYT) y organismos dependientes del mismo, como el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI).

Estos organismos gestionan las ayudas a través de distintos Programas o Planes, según se muestra en la siguiente tabla:

	UNION EUROPEA	NACIONAL
Investigación Básica	Programa Marco RTD (Research and Technycal Development)	PN I+D+I (Áreas Sectoriales y Áreas Científico Tecnológicas)
Investigación Aplicada	Programa Marco CRAFT	PN PROFIT (créditos y/o subvenciones)
Desarrollo Tecnológico	EUREKA (financiado por PROFIT o CDTI)	CDTI (créditos o subvecciones)

A continuación se dará una breve explicación sobre los distintos organismos y las ayudas que gestionan.

5.1. COMISIÓN EUROPEA Y LOS PROGRAMAS MARCO

Los Programas Marco son una iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D cooperativa entre empresas e instituciones de investigación fundamentalmente para los países de la Unión Europea, aunque también pueden beneficiarse de las ayudas terceros países. Incluye actividades de investigación básica, proyectos de demostración y también el desarrollo de productos o procesos.

En el proceso de elaboración y aprobación de los Programas Marco intervienen la Comisión, el Consejo de Ministros y el Parlamento Europeo.

El programa Marco es el principal instrumento para financiar la investigación en Europa. En febrero de 2001, la Comisión presentó su propuesta del VI Programa Marco (2002-2006), que está plenamente operativo desde el 1 de enero de 2003. Se basa en los principios de concentración de esfuerzos, de mayor coordinación entre las

actividades de I+D nacionales y europeas y en descentralización de la gestión; estos principios ya se habían destacado en la propuesta de Espacio Europeo de la Investigación. El nuevo Programa Marco se inscribe en el Espacio Europeo de Investigación (EEI o ERA en sus siglas en inglés) y uno de sus objetivos es servir de instrumento para promover y hacer progresar dicho EEI; en definitiva, contribuir a la creación de un auténtico Espacio Europeo de Investigación, que es el proyecto de futuro para la investigación en Europa. Los objetivos son fomentar la calidad científica, la competitividad y la innovación mediante una mejor cooperación y coordinación entre los interesados en todos los ámbitos.

En abril de 2001 la Comisión dio a conocer los Programas Específicos en los que está dividido el VI PM y que presentan con mayor detalle las áreas prioritarias, el presupuesto y las medidas para su implementación. **Las siete áreas temáticas prioritarias son:**

- Ciencias de la vida, genómica y biotecnología para la salud.
- Tecnologías de la Sociedad de la Información.
- Nanotecnologías, materiales multifuncionales y nuevos procedimientos de producción.
- Aeronáutica y Espacio.
- Calidad y seguridad de los alimentos.
- Desarrollo sostenible y cambio planetario y ecosistemas.
- Ciudadanos y gobernanza en una sociedad basada en el conocimiento.

En cuanto al presupuesto, asciende a 17.500 millones de euros, lo que representa cerca del 4% del presupuesto total de la Unión Europea (2001) y el 5,4% de todo el gasto público en investigación (no militar) de Europa. El 7% de esta cantidad se dedicará a la investigación nuclear dentro del Programa Marco EURATOM.

Respecto a las medidas para su implementación, y a diferencia de los anteriores programas marco que se ejecutaban principalmente mediante proyectos conjuntos de investigación, se ha ideado dos nuevos instrumentos que se aplicarán en el VI PM: las redes de excelencia y los proyectos integrados. Las primeras tienen por objeto integrar gradualmente las actividades de los miembros de redes creando así centros "virtuales" de excelencia. Los segundos serán proyectos de dimensiones sustanciales, pensados para ayudar a acumular la "masa crítica" necesaria dentro de una investigación orientada a objetivos y con ambiciones y finalidades científicas y tecnológicas claramente definidas.

Además de los Proyectos de I+D RTD financiados por la UE dentro de los Programas Marco, hay otras modalidades de participación como Proyectos de Demostración, en los que se intenta probar la viabilidad de nuevas tecnologías, y Proyectos Combinados de I+D y Demostración.

En lo que respecta al Sector de Conservas Vegetales y a la vista de las áreas prioritarias, sus intereses pueden incluirse en el área de **"Calidad y seguridad de los alimentos"**, en el que las **líneas de actuación** previstas son:

- Epidemiología y alergias relacionadas con la alimentación.
- Impacto de la dieta en la salud.
- Procedimientos de la "Rastreabilidad" a lo largo de la cadena de producción.
- Métodos de análisis, detección y control.
- Métodos de producción más seguros y respetuosos con el medioambiente y alimentos más sanos.
- Efectos de la alimentación animal en la salud humana.
- Riesgos para la salud derivados del medioambiente.

En el Programa Marco puede participar cualquier empre-

sa, universidad, centro de investigación, pequeñas y medianas empresas, grandes empresas que quiera desarrollar, con socios de al menos otros dos países comunitarios, un proyecto de I+D cuyo contenido se adapte a las líneas y prioridades establecidas en alguno de sus programas. Todos ellos tienen el mismo derecho a recibir financiación, siempre que se cumplan las condiciones esenciales que establecen las normas de participación.

El instrumento financiero principal de apoyo a los participantes son las subvenciones: subvenciones al presupuesto, subvenciones a la integración y flat-rate o "subvenciones fijas". Éstas cubren, para los proyectos específicos de investigación para PYMES e investigación específica focalizada o proyectos de innovación, hasta un 50% de los costes vinculados al proyecto; en proyectos integrados su puede llegar a un máximo del 50% de subvención al presupuesto para investigación, 35% para los proyectos de demostración y hasta el 100% para formación.

Por término medio, los proyectos con participación española se desarrollan dentro de un consorcio formado por entre cinco y diez socios, provenientes de cuatro o cinco países diferentes –incluyendo empresas y centros públicos de investigación–, tiene una duración aproximada de dos o tres años y la aportación del contratista principal se sitúa en torno a los trescientos mil euros

Dentro de las acciones diseñadas específicamente para las PYMES se encuentran los Proyectos de Investigación Cooperativa (CRAFT) y las Primas Exploratorias que financian la preparación de proyectos CRAFT.

Los proyectos CRAFT están pensados para que participen PYMES y centros de investigación de distintos países de la UE (consorcio). Este consorcio debe identificar claramente cual es el problema que se pretende resolver, su dimensión europea y las tareas concretas para su resolución. El consorcio mínimo para un proyecto CRAFT debe estar formado por tres PYMES independientes de al menos dos Estados miembro o un Estado miembro y uno

asociado con una subvención del 50% y un máximo de un millón de euros y un período de realización de dos años.

Una de las tres PYMES que forma parte del consorcio debe coordinar el proyecto, encargando estas la resolución de un problema a otros socios con capacidad de investigación o validación (Centros Tecnológicos, de Investigación, Universidades, etc.). En el V PM se pudo solicitar una financiación bastante considerable para gastos de coordinación (alrededor del 20%, permitiéndose la contratación de personal administrativo) lo que ha facilitado que empresas españolas se presenten como coordinadores de proyectos.

Las Primas Explotatorias deben estar formadas por un mínimo de dos PYMES de dos Estados miembro o un Estado miembro y uno asociado y en un período de un año se subvenciona con un 75% (con un máximo de 22.500 euros) la preparación del proyecto incluyendo la búsqueda de socios, viajes, validación, etc.

Alrededor de los días 15 de los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año, la Comisión Europea publica en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas las convocatorias para presentar propuestas al Programa Marco. Para esto último existen las denominadas Ayudas para la preparación de Propuestas Comunitarias (APC). Estas ayudas, que pueden oscilar entre los 3.000 y los 18.000 euros, se conceden en forma de créditos sin intereses, reembolsables sólo si la propuesta resulta aprobada por la Comisión de la Unión Europea.

En la propuesta deben figurar los socios que forman el consorcio que pretende desarrollar el proyecto propuesto y el papel que desempeña cada uno de ellos —coordinador o contratista principal, socio, contratante asociado, subcontratista, patrocinador o usuario—. El responsable y gestor del proyecto es el coordinador o contratista principal.

Una vez presentada la propuesta en Bruselas —el plazo

de presentación de propuestas varía según el programa—, la Comisión la evalúa y, en su caso, la aprueba. Para ello tiene en cuenta su calidad científica y su adecuación a las prioridades comunitarias. Posteriormente, se formalizan los correspondientes contratos, momento a partir del cual, y en un plazo aproximado de dos meses, la Comisión Europea puede adelantar a los participantes una parte de la subvención concedida.

Se puede obtener más información sobre el VI Programa Marco en: http://europa.eu.int/comm/research/FP6/index_en.html.

5.2. EL PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EL MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

5.2.1. Proyectos del Plan Nacional de I+D+i

El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PN) para el período 2000-2003 responde al objetivo de definir una estrategia global que incluya todas las actuaciones públicas gestionadas por los diferentes Departamentos ministeriales con competencias en I+D y que se financian con cargo a los Presupuestos Generales del Estado o mediante otros recursos extra-presupuestarios —fondos estructurales de la Unión Europea, recuperaciones de créditos a empresas, etc.—, y comprende, por tanto, todas las actuaciones en este ámbito, desde la investigación básica hasta la innovación tecnológica.

En este Plan Nacional se identifican y definen las áreas prioritarias y las acciones estratégicas correspondientes. Las áreas científico-tecnológicas identificadas como prioritarias se clasifican en dos grupos: áreas específicas ligadas a dominios científicos y áreas horizontales. Entre

las primeras se encuentran: Biomedicina, Biotecnología, Recursos Naturales, Recursos y Tecnologías Agroalimentarias, Materiales y Procesos y Productos Químicos. Entre las horizontales están: Diseño y Producción Industrial, Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y Socioeconomía.

En este marco, se definen los Programas Nacionales del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Los proyectos de investigación básica orientada y de investigación aplicada, así como las acciones especiales que realicen los centros públicos de investigación, los centros privados de investigación sin ánimo de lucro, los Centros Tecnológicos y las Universidades, pueden obtener ayudas mediante las convocatorias de dichos programas que gestiona la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica a través de la Dirección General de Investigación.

En cuanto al Programa de "Recursos y Tecnologías Agroalimentarias", los objetivos generales son promover la investigación de calidad, fomentar la participación de investigadores con un elevado nivel de dedicación al proyecto, apoyar el desarrollo de proyectos coordinados y fomentar la investigación de carácter multidisciplinar que sea capaz de movilizar el conocimiento complementario de diversos campos científicos.

La participación en estos programas no requiere la inclusión de los proyectos en líneas específicas definidas con anterioridad por la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica, sino que los temas o líneas de investigación que se presentan son de libre elección. Pueden ser tanto de investigación orientada, cuya finalidad es la adquisición de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos dentro de las áreas temáticas prioritarias del PN, como no orientada, en los que la finalidad es también adquirir nuevos conocimientos pero sin necesidad de acomodarse a las dichas áreas prioritarias.

En este tipo de proyectos pueden participar los centros

públicos de I+D+i, los centros privados de I+D sin ánimo de lucro y los Centros Tecnológicos. Puede obtenerse más información acerca de estos proyectos en la dirección www.mcyt.es.

5.2.2. Programa de Fomento de la Investigación Técnica "PROFIT"

El Ministerio de Ciencia y Tecnología tiene atribuida la gestión de la política de investigación científica y desarrollo tecnológico del sistema ciencia-tecnología-empresa, que se engloban bajo el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), parte integrante del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003).

Los **objetivos de este programa** son:

- Incentivar la aplicación del conocimiento y la incorporación de nuevas ideas al proceso productivo.
- Contribuir a las condiciones que favorezcan el aumento de la capacidad de absorción tecnológica de las empresas, el fortalecimiento de los sectores y mercados de rápido crecimiento y la creación y desarrollo de las empresas de base tecnológica, especialmente las de elevada tecnología.

En definitiva, el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) es un instrumento mediante el cual el Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través de ayudas públicas, pretende movilizar a las empresas y a otras entidades a desarrollar actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

Los **tipos de proyectos objeto de ayuda** son los siguientes:

- *Proyectos de investigación industrial*: Proyectos orientados a la investigación básica relacionada con el Programa Nacional correspondiente, que estará planifi-

cada para la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios tecnológicos o contribuir a mejorar cualquiera de los ya existentes.

- *Estudios de viabilidad técnica previos a actividades de investigación industrial:* Los estudios críticos o los estudios de viabilidad destinados a la adquisición de conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación o mejora de productos, procesos o servicios tecnológicos.
- *Proyectos de desarrollo precompetitivo:* Los proyectos dirigidos a la materialización de los resultados de la investigación industrial en un plano, esquema o diseño para productos, procesos o servicios de tecnología nueva, modificada o mejorada, destinados a su venta o su utilización, incluida la creación de un primer prototipo no comercializable. En estos proyectos podrán incluirse, en su caso, los diagnósticos tecnológicos y los proyectos de mejora de la gestión de la investigación técnica.
- *Proyectos de demostración tecnológica:* Los proyectos destinados al desarrollo de proyectos piloto o demostraciones iniciales derivados de proyectos precompetitivos no utilizables para aplicaciones industriales o para su explotación comercial. Estos proyectos podrán ser desarrollados por una o varias entidades, con participación de usuarios que intervienen en la definición de las especificaciones y en el seguimiento del proyecto. El resultado final de este desarrollo será un prototipo demostrador, validado por los usuarios y con proyección internacional.

Asimismo, pueden ser objeto de ayuda las acciones especiales, es decir, las actuaciones de difusión de los resultados de las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico dirigidas a todas las empresas, así como las actuaciones de difusión de los instrumentos de las

políticas públicas de fomento de las actividades de I+D orientadas al proceso de transferencia de tecnologías en el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa.

Por último, pueden ser objeto de ayuda las actuaciones favorecedoras de la participación en los programas EUREKA, en el Programa Marco de la Comunidad Europea, e IBEROEKA para acciones de investigación, demostración y desarrollo tecnológicos y otros programas internacionales, así como los proyectos de investigación socioeconómica.

Las ayudas a la financiación de proyectos y actuaciones de investigación y desarrollo tecnológico, podrán concederse con arreglo a las siguientes modalidades:

- Subvenciones.
- Anticipos reembolsables.

Asimismo, los beneficiarios podrán obtener el reafianzamiento de garantías de los préstamos concedidos por entidades financieras.

El apoyo que reciban los beneficiarios podrá revestir una o varias de las modalidades enumeradas en los anteriores apartados, en función de las características de cada proyecto o actuación y del nivel de riesgo inherente a los mismos, sin que puedan superarse unos límites. Excepcionalmente, si la evaluación de los proyectos así lo aconsejase, podrán concederse conjuntamente ayudas en forma de subvención y anticipo reembolsable.

Los instrumentos de financiación en forma de subvenciones y anticipos reembolsables se podrán conceder con carácter plurianual, de acuerdo con las características de los proyectos, siempre que se cumplan los requisitos previstos en el artículo 61 del Texto Refundido de la Ley General Presupuestaria.

Pueden solicitar estas acciones tanto empresas como personas jurídicas. También pequeñas y medianas empresa; agrupaciones o asociaciones de empresas, entre las que se incluyen las asociaciones empresariales sectoria-

les legalmente constituidas, centros privados de investigación y desarrollo sin ánimo de lucro (entre estas entidades no se consideran incluidos los centros tecnológicos), centros tecnológicos, organismos públicos de investigación los adscritos o dependientes de otras Administraciones Públicas, Universidades sin ánimo de lucro, sus departamentos e institutos universitarios, y entidades de Derecho público.

Se puede encontrar información de estos programas en la dirección de internet: www.mcyt.es/profit.

5.2.3. INIA

Como se ha mencionado anteriormente, el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) es un Organismo Autónomo adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICYT) a través de la Secretaría General de Política Científica; dependiente de la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnología.

El Plan Nacional de I+D+i asigna al INIA la gestión de las acciones estratégicas siguientes:

- "Control de la calidad y seguridad de los alimentos".
- "Recursos y Tecnologías Agroalimentarias".
- "Nuevas especies y tecnologías en acuicultura".
- "Mejora de la calidad y la competitividad de los vinos".
- "Programa Apícola Nacional".
- "Mejora de la Calidad de la Producción del Aceite de Oliva".
- "Acciones Especiales de la Acciones Estratégicas".
- "Programa de Conservación de Recursos Genéticos de Interés Agroalimentario".
- "Recursos y Tecnologías Agrarias".

Esta convocatoria de ayudas se coordinará con otras convocatorias relacionadas con el Plan Nacional de I+D. Además el Plan incluye, entre sus modalidades de participación, la financiación de acciones especiales, entendidas como actuaciones puntuales que complementan las distintas modalidades de participación. En este contexto, la estructuración y puesta en práctica de acciones especiales se considera un mecanismo apropiado para la realización de actividades que impliquen el incremento de los conocimientos científicos y tecnológicos en las áreas prioritarias incluidas en el Plan Nacional.

Se consideran **acciones especiales**:

- Actuaciones para la elaboración de proyectos a presentar en programas internacionales de cooperación científica, con especial referencia al Programa Marco de I+D de la Unión Europea.
- Organización de congresos, seminarios y jornadas nacionales o internacionales de carácter científico, así como la publicación de sus conclusiones y de los trabajos de carácter científico presentados.
- Publicación monográfica de trabajos de evidente interés científico-técnico y aplicativo.
- Apoyo a las redes temáticas en las que participen diversos agentes del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa, con el fin de promover la cooperación entre agentes y facilitar el intercambio y la transferencia de conocimientos.

Podrán ser solicitantes y beneficiarios de las ayudas los entes públicos o privados sin finalidad de lucro, con finalidad investigadora legal o estatutaria, personalidad jurídica propia, capacidad suficiente de obrar y que no se encuentren inhabilitados para la obtención de subvenciones públicas o para contratar con la Administración.

Las solicitudes deben ser presentadas por el ente al que está vinculado el investigador responsable y deberán contar

con la firma de conformidad de su representante legal. Dicha conformidad implica que la entidad ha comprobado que la documentación presentada cumple los requisitos formales que establece la convocatoria y se ajusta a la normativa del centro. Supone asimismo su compromiso de apoyar la correcta realización de la acción especial en caso de que ésta sea financiada.

En el caso de solicitudes presentadas por más de un ente, uno de ellos actuará como coordinador de la acción y, en caso de que éste sea financiado, se responsabilizará de la distribución de la ayuda al resto de los organismos, de acuerdo con la distribución económica que establezca la Resolución de concesión.

Se puede encontrar más información en el servidor de información del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (<http://www.inia.es>)

5.2.4. CDTI

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Su objetivo es contribuir a la mejora de la competitividad de la industria de nuestro país mediante el desarrollo de las siguientes **actividades**:

- Evaluación técnico-económica y financiación de proyectos de I+D desarrollados por empresas.
- Apoyo en la participación española en programas internacionales de I+D.
- Promoción de la transferencia internacional de tecnología empresarial y de los servicios de apoyo a la innovación tecnológica.
- Apoyar la creación y consolidación de empresas de base tecnológica.

El CDTI tramita las solicitudes de las empresas para los Programas Marco. Cuando una empresa o entidad decide que desea participar, puede ponerse en contacto con el CDTI, donde le ofrecerán apoyo en la búsqueda de socios y en la preparación y financiación de la propuesta. Además de conceder a la empresa ayudas financieras propias, facilita el acceso a la de terceros –financiación de la Innovación Tecnológica y subvenciones del Programa Marco de I+D de la UE– para la realización de proyectos de investigación y desarrollo tanto nacionales como internacionales.

También tramita el programa Eureka, que es una iniciativa de apoyo a la I+D cooperativa en el ámbito europeo que tiene como objetivo impulsar la realización de proyectos tecnológicos orientados al desarrollo de productos, procesos o servicios con claro interés comercial. Los proyectos Eureka se realizan en consorcios de empresas o centros de investigación de dos o más países socios. En Eureka no existen líneas tecnológicas predeterminadas. El contenido de los proyectos lo definen las empresas promotoras. No obstante, Eureka puede fomentar el desarrollo de proyectos en áreas tecnológicas consideradas de importancia estratégica. El CDTI desempeña labores de promoción general de Eureka y de coordinación, evaluación y seguimiento de las propuestas y los proyectos que presentan las empresas españolas.

Para participar en el programa Eureka, las empresas deben ponerse en contacto en el CDTI, con el Coordinador Nacional de Proyectos (CNP) español. Los técnicos del programa Eureka asesorarán a la empresa sobre la viabilidad del proyecto y, en su caso, la ayudarán a contactar con socios potenciales y a alcanzar un acuerdo de asociación, a organizar la financiación del proyecto y a planificar su ejecución. En ese momento el proyecto entra en el circuito Eureka, se evalúa por los distintos países implicados y por el Grupo de Alto Nivel, quien lo aprueba concediendo el "sello" Eureka.

Una vez que se ha obtenido el "sello" Eureka, la empresa española que lo solicite puede obtener créditos sin intereses de acuerdo con todos los trámites y pasos descritos para los proyectos CDTI, así como subvenciones procedentes del programa PROFIT del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

La búsqueda de socios suele ser una de las tareas más complejas a la hora de organizar un consorcio para desarrollar un proyecto Eureka. Por ello, y aunque desde el CDTI se ofrece ayuda para esta tarea, el programa ofrece a los interesados los servicios y funcionalidades de la web de Eureka, desde donde se pueden realizar las siguientes operaciones:

- Consultar la Base de Datos de proyectos (Eureka Database) e informarse de los proyectos en curso o finalizados, las organizaciones y países involucrados, etc.
- Consultar el apartado de ideas o propuestas de proyecto abiertas a la entrada de otras organizaciones (Eureka Project Seeking Partners).
- Lanzar una idea de proyecto, con el objeto de que se incorporen a la misma otras empresas o centros tecnológicos (*Eureka Launch Project Idea*).

El CDTI clasifica los proyectos tecnológicos en tres tipos:

- Proyectos de Desarrollo Tecnológico.
- Proyectos de Innovación Tecnológica.
- Proyectos de Investigación Industrial Concertada.

Este organismo también evalúa y financia proyectos de I+D desarrollados por empresas, independientemente de su sector de actividad y dimensión: se evalúa la viabilidad técnica, comercial y financiera del proyecto presentado y determina si tiene el nivel de calidad exigido y si su contenido se adapta a las líneas generales de la política tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Este proceso de evaluación es dinámico y, mientras se

está llevando a cabo, la empresa puede introducir variaciones o subsanar defectos del planteamiento inicial.

Tras la evaluación del proyecto, el Consejo de Administración del CDTI, aprueba o desestima la solicitud de financiación aparejada. En el primer caso, el CDTI y la empresa firman un contrato en el que se reflejan las características del préstamo.

El montante de financiación ofrecido oscila, generalmente, entre los 240.000 y los 900.000 euros, importe que incluye activos fijos (laboratorio, planta piloto, etc.), personal dedicado al proyecto, materiales y otros costes del proyecto.

El tipo de financiación ofrecida por el CDTI a las empresas consiste en créditos a tipo de interés "cero" y con largo plazo de amortización que cubren hasta el 60% del presupuesto total del proyecto. El CDTI sólo apoya proyectos viables técnica y económicamente, pero no exige garantías reales a la empresa promotora para la concesión de sus créditos. La financiación que presta el CDTI proviene, básicamente de los recursos propios del Centro y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Además de optar a la financiación directa del CDTI, las empresas pueden acceder a la Línea de Innovación Tecnológica, instrumentada por el CDTI y el Instituto de Crédito Oficial (ICO). La decisión en cuanto a la concesión o no de estos créditos complementarios no depende del CDTI, sino de las entidades financieras colaboradoras del ICO adheridas a la línea.

Puede recibir financiación toda Sociedad Mercantil con capacidad técnica para desarrollar un proyecto de investigación, desarrollo o innovación tecnológica y capacidad financiera para cubrir con recursos propios un mínimo del 30% del presupuesto total del proyecto, puede acogerse a las ayudas que en forma de créditos concede el CDTI.

Se puede encontrar más información sobre este tema en la dirección de internet www.cdti.es

5.3. PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO

El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) fue creado en 1984 mediante un Acuerdo Marco Interinstitucional firmado por 19 países de América Latina, España y Portugal (<http://www.cytex.org>).

Se define como un programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, con carácter horizontal y de ámbito iberoamericano.

Tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo armónico de la Región Iberoamericana mediante el establecimiento de mecanismos de cooperación entre grupos de investigación de las Universidades, Centros de I+D y Empresas innovadoras de los países iberoamericanos, que pretenden la consecución de resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales.

El tipo de **actividades** que fundamentalmente se llevan a cabo son:

- *Proyectos de Investigación.* Posibilitan la obtención de resultados científicos y tecnológicos que puedan redundar en la elevación de las capacidades científicas y nivel tecnológico de los organismos y empresas de la región.
- *Redes Temáticas.* Facilitan las relaciones científicas y la transferencia de conocimientos entre las unidades de investigación de los diferentes países.
- *Proyectos de Innovación Iberoeca.* Fomentan la cooperación empresarial para la mejora de la competitividad y posición en el mercado latinoamericano y europeo de las empresas de la región.

Las **áreas temáticas** del Programa CYTED en las que desarrolla sus actividades científico-tecnológicas son:

- Apoyo a políticas de ciencia y tecnología.
- Medio ambiente.
- Recursos energéticos.
- Tecnología de la información y de las comunicaciones.
- Tecnología de la salud y de la alimentación.
- Tecnología de los materiales.

ANEXOS

ANEXO 1

CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR, DE SU ENTORNO Y DE LA INFLUENCIA DE ÉSTE

1. CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS

Para caracterizar las empresas del Sector de Conservas Vegetales se tomó como base un listado pormenorizado de más de doscientas cincuenta empresas pertenecientes al sector distribuidas en toda España. De ellas se analizaron 140 de las que existían datos de facturación y de número de trabajadores del año 1996.

Estas 140 empresas se clasificaron atendiendo, de forma independiente, a los parámetros facturación global y número medio anual de trabajadores. Las dos clasificaciones se cotejaron para llegar a una sola clasificación que incluía el producto de los dos parámetros —número trabajadores por facturación—, siendo esta última clasificación la que se utilizó como base para el análisis. Se agruparon las distintas empresas en solamente tres intervalos de facturación para facilitar el estudio de los resultados:

de 300.000 euros hasta tres millones de euros, de tres a nueve millones de euros y más de nueve millones de euros de facturación. Se elaboró una estadística usando para ello los datos correspondientes a encuestas realizadas a 60 empresas elegidas por su representatividad dentro del sector de Conservas Vegetales y pertenecientes a todos los subsectores del mismo, de manera que las conclusiones pudieran ser extrapolables a todo el sector. Se obtuvo que el 45% de las empresas pertenecían al intervalo entre 300.000 euros y tres millones, el 35% al intervalo de tres a nueve millones y el 20% al intervalo de facturación de más de nueve millones de euros.

A la hora de estudiar las necesidades y posibilidades de adquisición de tecnología es muy interesante conocer si las empresas están de alguna manera relacionadas entre sí, si dependen de una empresa matriz, si forman parte de una sociedad de importancia en otros sectores o incluso si están agrupadas en cooperativas; en suma, si pertenecen a grupos o entidades de mayores o por el contrario son sociedades independientes.

Con los datos referentes a las empresas analizadas se pudo observar que sólo el 5% pertenecen a multinacionales, el 8,3% se encuentran agrupadas en cooperativas y también el 5% pertenecen a otros grupos españoles.

Como consecuencias de este bajo grado de asociacionismo se pueden citar:

1. La transmisión de tecnología entre las empresas del sector difícilmente se puede realizar por medio de las empresas matriz o multinacionales ya que los porcentajes de este tipo de asociacionismo son muy pequeños (el 5 % del total).
2. Entre las empresas asociadas hay una mejor disposición a la hora de adquirir y compartir la tecnología y por lo tanto una mayor eficacia en la incorporación de dicha tecnología.
3. Dado que el asociacionismo es tan bajo entre estas

empresas y que el tamaño de las mismas no es importante, es difícil costear la adquisición de tecnología especializada y por tanto es difícil la especialización progresiva.

Otro parámetro importante a la hora de caracterizar las empresas es el número de trabajadores y la facturación en función del número de trabajadores para las empresas de cada uno de los segmentos. En el caso de los datos de las empresas utilizadas para caracterizar al sector, los resultados obtenidos para estos parámetros son los siguientes:

Intervalo de facturación	Relación trabajadores fijos		Relación media de trabajadores	
	Trabajadores fijos	Facturación/ Trabajadores	Media anual	Facturación/ Trabajadores
< 3 millones euros	5,5	45,5	24,6	10,2
De 3 a 9 millones euros	9,7	103,0	55,5	18,0
> 9 millones euros	33,8	88,8	131,6	22,8

Se observa cómo la productividad por jornada (cociente entre la facturación global y el número medio de trabajadores anuales) es más alta en el caso de las empresas de mayor facturación, encontrándose valores bastante similares en el segmento entre tres y nueve millones de euros. La menor productividad por jornada se da en el caso de las empresas de menor facturación. Como resumen se podría decir que:

1. La productividad por empleado fijo es mayor en el caso del segmento intermedio que en los otros dos.

2. También que la productividad por jornada es diferente y es más alta en el segmento de facturación mayor.

Esto último puede parecer una contradicción, aunque existen dos posibles explicaciones a este hecho. Por un lado, hay una mayor proporción de trabajadores fijos sobre eventuales en el caso de las empresas de más de nueve millones de euros de facturación; y, por otro, el trabajo en las empresas de mayor facturación está más repartido durante el año y el número de trabajadores eventuales necesarios es menor por no ser tan necesarios.

En cuanto a la estructura de la dirección, se pueden diferenciar lo que podría llamarse dirección familiar de la dirección profesional:

- por empresas de *estructura familiar* se entiende aquellas en las que la dirección está constituida fundamentalmente por miembros de una misma familia y el accionariado también se corresponde en su parte fundamental con dichos miembros.
- por *estructura profesional* se entiende que los diferentes puestos de responsabilidad de una empresa (incluida la dirección) están ocupados por personas que no pertenecen a una misma familia. No importa a quién pertenezca la empresa.

En muchos casos se dan opciones mixtas, de direcciones familiares y profesionales dentro de una misma empresa. Los datos correspondientes a las empresas estudiadas se muestran en la siguiente tabla:

Intervalo de Facturación	Estructura mixta	Estructura familiar	Estructura profesionalizada
< 3 millones euros	33%	52%	15%
De 3 a 9 millones	38%	24%	33%
> 9 millones euros	33%	17%	50%

Muy relacionado con la estructura de dirección se encuentra el tipo societario de las empresas del sector. Aunque este dato no es de especial importancia a la hora de conocer las necesidades tecnológicas de una empresa, sí que es interesante para caracterizarlas. Los distintos tipos de sociedades que se pueden encontrar son los siguientes:

- Sociedad Anónima: S.A.
- Sociedad Limitada: S.L.
- Sociedad Agraria de Transformación: SAT.
- Sociedad Cooperativa: S.Coop.

Los datos obtenidos, expresados en porcentajes, quedan reflejados en la siguiente tabla:

Intervalo de facturación	S. A.	S.L.	S.A.T.	S. Coop.
< 3 millones euros	44	15	0	7
De 3 a 9 millones	52	29	0	14
> 9 millones euros	83	0	8	0
TOTAL	55	17	1,6	8

El escaso porcentaje de empresas que cuentan con un organigrama da idea de lo reducido de la estructura en las empresas pequeñas. Se observa en el sector una necesidad cada vez mayor de especialización de los responsables en las diferentes áreas, tanto en la vertiente económica como en la puramente técnica. En este sentido las empresas están realizando inversiones —quizá todavía no importantes, pero sí apreciables— en la formación de sus empleados y están incorporando personal para desempeñar tareas en puestos que tradicionalmente no consideraban como importantes dentro de sus estructuras.

En el área técnica la mayoría de las empresas de facturación menor de tres millones de euros no cuentan con un técnico dedicado plenamente a lo que se define como

tareas de calidad y/o producción. Aunque en la mayoría de ellas, sí existe una persona dedicada a tareas específicas de producción, raramente hay un técnico dedicado a tareas de calidad, puesto que se delegan dichas tareas al personal de línea (encargados) o en ocasiones a un laboratorio externo.

Como conclusión se puede decir que las empresas de menos de tres millones de euros y también algunas del intervalo medio (entre tres y nueve millones de euros) necesitan un servicio de Asistencia Técnica externa y tal vez puedan necesitar técnicos a tiempo parcial. En cuanto a las empresas de más de nueve millones, tienen suficientemente resuelto este problema y no existe ninguna necesidad.

La mayoría de las empresas se ubican en zonas cercanas a los puntos de producción de materia prima y están bien comunicadas. En cuanto a la localización se puede ver en la tabla siguiente el número de empresas localizadas en tres situaciones diferentes:

Intervalo de facturación	Casco urbano	Zonas limítrofes	Polígono industrial
< 3 millones	32	5	26
De 3 a 9 millones	33	33	29
> 9 millones	8	50	50
TOTAL	42	23	32

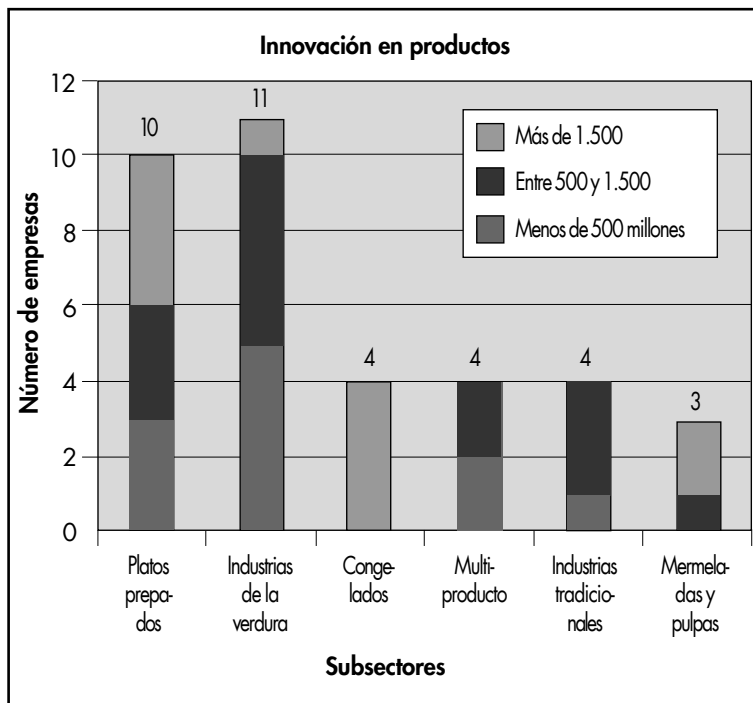
Los dos sectores en los que más se observa un desarrollo de nuevos productos son:

- platos preparados,
- industrias de transformación de verduras,

seguidos por las innovaciones en las industrias de:

- congelados,
- multiproducto,
- industrias tradicionales.

En el gráfico siguiente se observa el número de empresas que han lanzado un nuevo producto al mercado en los últimos tres años, encuadradas en el subsector de actividad que corresponde a ese producto. Cada una de las columnas está dividida a su vez en los intervalos de facturación que reflejan el número de empresas de esos intervalos en cada subsector.



Así en la primera columna por la izquierda, se puede observar que hubo 10 empresas que lanzaron nuevos platos preparados en los últimos tres años. Tres de ellas pertenecían al intervalo de menos de tres millones de euros de facturación, otras tres al de entre tres y nueve millones de euros y hasta cuatro al de más de nueve millones.

Por el contrario, de las cuatro empresas que sacaron algún tipo de producto congelado (nuevo para ellas), todas ellas correspondían al intervalo de más de nueve millones de euros de facturación.

Las empresas más innovadoras en el sentido de desarrollo de nuevos productos son las dedicadas a la elaboración de platos preparados. Parece lógico, ya que se puede considerar como algo nuevo cualquier variación en los componentes o ingredientes del plato. Por otra parte, también existe un conjunto importante de empresas que se han comenzado a fabricar platos preparados y que anteriormente no lo hacían. Esta es la actividad principal de desarrollo en el sector.

Otro tipo de productos nuevos a los que se han lanzado a fabricar fundamentalmente las empresas de tipo tradicional son las verduras de invierno.

Por último, son las empresas del subsector multiproducto y las de congelación las que más innovan, en general porque esa es su vocación en el caso del multiproducto y por el dinamismo de las empresas de congelación gracias a un mercado emergente importante.

Considerando los distintos segmentos de facturación se puede resumir diciendo que el 40% de las empresas del segmento bajo (menos de tres millones de euros), han innovado productos en los últimos años. Este porcentaje aumenta en las empresas del intervalo de facturación medio (entre tres y nueve millones de euros) a un 67% y a un 83% en las empresas de más de 9 millones de euros de facturación.

2. RELACIONES CON EL ENTORNO

Los principales tipos de empresas soporte de la actividad en conservas vegetales son:

1. Empresas proveedoras de maquinaria.
2. Empresas compuestas por mecánicos especialistas.
3. Las empresas proveedoras de aditivos.
4. Las empresas proveedoras de etiquetas y embalaje.

Entre las empresas proveedoras de maquinaria, dos tercios de las empresas de conservas vegetales que reciben sus servicios están satisfechas mientras que el tercio restante lo consideran deficiente en algún aspecto o al menos no lo consideran el más correcto. La misma proporción se mantiene para los mecánicos especialistas y para las empresas proveedoras de aditivos, mientras que en caso de las empresas proveedoras de etiquetas y embalajes, la relación de industrias que dan un buen servicio es incluso mayor.

En líneas generales se podría considerar, por lo tanto, que las empresas están suficientemente contentas con el servicio que aportan las empresas proveedoras de maquinaria, mecánicos especialistas, aditivos y etiquetas y embalaje. Quizás el servicio más negativo es el proporcionado por las empresas de aditivos. Hay que destacar, sin embargo, que la problemática no es igual en todos los segmentos de facturación ni en todos los grupos de empresas proveedoras:

- *Empresas de menos de millones de euros:*

La gran mayoría de las empresas de este grupo considera que es bueno el soporte técnico de estas empresas. Solamente el grupo de mecánicos especialistas recibe una puntuación más baja que el resto.

- *Empresas de entre tres y nueve millones y de más de nueve millones de euros:*

Más de un tercio de estas empresas considera que alguno de los servicios aportados por estas empresas proveedoras como deficiente, especialmente los apor-

tados por las empresas proveedoras de maquinaria aditivos.

Entre los problemas más comunes de las empresas con los proveedores de aditivos destacan la falta de profesionales con conocimientos técnicos suficientes para evaluar los diferentes comportamientos de los aditivos en los productos transformados, la falta de especificaciones concretas por desconocimiento de los propios conserveros, etc.

En cuanto a las empresas de maquinaria existen dos demandas muy extendidas:

- Falta de diseño a la hora de poner en el mercado una máquina. Esto se traduce fundamentalmente en poca o nula adaptación de la maquinaria a las exigencias o a las necesidades de cada empresa.
- Servicio posventa deficiente ya que a la hora de poner en marcha una línea de fabricación si falla una máquina falla toda la línea.

En relación a la **demanda de personal cualificado**, la necesidad tecnológica es diferente en función de los intervalos de facturación.

- *Empresas de más de nueve millones de euros de facturación:*

La práctica totalidad requiere personal cualificado en estos momentos, aunque más de la mitad de ella tiene dificultades en encontrar este tipo de personal.

- *Empresas de entre tres y nueve millones de euros:*

Un elevado porcentaje necesita personal cualificado para determinados puestos y casi la mitad de ellas encuentra dificultades en conseguirlo.

- *Empresas de más de tres millones de euros:*

Son el conjunto con menores necesidades en este senti-

do, aunque la mitad de las empresas lo necesitan. De ellas, la mitad tiene dificultades para conseguir este tipo de personal.

Existe un último aspecto, el de las asociaciones de conserveros, en el que las empresas demandan, por un lado, un aumento de las actividades de promoción de la conserva en los mercados y, por otro, la participación y apoyo en la creación de sociedades de exportación mixtas entre las empresas y una mayor presión en la defensa de los productos nacionales con respecto a la exportación de productos de terceros países.

3. INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

Apartado redactado siguiendo los corolarios del primer Documento Cotec sobre Necesidades Tecnológicas del subsector Agroindustrial de Origen Vegetal.

Desde la entrada de España en la Unión Europea en 1986, con el mercado 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 destinado al abastecimiento de la industria agroalimentaria en particular, se ha visto abocada a una necesidad permanente de elevar sus niveles de productividad.

Las medidas de protección tratarían de compensar al sector agrario que no puede retener las ganancias de esa productividad, al ser transferida al resto de la economía a través de un sistema de fijación de precios.

Las medidas de protección se pueden agrupar en dos fundamentales:

- Determinación de los precios del mercado interior.
- Ayudas directas a las rentas.

La determinación de los precios en el mercado interior consistente en mantener artificialmente los precios de determinados productos a un nivel superior al que se puede encontrar en el mercado mundial, implementándose estas medidas con fuertes aranceles a los productos del exterior.

Las ayudas directas a las rentas representan una fórmula de compensación que consiste en incrementar la renta de los agricultores en una cantidad que se calcula en función de un volumen fijo de un período determinado.

Estas políticas de protección han llevado a nuestro país a un proceso de concentración y especialización productiva, y a un abandono progresivo de las explotaciones familiares no competitivas. Cada proceso de modernización supone una dura prueba para la supervivencia de estas explotaciones.

Esto ha llevado a que los tradicionales proveedores de la industria agroalimentaria hayan ido desapareciendo, o concentrándose en manos de grandes cooperativas. Los precios se han ido homogeneizando pero sobre todo el principal problema es la falta de competitividad de las explotaciones agrarias españolas, que repercuten esa falta de competitividad en unos precios no asumibles por la industria agroalimentaria.

Esta **falta de competitividad** se debe a las siguientes causas:

- Tamaño reducido de las explotaciones agrarias.
- Ausencia de programas racionales de utilización de los medios de lucha contra plagas y enfermedades.
- Falta de amortización de las nuevas tecnologías existentes en el mercado, lo que obliga a mantener maquinaria obsoleta con mayor utilización de medios humanos.
- Necesidad de gran cantidad de mano de obra durante puntas de trabajo como por ejemplo la recolección de determinados productos.

- Carencia de explotaciones dirigidas por técnicos especialistas, diseñadas para una explotación racional pero intensiva de las fincas.
- Ausencia de mecanizaciones en determinados productos de consumo minoritario, de pero de gran importancia económica par el sector agroIndustrial.
- Disminución de los recursos públicos a la mejora de las infraestructuras agrarias: concentraciones, racionalización de regadíos, redes de comunicación, obras hidráulica, etcétera.

Todo ello repercute en una serie de **puntos de gran interés** para la industria agroalimentaria española, como son:

- Heterogeneidad en la producción y en la calidad de las cosechas.
- Escasez de investigación en variedades más adaptadas a los procesos industriales, y no tanto al consumo en fresco de los vegetales.
- Ausencia de adaptaciones de la maquinaria importada a las características propias de los cultivos nacionales específicos.
- Carencias importantes en los tratamientos postrecolección de muchos productos, con la finalidad última de mejorar las condiciones en las que llega la materia prima a las empresas transformadoras.
- Escasa utilización de soluciones biotecnológicas —genética molecular, clonaciones, etc.— a problemas globales como enfermedades, climatología adversa, etc.

Todos esto factores negativos anteriormente expuestos se ven incrementados en determinadas regiones españolas, en las cuales las tradiciones impiden la concentración de las explotaciones, la ausencia de agricultores con dedicación plena a los trabajos del campo y la disminución de la población dedicada a labores agrícolas hacen que se

vea con pesimismo la aparición de explotaciones competitivas.

De ahí que gran parte de la industria española de conservas vegetales tenga cada vez más problemas en el aprovisionamiento de materias primas de calidad y a precios competitivos en las regiones donde se encuentran ubicadas. Por ello deben proveerse de otras regiones lejanas, con el incremento de costes que impone el porte de la materia prima y el de los intermediarios.

En cuanto a las necesidades propiamente tecnológicas que la industria agroalimentaria pide al sector primario se centran en los apartados de tratamientos postcosecha, variedades adaptadas a los procesos industriales y homogeneidad en la calidad y producción.

4. ANÁLISIS DAFO

El objetivo es conocer, desde el punto de vista de las propias empresas, qué puntos de toda su estructura económica, comercial y productiva son los que creen que sustentan su competitividad y por otra parte qué puntos creen de la misma estructura deben mejorar porque no son competitivos.

Se puede aplicar para este estudio el análisis económico definido como Análisis DAFO, que incluye los elementos considerados como:

Debilidades/**A**menzas

Fortalezas/**O**portunidades

Empezando por las **F**ortalezas/**O**portunidades, los resultados obtenidos se resumen en la tabla de la página siguiente.

Cuando se analizan estos datos por intervalo de facturación, se puede observar lo siguiente:

		Número de empresas de cada segmento de facturación		
		< 3 millones	De 3 a 9 millones	> 9 millones
PRODUCCIÓN	Menor coste en el producto acabado	1	1	0
	Estructura sencilla y flexible	2	3	2
	Diversificación de productos	1	3	1
	Costos generales mínimos	0	1	0
	Gran mecanización	0	1	1
	Aprovisionamiento materia prima	0	1	0
	Aporte tecnológico	0	0	1
	Capacidad grandes producciones	0	0	2
CALIDAD	Calidad y cuidado en la producción	5	3	1
	Imagen de calidad de producto	3	0	0
	Rigor aplicación normas calidad	0	0	1
	Relación calidad/precio	0	0	1
ECONOMÍA - ÁREA COMERCIAL	Empresa saneada económicamente	3	0	0
	Buena red comercial	1	1	0
	Imagen de marca reconocida	2	2	1
	Fidelidad buenos clientes	2	1	0
	Buen servicio al cliente	1	3	1
	Implantación en el mercado	1	3	1
	Vocación exportadora	0	1	1
	Especialización hostelería	0	1	0
	Gestión familiar	0	2	0
	Apoyo de la empresa matriz	0	1	1
	Trabajo asociado cooperativas	0	3	0
	Gestión profesionalizada	0	1	1
Desarrollo del marketing	0	1	0	
Ninguna		5	1	0
No contestaron		3	1	3

- *Empresas de menos de tres millones de euros:*

Los dos factores en los que las empresas de este segmento expresaron estar en mejores condiciones son el de economía y el de calidad. Muchas de ellas mantienen que, si todavía subsisten, es porque están saneadas económicamente y no necesitan recurrir a un endeudamiento que les redujera el beneficio. El siguiente factor en importancia entre las respuestas de estas empresas es la calidad y el cuidado de los productos elaborados. Este es el punto en el que creen que pueden diferenciarse de las otras empresas. La calidad y la diferenciación son la clave para muchas de ellas y por ello cuidan mucho su imagen de empresa pequeña, de marca reconocida y esmero en la producción.

- *Empresas de entre tres y nueve millones de euros:*

En este tipo de empresas la calidad pasa a un segundo orden. El factor que más parece diferenciar las empresas con sus competidoras sigue siendo el tema comercial o económico, pero en mucho mayor grado. En segundo término se encuentran el conjunto de factores que agrupado como Producción. Un tercio de las empresas consideran que las ventajas sobre sus competidores se derivaban de una mejor estructura en la producción, ya sea por tema de desarrollo de nuevos productos como por el estar constituidos por una estructura sencilla y flexible.

- *Empresas de más de nueve millones:*

Es el único de los tres grupos en los que el tema económico-comercial no se esgrime como la ventaja fundamental sobre las empresas de la competencia, sino el conjunto de factores agrupado bajo el epígrafe "producción". A continuación se encuentra el tema económico y posteriormente la calidad.

En cuanto a las **Debilidades/Amenazas** los resultados figuran en la siguiente tabla.

		Número de empresas de cada segmento de facturación		
		< 3 millones	De 3 a 9 millones	> 9 millones
PRODUCCIÓN	Mayores costes de producción	7	2	1
	Escasa capacidad de producción	3	2	0
	Escasa gama de productos	1	0	0
	Falta de inversión modernización	0	1	1
	Costos fijos altos	0	1	0
	Competencia desleal	0	2	1
ECONOMÍA - ÁREA COMERCIAL	Escaso mercado con marca propia	2	0	0
	Escasa potenciación de marca	2	1	3
	Falta de agresividad comercial	2	2	0
	Escasa red comercial	3	2	0
	Competencia de productos congelados	1	0	0
	Personal base muy errático	0	1	0
	Estructura de cooperativa	0	2	0
	Escasa exportación	0	1	0
	Burocratización de la empresa	0	0	2
	imposibilidad de entrar en la gran distribución	0	0	1
Ninguna en especial		3	0	0
No contestaron		1	5	1

Nuevamente el **análisis por segmentos** revela lo siguiente:

- *Empresas de menos de tres millones de euros de facturación:*

En este segmento de facturación los factores más importantes son:

- Elevados costes de producción.
- Escasa red comercial.
- Escasa capacidad de producción.
- Escasa potenciación de marca comercial.

- *Empresas de entre tres y nueve millones de euros de facturación:*

Por un lado, la principal dificultad de las empresas radica en la comercialización de sus productos. Esto es así debido a la concentración en la demanda y a la competencia de empresas que comercializan productos de terceros países. Por otro, lado hay que destacar como debilidad la producción. Se puede resumir en los siguientes puntos:

- Escasa red comercial.
- Elevados costes de producción.
- Escasa capacidad de producción.
- Estructura cooperativa vista como *handicap*.

- *Empresas de más de nueve millones:*

Las dificultades se centran en la escasa potenciación de la marca comercial o excesiva burocratización de la empresa por exigencias de control en las grandes corporaciones

- Escasa potenciación de marca.
- Burocratización de la empresa.
- Falta de inversiones enfocadas a la competitividad.

Como **resumen del análisis DAFO** se puede decir que:

Las **principales debilidades/amenazas** que manifiestan las empresas del sector en general se centran en cuatro apartados:

- *Elevados costes de producción*, debido a la falta de automatización de los procesos y a la competencia de los productos de terceros países de mano de obra más barata.
- *Escasa capacidad de producción*, debido al tamaño reducido de las empresas y a la falta de estructuras agrarias que puedan soportar tales producciones.
- *Escasa potenciación de marca propia*, consecuencia de la imposición de la marca blanca por las grandes cadenas de distribución en España.
- *Escasa red comercial y falta de agresividad* en este capítulo, como consecuencia de la concentración de la demanda y de la falta de planificación propia.

Las principales **fortalezas/oportunidades** que muestra en conjunto el sector son:

- Poseer una estructura empresarial sencilla y flexible.
- Diversificación en la producción.
- Elaboración esmerada que confiere al producto una calidad contrastada.
- Imagen de marca reconocida, aunque se debe matizar siempre según el tipo de empresa.
- Buen servicio al cliente.
- Buena implantación en determinados mercados.

5. INFORMACIÓN

En este apartado se hace referencia a la información técnica distinta de la proporcionada por las empresas suministradoras. Los temas que pueden ser de interés para la innovación de las empresas son los siguientes:

5.1. Nueva maquinaria en el mercado

Aunque las empresas reciben información desde los centros o laboratorios colaboradores, esta parece ser más bien deficiente. La fuente de información más importante es la que les llega desde los propios talleres de fabricación de la maquinaria, aunque sería deseable contar también con informes técnicos de la maquinaria realizada por agentes externos a la empresa. Dichos agentes se encargarían de evaluar las características de la maquinaria desde el punto de vista de su correcta manipulación, cumplimiento con la normativa en seguridad de la Unión Europea, que no tenga problemas de contaminación microbiológica por retención del producto, que sea fácil de cambiar de un formato a otro, y de limpiar cómoda y eficazmente, o por ejemplo el consumo de agua o de energía. En cuanto a las características de la producción, se trata de un tema bastante complejo, sería necesario realizar un estudio comparativo entre las maquinarias similar al que se lleva a cabo en la industria del automóvil.

5.2. Procesos de fabricación de nuevos productos y procedimientos nuevos

Es preciso considerar que las empresas están buscando nuevos productos que lanzar al mercado y por ello requieren información sobre la fabricación de estos produc-

tos. También es importante el número de empresas que se están lanzando a la conquista de mercados exteriores y por tanto a la fabricación de productos distintos de los tradicionales del mercado español y en los que no cuentan con la experiencia adecuada.

5.3. Formación de los técnicos y trabajadores de las empresas

Aunque se considera que la situación es bastante buena, todavía se puede mejorar. Por segmentos de facturación, las empresas mejor situadas son las de < 1.500 millones de facturación, presentado una situación un poco más crítica las del segmento alto de > 1.500 millones.

5.4. Legislación alimentaria que afecta a las empresas del sector

En este aspecto las necesidades parecen estar suficientemente cubiertas y solo en algunos casos se demanda una mayor rapidez.

5.5. Como conclusiones se pueden citar:

- Se demandan sistemas de información más rápidos y extensos fundamentalmente a través de Internet o de redes propias del sector.
- Los contenidos más demandados son:
 - Nueva maquinaria en el mercado.
 - Nuevos sistemas de conservación.
 - Elaboraciones de productos.
 - Cursos de formación especializada.

- Legislación vigente en España, Europa y del exterior.
- Sondeos comerciales, apertura de nuevos mercados.

6. TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE

La presión gradual que ejerce la administración sobre las empresas está obligando a los responsables de las mismas a tomar medidas contra la contaminación ambiental. Existe, por lo tanto, una preocupación importante en el sector por el tema medio ambiental, así como la idea generalizada de que las consecuencias de la incorporación de medidas ambientales va a tener una repercusión negativa sobre la empresa.

Existe también una sensación de desamparo de las empresas frente a las exigencias que en materia medio-ambiental realizan los organismos de la administración. El principal escollo se centra en la depuración de aguas residuales procedentes de las líneas de fabricación. Las posibles soluciones que las empresas tienen en este tema son:

- Realizar un vertido controlado al cauce de un río, acequia, etc., con unos niveles de contaminación fijados por las administraciones de cada una de las comunidades autónomas. Las concentraciones máximas que marca la norma en materia de vertido a cauce público son las más restrictivas, por lo que para determinados productos es muy difícil el cumplimiento de dicha norma sin un tratamiento de depuración previo (al menos parcial).
- Realizar un vertido a colector municipal, que de esta forma se conduce a una EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales). El problema radica en que muchas de estas depuradoras están diseñadas para tra-

tar una carga máxima diaria (cantidad diaria máxima de contaminación que la estación puede procesar, resultado del producto del caudal tratado por la concentración de un contaminante determinado). Si la EDAR del municipio no puede tratar los vertidos de una planta de conservas vegetales porque los caudales son muy elevados o porque la concentración de los parámetros indicados excede las indicaciones especificadas, se impide a la empresa conservera el vertido al colector municipal.

- Otra de las posibilidades de actuación que tienen las empresas es destinar sus aguas residuales al riego de cultivos. Esta es una posibilidad en estudio en ciertas conserveras. Como principales inconvenientes, los responsables de las empresas indican:
 - La necesidad de contar con una extensión importante de terreno próxima a la planta de producción.
 - El cultivo de especies vegetales adaptadas al tipo de tierras próximas a las empresas y que además requieran una gran cantidad de agua en unas fechas concretas que se ajusten a las puntas de producción y campañas.
 - Necesidad de colaboración con los agricultores de la zona o, por el contrario, necesidad de inversión en medios y maquinaria agrícola para llevar a cabo el riego.
 - Obligación de que el terreno cuente con unas características geomorfológicas determinadas para evitar la percolación en un tiempo relativamente corto.
- Por último, siempre existe la posibilidad de realizar una serie de tratamientos previos de depuración o incluso una depuración integral (total) de las aguas residuales. De las dos posibilidades —depuración parcial o depuración total—, los motivos que se es-

grimen a la hora de justificar que no se lleve a cabo una depuración total son:

- No tienen la capacidad técnica suficiente (en la mayoría de los casos) para depurar sus aguas residuales.
 - Las características propias del proceso productivo, con campañas con fuertes puntas de trabajo, y la gran diversificación de productos, lo cual implica una variación importante de los parámetros de las aguas residuales y por tanto una dificultad añadida en el tratamiento.
 - Los costes de depuración, que de momento están fuera de escala en las apreciaciones de los empresarios.
 - Inexistencia de proyectos piloto o formativos que hace que los empresarios se resistan a invertir grandes sumas de dinero en plantas depuradoras de las que no se conoce ni cómo funcionan, ni qué costos de explotación tienen, ni si son efectivas cuando se cambian los procesos productivos, etc.
- En cuanto a los sistemas de depuración que se manejan como viables desde el punto de vista técnico se pueden citar los siguientes:
 - Sistemas de depuración biológica —tratamientos primarios y secundarios— cuya viabilidad en la industria conservera depende de muchos y variados factores, por lo que siempre es necesario un estudio técnico importante.
 - Sistemas físico-químicos sencillos que permiten reducir hasta los niveles obligados para que las aguas puedan verterse a una estación municipal EDAR.
 - Quizá otra de las dificultades añadidas en la búsqueda de soluciones en el tema de la depuración de aguas residuales es la ubicación de las empresas. En términos generales:

- Un 30% de las empresas están ubicadas en el seno del casco urbano de municipios de menos de 3.000 habitantes. Estas plantas no pueden recurrir al riego como solución, y muchas veces tampoco a una depuración extensiva por la inexistencia de terreno a su alrededor.
- Otro 30% de empresas se encuentra ubicada fuera de lo que es el entramado del casco urbano y por tanto no vierten sus aguas residuales al colector municipal. Son empresas aisladas que no cuentan con el apoyo de otras industrias para cofinanciar proyectos de tratamientos conjuntos de sus aguas residuales.
- Por último, el resto se encuentra ubicada en polígonos industriales de escasa ocupación, que no cuentan entre sus servicios con un sistema de depuración propio. En muchas de estas localidades se han diseñado, e incluso construido, depuradoras municipales sin tener en cuenta los polígonos industriales con los que cuentan. Es decir, se está obligando a que estas empresas destinen sus propios recursos a la depuración de las aguas residuales, pero muchas veces estos polígonos no cuentan con la suficiente masa crítica como para abordar estos problemas.

Como **resumen de este apartado** se puede decir que los puntos más importantes son:

- Caracterización de vertidos y depuradoras piloto (estas medidas pueden ser realizadas por los laboratorios de apoyo a la industria conservera).
- Depuración de efluentes líquidos. Se demanda desde las empresas del sector: asesoramiento, información y formación por parte de empresas de ingeniería de procesos de depuración que conozcan los problemas específicos.

- Proyectos de desarrollo (en empresas concretas) que sirvan de ejemplo de posibilidades de actuación en este campo para todo el sector.
- Estudios de aplicación de las aguas residuales al riego de cultivos.

7. RIESGOS LABORALES

La Ley de Riesgos Laborales es una ley que afecta a todo tipo de empresas, no sólo a las del Sector de Conservas Vegetales. Sin embargo, es una fuente de profunda preocupación entre los empresarios por la falta de medidas concretas y del conocimiento necesario para cumplir las exigencias de la Administración. Las constantes presiones de los sindicatos y la publicidad que los medios de comunicación han realizado sobre el tema han terminado por concienciar a la sociedad y a las empresas de que hay que tomar medidas. Se tiene sin embargo cierto desconocimiento sobre cuáles son las medidas a tomar para reducir los riesgos al mínimo estipulado sin que esto represente un obstáculo en los procesos de fabricación ni un coste excesivo.

La gran mayoría de las empresas conocen la Ley de Riesgos Laborales y han comenzado a tomar medidas al respecto, o al menos, han estructurado la forma en que deben abordar este tema. Se observa un diferente grado de estructuración en función del segmento de facturación en el que se encuentran las empresas. Así, mientras las empresas de más de nueve millones ya tienen su plan de seguridad estructurado y en marcha, entre las empresas del segmento tres y nueve millones todavía existen algunas que ni siquiera han comenzado a estructurarlo, lo que se acentúa en el caso de las empresas del segmento más bajo de facturación.

La forma concreta con la que han afrontado las empresas la implantación de las normas se puede resumir en tres

tipos: establecimiento de las medidas necesarias internamente, por medio de una empresa asesora externa o por medio de una aseguradora o mutua de seguros, aunque también en muchos casos se adoptan soluciones mixtas. En líneas generales las empresas opinan que la repercusión de esta Ley en su competitividad es escasa. No obstante, se detecta una necesidad de formación de personal especializado en esta área para aconsejar a las empresas, como también la necesidad de ajustar la maquinaria existente a la normativa europea en esta materia y, en fin, la necesidad de formación de los comités de riesgo formados por los trabajadores de cada una de las empresas.

Merece una mención especial, por su importancia en Sector de las Conservas Vegetales, el cumplimiento del RD 1215/97 sobre la normativa de seguridad de las máquinas y grupos de trabajo adquiridos anteriormente al 1 de enero de 1995 y que no posean el marcado CE.

Este Real Decreto 1215/97 obliga a los dueños de las empresas que dispongan de cualquier tipo de maquinaria a cumplir una serie de normas, específicas algunas y otras más generales, sobre seguridad en el manejo en todos los sentidos posibles en el uso de dicha maquinaria.

El principal problema para adoptar esta normativa es que las medidas que se requieren para cumplir el RD 1215 son inviables económicamente para un sector en el que la mayoría de la maquinaria tiene una antigüedad y un diseño que las predispone a su incumplimiento, estando este problema acentuado en las empresas de menos de nueve millones de facturación, en las cuales hasta un 90% de la maquinaria no cumple con esta normativa.

Las **necesidades en este ámbito** son, por lo tanto:

- Se demanda desde el sector (sin especificar el intervalo de facturación) que organismos oficiales o laboratorios de apoyo les presten su colaboración en un estu-

dio pormenorizado de las condiciones de seguridad que una máquina tipo necesita para cumplir dicho Real Decreto. No olvidemos que, aunque las condiciones concretas en las que una empresa tiene su maquinaria dependen de muchos factores, las condiciones mínimas de seguridad son en principio generales y no tiene sentido que cada empresa las afronte en solitario.

- Otra de las necesidades, sobre todo en empresas de gran facturación, es la incorporación de técnicos superiores en Prevención de Riesgos Laborales especialistas en Conservas Vegetales. La Ley establece tres grados de profesionalidad en esta tarea y de los tres el que todavía no está saturado es el de técnicos superiores.

En relación a la antigüedad de la maquinaria en el Sector de las Conservas Vegetales, la mayor parte de la maquinaria que se emplea es incluso anterior a 1986, por lo que carece tanto del marcado CE como de la declaración de conformidad, e incluso del manual de instrucciones en castellano. Sin embargo, es difícil dar datos concretos, por lo que sería importante realizar un estudio en el que los puntos más importantes que se demandan son:

- Estudios sectoriales, que afecten al conjunto de las empresas, sobre las medidas técnicas necesarias para prevenir los riesgos laborales.
- Estudios concretos sobre el problema de la adaptación de la maquinaria antigua, anterior al 1 de enero de 1995, al RD 1215/97.
- Asesoramiento de empresas especializadas en riesgos laborales con suficiente experiencia en la prevención de riesgos en el sector agroalimentario, ya que hasta ahora se limitan a evaluar los riesgos pero no especifican posibles soluciones.
- Incorporación de técnicos especialistas superiores en

temas de prevención de riesgos en las plantillas de las empresas más importantes. Formación intermedia para el resto del personal.

8. NORMALIZACIÓN Y CALIDAD

Este es otro de los aspectos en los que las empresas del sector han demostrado su dinamismo a la hora de adaptarse a las nuevas circunstancias que requiere el mercado y, aunque es un sector en el que se ha tardado en incorporarse a los sistemas de calidad integrada, en los últimos meses lo han hecho con gran fuerza.

Las preguntas que se cuestionan son: ¿Qué interés tienen las empresas del sector en alcanzar una ISO-9000, 9001 ó 9002? ¿Han implantado ya las empresas del Sector un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC)? ¿Qué piensan de un sistema de gestión medioambiental del tipo ISO-14000?

8.1. Implantación de un sistema APPCC

El sistema APPCC, o Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, es un sistema de control de seguridad del proceso de elaboración de las conservas vegetales, siempre con el objetivo de asegurar la salubridad del producto final. Los planteamientos de este sistema es adelantarse en lo posible a cualquier error, ya sea humano o técnico, que haga el producto insalubre o por lo menos no apto para el consumo humano.

En realidad trata de acentuar el control sobre una serie de puntos concretos de las líneas de fabricación. Su implantación requiere unos conocimientos técnicos básicos de los procesos de fabricación y sobre todo la concienciación del personal base de la línea de trabajo. En ese sentido se puede considerar como la base de un sistema

de gestión de la calidad en una industria de conservas vegetales.

Al ser dicho sistema un requisito de obligada implantación en todas las empresas alimentarias, la gran mayoría de ellas ya lo tienen implantado o en proceso, con muy pocas excepciones.

En cuanto a la forma en que se ha abordado la implantación del sistema APPCC, existen dos opciones: algunas empresas han optado por realizarlo externamente mediante un laboratorio de asesoramiento técnico, mientras que otras han optado por realizarlo internamente, por sus propios técnicos. Las empresas pequeñas son las que más han solicitado que se hagan desde un laboratorio externo. Las empresas de mayor facturación son las que menos lo han solicitado, ya que como es lógico disponen de más medios humanos para poder encargarse de estos asuntos.

No se observa ninguna necesidad en este tema porque las empresas ya están suficientemente cubiertas por una serie de laboratorios o empresas asesoras.

Es curioso constatar que, a pesar de que todas las empresas dicen poseer personal cualificado para implantar un sistema APPCC, el 40% de ellas han solicitado que se lo hagan externamente. Esto solo puede suponer que las empresas sí que disponen de personal cualificado para este tipo de tareas pero no disponen de tiempo suficiente para realizarlo.

Como resumen a este apartado se puede decir que esta es ya una necesidad cubierta en la Industria de Conservas Vegetales por medio de los Laboratorios de Apoyo.

8. 2. Sistema de gestión de calidad ISO-9000

Este tipo de gestión de calidad no es obligatorio por parte de la Administración y supone un costo adicional importante para las empresas: entre 12.000 euros y 24.000

euros en el caso más favorable de tener instalaciones ya adecuadas a la normativa y a las necesidades de una norma de este tipo. Además supone una serie de gastos de mantenimiento, y sobre todo de personal, que pueden alcanzar los dos millones anuales, por lo que no es comparable a un sistema APPCC, que puede costar unos mil cuatrocientos euros entre implantación y seguimiento.

En el caso de la implantación de estos sistemas de calidad, se observan diferencias entre las empresas en función del segmento de facturación. Así, entre las empresas de menos de nueve millones de euros, casi todas se encuentran certificadas. En el siguiente intervalo de facturación, la mitad de las empresas están certificadas o en vías de estarlo, mientras que entre las empresas del segmento bajo apenas hay ninguna certificada o que esté en vías de ello.

Se observa una tendencia a obtener la certificación ISO-9002 en los dos segmentos de facturación mayor. Entre los motivos para obtener una ISO se encuentran:

- Preocupación interna por la calidad.
- Necesidad de adelantarse a la demanda de los clientes.
- Incorporarse a este movimiento, por miedo a quedarse fuera de esta corriente.
- Prestigio de cara al consumidor, para así incorporarlo a su política de marketing.

Entre las empresas que no se han certificado, la gran mayoría manifiesta que dicha implantación supone una fuerte inversión y no ven los beneficios que a corto-medio plazo puede reportar una ISO-9000.

Otra de las causas más frecuentes para desestimar las ISO-9000 es la de no poseer personal cualificado para implantar y atender de forma continua el sistema y la imposibilidad de mantener a una persona para este puesto por el coste añadido que supone. Por último, para algunas empresas el desembolso para obtener una ISO-9000 es inviable económicamente.

En cuanto al modo de implantación, lo más habitual es que se certifiquen por medio del asesoramiento de empresas externas. Es, pues, una necesidad que las empresas han asumido.

Una de las demandas más importantes que en este campo, se centra en la necesidad de calibrar los instrumentos de medida y la necesidad de utilización de patrones en sus medidas. Una de las exigencias de las Normas de Calidad ISO-9000, es que todos los instrumentos de medida que sean importantes en los controles de los procesos industriales sean calibrados. Para ello se demanda desde las empresas, que Laboratorios de Apoyo o Laboratorios de Calibración asuman esta tarea y se les pide además cierta flexibilidad para realizar dichas calibraciones *in situ*, es decir, en las condiciones de trabajo habituales, evitando traslados que puedan suponer una parada en la producción.

Por la tendencia que se observa en el sector, gran parte de las empresas de entre tres y nueve millones de euros de facturación, se incorporarán a este movimiento de la calidad en un futuro más o menos cercano. Existen varias empresas asesoras que se supone podrán absorber este mercado. Lo que no está muy claro es si existe dentro de las empresas de este tamaño personal cualificado para continuar el proceso de calidad que supone una norma ISO-9000. Esta puede ser una necesidad clara.

Entre las empresas más pequeñas —menos de tres millones— todavía no existe ninguna y posiblemente no se deba a la complicación en la implantación, ya que teóricamente siempre será más sencillo que en una de mayor facturación, sino al temor de dichas empresas a tres aspectos:

- Cierta idea de burocratización del trabajo que supone las normas de calidad como un engorro ya que se debe dedicar esfuerzo, tiempo y personal a tareas que no se ven a los ojos del empresario como productivas.

- Excesivo costo para implantarlo y sobre todo para realizar su seguimiento diario. No obstante, ninguna de las empresas cree que el costo económico impediría la implantación de la ISO-9000 si fuera necesario para comercializar los productos.
- Necesidad de contratar a personal cualificado.

Para este tipo de empresas habría que buscar soluciones otras soluciones si se quieren incorporar a las Normas ISO-9000. Estas soluciones pasarían por la creación de empresas asesoras en el seguimiento de las normas, como existen para la contabilidad o para la limpieza integral.

8. 3. Normas de calidad de Gestión Medioambiental ISO-14000

Por último, en cuanto a la implantación de la norma de Gestión Medioambiental del tipo ISO-14000, la importancia que presenta en España todavía no es relevante, aunque dada la preocupación que existe en la sociedad por el cuidado del medio ambiente, así como la respuesta tan contundente que ha dado la Administración y la política de márketing que las empresas están dispuestas a realizar una vez conseguida la norma, es lógico pensar que va a recibir un importante desarrollo.

Este es, por tanto, uno de los campos que más demanda tecnológica va a requerir en los próximos años por parte de todas las empresas de facturación superior a los 500 millones —los dos segmentos de alta facturación—, aunque de momento hay muy pocas empresas que hayan estudiado la implantación de la ISO-14000 con seriedad. Los objetivos que se pretenden controlar mediante esta norma de calidad y que pueden suponer unos problemas importantes para las empresas, son la depuración de aguas residuales y la recogida selectiva de sólidos.

Se observa la necesidad de creación de empresas asesoras en la implantación de este tipo de norma junto con empresas de apoyo técnico de tipo ingeniería que aconsejen y pongan en práctica las tecnologías más limpias, baratas y eficaces para el cumplimiento de las normas de una ISO-14000.

ANEXO 2

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CONSULTADAS (*)

- Agricultural Process Engineering. Henderson-Perry. Third Edition The AVI Publishing Company INC. Westport, Connecticut.
- Alimentación, equipos y tecnología. Revista técnica de la Industria Alimentaria. Año XVII. Número 8. Octubre 1998.
- Análisis de la Demanda Tecnológica de la Rehabilitación. CTR. Centro para la promoción de las tecnologías de la Rehabilitación en la Comunidad Valenciana, 1997.
- Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARCPC). FNACV Federación Nacional de Asociaciones de la Industria de Conservas Vegetales. Madrid, 1996.
- Cómo detectar la demanda tecnológica desde la Red OTRI. Jornadas Técnicas de la Red OTRI. Parque Tecnológico de Zamudio, 28-30 abril, 1997.
- Conservas alimenticias. A. C. Hersom, E. D. Hulland. Editorial Acribia. Zaragoza,
- Decreto Foral 55/1990 de 15 de mayo, por el que se establecen limitaciones al vertido de aguas residuales a colectores públicos.
- El Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en la Industria de Conservas Vegetales Munilla C., Jaúregui J. I. Alimentaria, mayo: 39-46, 1995.
- El Sistema Español de Innovación. Diagnósticos y recomendaciones. Fundación Cotec. 1998.

(*) La coordinadora del texto ha preferido seguir el orden alfabético de títulos. (N. del E.).

- Estudio comparativo de los sistemas de innovación en Europa. CDTI- Fundación Cotec, 1992.
- Estudio de la Demanda Tecnológica en el Sector de las Conservas Vegetales. CTNCV. 1999.
- Hechos y cifras del sector agroalimentario y del medio rural español. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid. 2002.
- II Congreso Internacional sobre envases de acero y medio ambiente. Madrid. 11 de noviembre de 1997.
- Informe de Gestión, Plan Director de Saneamientos de Ríos. NILSA. 1997.
- Ingeniería de los alimentos. Operaciones Básicas en Tecnología de los Alimentos. R. L. Earle. Massey University, Manawatu. Nueva Zelanda, 1979
- La agricultura riojana ante el año 2000. Carlos Tio Saralegui. Serie de estudios Núm. 27. 1993.
- La Calidad y el Valor Nutritivo de los Alimentos. W. Schuphan. Editorial Acribia. Zaragoza,
- La demanda de tecnología en España en la década de los 90. M. Paloma Sánchez. Instituto de Estudios y Análisis Económicos. Secretaría de Estado para la Economía. Madrid, 1992.
- La demanda tecnológica en el sector del juguete en Alicante. Fernando Pastor. ACTIA. Valencia, 1997.
- Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. J.G. Brennan, J. Butters. Editorail Acribia. Zaragoza, 1986.
- Ley 3/1985, de 18 de marzo, De Metrología.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE, núm. 269, de 10 de noviembre 1995). Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Manual de utilización de aditivos y bebidas. A. Madrid Ediciones Almansa. Madrid, 1987.
- Materiales de construcción. Documentos Cotec sobre necesidades tecnológicas. Fundación Cotec, 1992.
- Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos. AMV Ediciones Mundi-Prensa. Libros, S.A. 1994.
- Microbiología de las fermentaciones industriales, Jørgensen Hanse. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Normas de Calidad de Conservas Vegetales. Orden de Presidencia del Gobierno de 21 de noviembre de 1985.
- Nutrición y ciencia de los alimentos. H.G. Muller, G. Tobin Editorial Acribia. Zaragoza.
- Plan Estratégico de Navarra: "Análisis de las necesidades de la industria navarra en materia de Innovación Industrial y Tecnología". Asesoría Industrial Zabala, 1994.
- Plan Estratégico de Navarra: "Cuestionario sobre las necesidades tecnológicas de la industria navarra en materia de innovación industrial y tecnología". Anexo III. Asesoría Industrial. Zabala, 1994.
- Principios de microbiología industrial. A. Rhodes, D. L. Fletcher. Editorial Acribia. Zaragoza. 1969.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 julio (BOE, núm. 188, de 7 agosto 1997). Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/92, Mercado CE.
- Real Decreto 2207/1995 de 28 de diciembre (BOE, núm. 50, 27 febrero 1996) por el que se establecen las Normas de Higiene relativas a los productos alimenticios.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE, núm. 27, de 31 de enero 1997). Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento de dominio público hidráulico (Vertidos a cauces públicos).
- Real Decreto Legislativo 1296/1986, de 28 de junio, por el que se modifica la Ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología, y se establece el control metrológico CEE.
- Repertorio de Fabricantes Españoles de Conservas Vegetales 96. ICEX. Instituto Español de Comercio Exterior. Madrid, 1996.
- Survey of Regional Innovation. A feasibility study for Europe. Neil Anderson and Michelle Wood. University of Newcastle Upon Tyne. Centre for urban and regional development studies. European Innovation Monitoring System (EIMS) EIMS Publication N° 09.
- Tecnología de la congelación de alimentos. Z. Gruda, J. Postolski. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. 1986.
- Tecnología e innovación en España. Fundación Cotec. 2000.
- Tecnología y Medio Ambiente Revista Desarrollo Tecnológico. CDTI. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Número 5, septiembre 1993.
- The measurement of scientific and technical activities. OECD Frascati Manual. Paris, 1993.
- The microbiological Safety of Food. Part 1 and 11. Report of the Committee on the Microbiological Safety of Food. HMSO. London, 1991.

ANEXO 3

DIRECTORIO DE PÁGINAS WEB

- www.ainia.es (Instituto Agroalimentario AINIA).
- www.alinnova.com (Portal de Vigilancia Tecnológica Agroalimentaria).
- www.azti.es (Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario del País Vasco, AZTI).
- www.cartif.es (Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y la Fabricación).
- www.cebas.csic.es (Centro Edafología Aplicada del Segura).
- www.cdti.es (Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial).
- www.cfnavarra.es (Comunidad Foral de Navarra).
- www.csic.es (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).
- www.cordis.lu (Servicio de Información de Investigación e Innovación de la Unión Europea).
- www.cotec.es (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica).
- www.ctnc.es (Centro Técnico Nacional de la Conserva, Murcia).
- www.ctncv.es (Centro Tecnológico Nacional de Conservas Vegetales, Navarra).
- www.fao.org (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).
- www.gaiker.es (Centro Tecnológico de Materiales Plásticos y Composites, Medio Ambiente, Reciclado y Biotecnología Industrial).

- www.iamz.ciheam.org (Instituto Agronómico Mediterráneo, Zaragoza).
- www.iata.csic.es (Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos).
- www.ig.csic.es (Instituto de la Grasa).
- www.if.csic.es (Instituto del Frío).
- www.ikerlan.es (Centro de Investigaciones Tecnológicas).
- www.inasmet.es (Centro Tecnológico de Materiales, Procesos Industriales y Medio Ambiente).
- www.ine.es (Instituto Nacional de Estadística).
- www.inia.es (Instituto Nacional de Investigación Agraria).
- www.irta.es (Instituto de la Recerca i Tecnologia Agroalimentaria)
- www.ivia.es (Instituto Valenciano de Investigación Agraria).
- www.micyt.es (Ministerio de Ciencia y Tecnología).
- www.mapya.es (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).
- www.mma.es (Ministerio de Medio Ambiente).
- www.europa.eu.int (Comisión Europea).
- <http://europa.eu.int/comm/research> (Información General sobre investigación en la Unión Europea).
- http://europa.eu.int/comm/research/fp6/index_en.html (Información General sobre el Sexto Programa Marco).
- www.opti.org (Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial).
- www.tekniker.es (Centro Tecnológico Tekniker).

DOCUMENTOS COTEC SOBRE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados

- N.º 1: Sensores.
- N.º 2: Servicios de información técnica.
- N.º 3: Simulación.
- N.º 4: Propiedad industrial.
- N.º 5: Soluciones microelectrónicas (ASICs) para todos los sectores industriales.
- N.º 6: Tuberías de polietileno para conducción de agua potable.
- N.º 7: Actividades turísticas.
- N.º 8: Las PYMES y las telecomunicaciones.
- N.º 9: Química verde.
- N.º 10: Biotecnología.
- N.º 11: Informática en la Pequeña y Mediana Empresa.
- N.º 12: La telemática en el sector de transporte.
- N.º 13: Redes neuronales.
- N.º 14: Vigilancia tecnológica.
- N.º 15: Materiales innovadores. Superconductores y materiales de recubrimiento.
- N.º 16: Productos alimentarios intermedios (PAI).
- N.º 17: Aspectos jurídicos de la gestión de la innovación.
- N.º 18: Comercio y negocios en la sociedad de la información.
- N.º 19: Materiales magnéticos.

DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados

- N.º 1: Sector lácteo.
- N.º 2: Rocas ornamentales.
- N.º 3: Materiales de automoción.
- N.º 4: Subsector agroindustrial de origen vegetal.
- N.º 5: Industria frigorífica y medio ambiente.
- N.º 6: Nuevos productos cárnicos con bajo contenido en grasa.
- N.º 7: Productos pesqueros reestructurados.
- N.º 8: Sector de la construcción.
- N.º 9: Sector de la rehabilitación.
- N.º 10: Aguas residuales.
- N.º 11: Acuicultura.
- N.º 12: Reducción de emisiones atmosféricas industriales.
- N.º 13: El mantenimiento como gestión de valor para la empresa.
- N.º 14: Productos lácteos
- N.º 15: Conservas vegetales.

COTEC es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas.

ADE (CASTILLA Y LEÓN)
ADER (LA RIOJA)
AGENCIA EFE
ALCATEL
ALSTOM ESPAÑA
ASTRIUM-CRISA
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
BILBAO BIZKAIA KUTXA
CAJA DE AHORROS Y MONTE DE PIEDAD DE MADRID
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID
CETENASA (NAVARRA)
CONSEJERÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CASTILLA-LA MANCHA)
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (JUNTA DE ANDALUCÍA)
DELOITTE & TOUCHE
D.G. INVESTIGACIÓN C.A. MADRID
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (GALICIA)
ELIOP
ENDESA
ENRESA
ERICSSON
FREIXENET
FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA
FUNDACIÓN VODAFONE
FUNDACIÓN AUNA
FUNDACIÓN BANCO BILBAO-VIZCAYA
ARGENTARIA
FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
FUNDACIÓN CAMPOLLANO
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA
FUNDACIÓN IBIT
FUNDACIÓN LILLY
FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

FUNDECYT (EXTREMADURA)
GLAXOSMITHKLINE
GRUPO ANTOLÍN IRAUSA
GRUPO DRAGADOS
GRUPO DURO FELGUERA
GRUPO LECHE PASCUAL
GRUPO PRISA
GRUPO SPRI
HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO
HISPASAT
IBERDROLA
IBERIA
IBM
IMADE
IMPIVA
INDRA
INSTITUTO DE DESARROLLO ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN
MERCAPITAL
NECSO
OHL
O-KYAKU
PATENTES TALGO
REPSOL YPF
SANTANDER CENTRAL HISPANO
SEPES
SIEBEL SYSTEMS ESPAÑA
SOCINTEC
SODERCAN (CANTABRIA)
SOFESA (CANARIAS)
TECNALIA
TÉCNICAS REUNIDAS
TELEFÓNICA
UNIÓN FENOSA
ZELTIA

Cotec —

Fundación Cotec
para la Innovación Tecnológica
Pza. Marqués de Salamanca 11, 2ª izda.
28006 Madrid
Telf. (34) 91 436 47 74
Fax. (34) 91 431 12 39
<http://www.cotec.es>