

## **TEMA 1.- INTRODUCCIÓN**

<b>TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>1 TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>2 NECESIDAD DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 ÁREAS EN TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4 INDUSTRIA AGROALIMENTARIA.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 CONCEPTO Y OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 MATERIAS PRIMAS.....</b>	<b>11</b>
<b>4.4 LA TECNOLOGÍA DEL PROCESADO Y LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS .</b>	<b>13</b>
<b>4.5 CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>4.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA ESPAÑOLA.....</b>	<b>17</b>

## TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

### Objetivos:

- Que el alumno conozca la definición de “Tecnología de alimentos”, su objeto y su interrelación con las operaciones básicas de la ingeniería química.
- Conocer las necesidades de procesar y estabilizar los alimentos.
- Distinguir las diferentes áreas en la Tecnología de los Alimentos
- Describir la situación de la industria agroalimentaria en el ámbito nacional.

### 1 TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Se ocupa de la investigación, diseño, construcción y operación de las instalaciones industriales que utilizan materiales y/o procesos biológicos de transformación para **fabricar alimentos** destinados al consumo humano o animal. La inclusión de productos destinados al consumo animal supone incluir las fábricas de piensos en la tecnología de los alimentos, lo que es lógico ya que se utilizan las mismas operaciones básicas y, en la mayoría de los casos, materias primas muy similares en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y nutricionales, que difieren fundamentalmente en la calidad de éstas.

Los materiales biológicos que constituyen la materia prima de la tecnología de alimentos proceden de la agricultura, la ganadería y la pesca. Las posibilidades de desarrollo de estas fuentes de materias primas son todavía muy grandes, especialmente refiriéndonos al aprovechamiento del mar, que puede ser aún muy desarrollado para la producción de biomasa tanto primaria como secundaria.

- **Biomasa:** Cualquier materia orgánica que ha tenido su origen en la fotosíntesis. Se clasifica según los siguientes grupos:
  - **Primaria:** Formada por las plantas.
  - **Secundaria:** Formada por animales que se alimentan de plantas y de otros animales.
  - **Terciaria:** Originada por la actividad humana, como residuos agrícolas o subproductos de procesos de la TA.
- **Fósil:** Originada por la fotosíntesis en tiempos anteriores.

La biomasa primaria y residual son renovables y ambas pueden suponer un problema de eliminación. Existe una importante diferencia entre la biomasa primaria marina y terrestre en el sentido de que la primera no necesita tejidos de sostén y por ello carece de componentes celulósicos y leñosos que no son aprovechables por la TA.

## **2 NECESIDAD DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.**

La conservación de alimentos siempre ha sido necesaria fundamentalmente con el objetivo de asegurar el abastecimiento en periodos en los que resultase imposible la obtención de alimento fresco. De forma espontánea la mayoría de los alimentos experimentan una degradación de sus constituyentes que los hace progresivamente menos aptos para el consumo llegando a convertirlos en tóxicos o infecciosos y por lo tanto perdiendo su función de alimento. Tales cambios son inducidos por la acción de microorganismos, las propias enzimas o procesos biológicos del alimento, o agentes externos tales como oxígeno, temperatura o insectos.

Las técnicas primitivas de conservación de los alimentos nacieron de diversas necesidades. En climas fríos se hacía necesaria la conservación de alimentos de origen agrícola para su consumo durante el invierno por parte del hombre y del ganado. Por otra parte, dada la imposibilidad de mantener vivo todo el ganado hasta la primavera, también surge la necesidad de mantener en condiciones de consumo el ganado sacrificado durante el invierno. Los primeros métodos usados para esto fueron el ahumado, salado, secado, encurtido y, cuando el clima lo permitía, la congelación.

En climas cálidos se dispone de alimentos durante todo el año, pero su deterioro se produce de forma mucho más rápida. Esto ocurre con numerosas frutas y hortalizas y con la leche, un producto de importancia crucial en la historia de la alimentación humana. En estos climas, además de los métodos anteriores, menos eficaces ya que la elevada temperatura favorece la proliferación de microorganismos que afectan al alimento incluso durante el periodo que tarda en llevarse a cabo la estabilización (secado, ahumado... etc), surgió la estrategia de usar otros microorganismos beneficiosos que desplazarán a los perjudiciales, dando origen a productos como el queso, yogur, vino y cervezas, col ácida y otros fermentados.

Fue por prueba y error a lo largo de los siglos que estos métodos de conservación primitivos se fueron optimizando dando lugar a nuevos productos con categoría propia y que denominaremos “alimentos conservados”, entre los que se incluyen alimentos como embutidos, mermeladas, frutas secas y esterilizaciones caseras (que han dado

lugar a no pocas muertes por intoxicación botulínica). A partir de 1860 se produce un punto de inflexión en el consumo de alimentos conservados. Antes de esta fecha eran un producto caro y exclusivo de las clases más ricas que conseguían así variedad en la alimentación. A partir de esta fecha se estimula la producción en masa de alimentos conservados por varios motivos:

- Aparición de industria en lugares donde la materia prima era barata y abundante, como en América del sur y Australia.
- Aparición de núcleos urbanos de concentración de población que separan físicamente la producción de alimentos y el consumo, provocando un retraso entre la producción y consumo cada vez más largo que llega a hacer imprescindible el proceso de estabilización o conservación.
- Largos viajes transoceánicos, con grandes dificultades para repostar y causa de numerosas enfermedades deficitarias en los marineros. La importancia de los viajes marinos tanto comercial como militarmente provocaron una activa investigación en la búsqueda de alimentos estables y que conservaran los nutrientes necesarios para mantener la salud humana. Este factor es el que provoca la aplicación de principios científicos a la elaboración y conservación de alimentos

En este contexto se entiende la explosión que experimentó la estabilización de alimentos como industria. Algunos autores datan la aparición de la aplicación comercial de técnicas de conservación bastante antes (1810) con la publicación por N. Appert de un tratado de “El arte de conservar por muchos años todas las sustancias animales y vegetales”, tratado de esterilización fruto de la investigación sistemática de las condiciones adecuadas sobre muchos materiales y condiciones. La primera aplicación de principios científicos a la conservación aparece con el tratado de Luis Pasteur “Estudes Sur le Vin”, y la aparición del primer proceso de pasteurización que supuso un éxito espectacular. Pero no es hasta finales del siglo XIX que la actividad comercial de la conservación de alimentos se convierte en una verdadera industria y se populariza el consumo de alimentos conservados.

Hoy en día la necesidad de conservar los alimentos es obvia e indiscutible hasta el punto de que condiciona el estilo de vida, la organización social y la distribución de la población no sólo dentro de los países, sino a escala mundial. Sin los adecuados

procedimientos de estabilización de alimentos no sería posible la actual separación entre las fuentes de producción (rurales) y de consumo (urbanas).

### **3 ÁREAS EN TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**

Hoy día la tecnología de los alimentos no abarca solamente la estabilización o conservación. Se puede decir que existen tres grandes campos:

- 1.- Tecnología de la estabilización de alimentos.
- 2.- Tecnología de la fermentación.
- 3.- Tecnología del procesado o elaboración de alimentos.

Las operaciones básicas que se realizan en estas áreas están basadas en los mismos principios que las utilizadas en ingeniería química, y se diseñan y operan igualmente con el añadido de tener en cuenta las características especiales de los alimentos. También se incluyen en la tecnología de los alimentos el envasado, almacenamiento y el control sanitario, aunque estas áreas se solapan con otras áreas de disciplinas como son la nutrición y bromatología, y el análisis de alimentos. Incluso los productos frescos son sometidos a tratamientos de estabilización suaves que no alteren sus cualidades organolépticas, haciéndolos indistinguibles de los frescos (de hecho son productos frescos) pero que prolonguen su vida. Estos productos se conocen como “mínimamente procesados”.

Respecto a la tecnología de la fermentación, área con entidad propia que trasciende la tecnología de alimentos, en realidad se puede considerar dividida entre la estabilización y el procesado, ya que sirve tanto como método de conservación como proceso de fabricación, aspectos que a menudo aparecen combinados, como en la producción de queso.

## **4 INDUSTRIA AGROALIMENTARIA**

### **4.1 CONCEPTO Y OBJETIVOS**

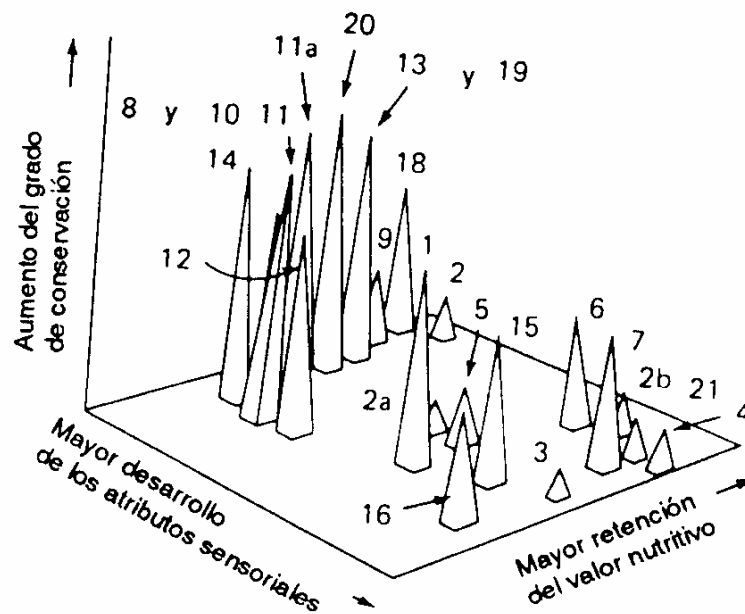
Se entiende por industria agroalimentaria toda aquella industria que procesa materias primas, procedentes de la agricultura, ganadería y pesca, para la obtención de productos cuyo destino es la alimentación humana. Tanto en la actualidad, como en el pasado, los objetivos de la industria agroalimentaria son:

1. **Prolongar la vida útil del alimento**, es decir, el período en que el alimento permanece comestible, mediante técnicas de conservación que inhiban el

crecimiento microbiano y los cambios bioquímicos que se producen, permitiendo así disponer de más tiempo para su distribución y almacenamiento doméstico.

2. **Aumentar la variedad de alimentos**, y por tanto de la dieta alimenticia, ampliando el rango de bouquets, colores, aromas y texturas (características conocidas como comestibilidad, calidad organoléptica o calidad sensorial de los alimentos). Un objetivo relacionado con éste son los cambios de forma a los que algunos alimentos se someten para permitir su posterior elaboración (por ejemplo: la molienda de granos para la obtención de harina).
3. **Proporcionar los nutrientes necesarios para la conservación de la salud** (calidad nutritiva de un alimento).
4. **Generar beneficios** como fin último de toda actividad económica.

Cada uno de estos objetivos se persigue, en mayor o menor grado, en cualquier proceso de elaboración. Su importancia relativa depende del alimento en cuestión. Así, por ejemplo, el objetivo de la congelación de las verduras consiste en mantener sus características organolépticas y su valor nutritivo, lo más próximas a las del producto fresco, por tanto el principal objetivo de la congelación consiste en la conservación del alimento. Por el contrario, la elaboración de snacks y productos de pastelería trata de proporcionar una dieta más variada: a partir de diversos alimentos frescos se elaboran toda una serie de productos de forma, sabor, color y textura distintos. En la figura se muestra la importancia relativa de distintos métodos de conservación sobre la vida útil, las características organolépticas y el valor nutritivo del producto.



**Efectos relativos de unidades operatorias seleccionadas:** 1, fabricación de mermelada; 2, limpieza; 2a, pelado; 2b, clasificación; 3, molienda; 4, mezclado; 5, separaciones mecánicas; 6, separación por membrana; 7, fermentación; 8, irradiación; 9, escaldado; 10, pasteurización; 11, enlatado; 11a, esterilización a temperatura ultraalta; 12, evaporación; 13, extrusión; 14, desecación; 15, horneado; 16, fritura; 18, refrigeración; 19, congelación; 20, liofilización; 21, rebozado.

## 4.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La evolución que ha seguido la industria agroalimentaria forma parte de la historia humana, como consecuencia de la necesidad que tenemos de alimentarnos. Así, pues, la industria agroalimentaria del presente tiene sus orígenes en la prehistoria. Fue en este período en el que el hombre comenzó a conservar los alimentos para evitar el hambre o mejorar su comestibilidad. Secó el grano para mejorar su conservación y asó la carne para mejorar su sabor. Posteriormente desarrolló máquinas para el tratamiento de los alimentos que le permitieron reducir el tiempo y esfuerzo requeridos por los métodos manuales. Así, aprovechó el agua, el viento y la tracción animal para moler los granos.

Los métodos bioquímicos de elaboración se utilizaron por primera vez en Egipto, para la preparación de alimentos fermentados como quesos y vinos. Durante mucho tiempo, estos métodos de conservación y elaboración se utilizaron tan sólo a escala doméstica para satisfacer las necesidades familiares. Sin embargo, a medida que las sociedades se fueron desarrollando fue implantándose la especialización y aparecieron los primeros oficios (por ejemplo, panaderos y cerveceros) como precursores de la

industria agroalimentaria actual (Fellows, 1994). El crecimiento de los pueblos y ciudades dio un impulso a estas técnicas de conservación. La vida útil de los alimentos se prolongó y se hizo posible su transporte desde las áreas rurales a las urbanas para satisfacer las necesidades de la población.

Durante el siglo XIX se construyeron fábricas que incrementaron la capacidad de producción de alimentos básicos como el almidón, el azúcar, la mantequilla y productos de panadería. Estos procesos de elaboración discontinuos se basaban en la tradición y en la experiencia ya que no se disponía por aquel entonces de un conocimiento detallado de la composición de los alimentos, o de los cambios que en éstos provocaban los procesos de elaboración. Hacia el final del siglo, el incremento del conocimiento científico permitió la transformación de la industria artesanal en una industria basada en el conocimiento científico, fenómeno que todavía prosigue en la actualidad. Fue en esta época en la que se diferenciaron claramente dos mercados distintos: uno que incluía la mayor parte de los alimentos procesados, más baratos, cuya preparación se completaba posteriormente antes de su consumo, en casa o en establecimientos de “catering” (por ejemplo: harina, azúcar, carnes enlatadas y verduras) y otro, “de lujo”, que incluía, entre otros productos, el café y las frutas tropicales enlatadas (por ejemplo: piña y melocotón). De esta manera, la industria agroalimentaria ha ido evolucionando para incorporar métodos de producción y tecnología avanzada, en respuesta a un cambio constante en las necesidades del consumidor y a la continua urbanización de los habitantes del planeta.

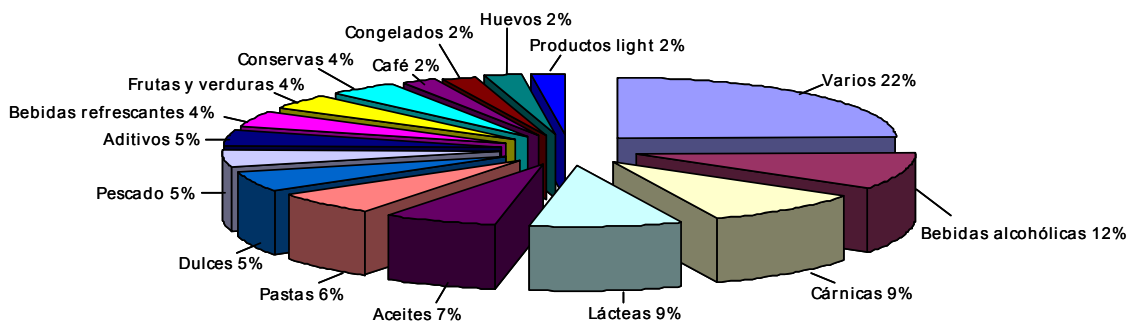
La sociedad exige cada día más los "alimentos cómodos", denominación que se configuró en el decenio 1960-70 para los alimentos en que una o varias etapas de la labor de preparación, que antes se hacía en el hogar, se dejan en manos del fabricante. La carestía del personal auxiliar en los restaurantes, cafeterías, hospitales, etc. conduce también a esta transferencia de funciones. Se va creando así una industria de proceso de los alimentos cuyo fin es proporcionar alimentos perfectamente sanitizados en forma de productos parcial o totalmente cocinados, cómodos y convenientes para proseguir con los actuales hábitos de vida, cuidando además el paladar y la conservación al máximo plazo. En estos alimentos precocinados y preparados juegan un papel importante los aditivos alimentarios. Por otro lado, existe también, por parte de algún sector de consumidores, una creciente demanda de alimentos más parecidos al alimento original (más saludable), preparados mediante métodos menos lesivos. Todas estas tendencias

han influenciado, en gran manera, los cambios que, en la actualidad, están teniendo lugar en la industria agroalimentaria.

En los últimos veinticinco años la industria agroalimentaria ha alcanzado un alto grado de sofisticación en su tecnología, vive en un estado dinámico de cambio de técnicas modernas por otras más recientes, persiguiendo la eficacia, la calidad, la reducción de costes, la innovación y el prestigio de las marcas. La fiebre renovadora a corto plazo que caracteriza a nuestro tiempo tiene un buen exponente en la industria agroalimentaria.

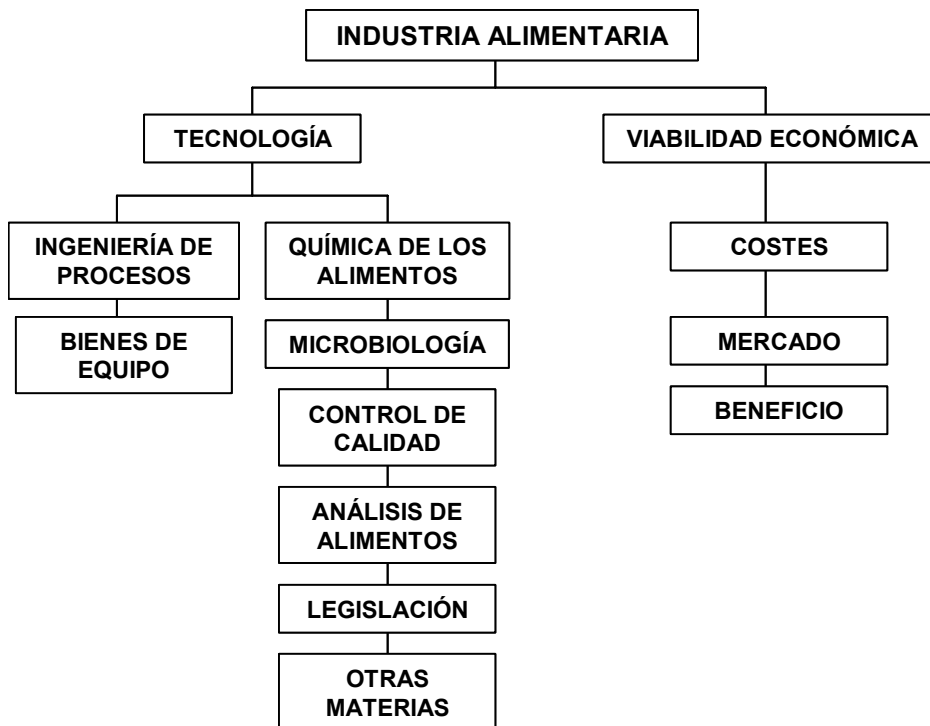
Su perfil es el de una industria típica de diversificación de productos, de tecnología punta, que tiene prácticamente al cliente cautivo, y con tradición de suficientes márgenes comerciales, por lo que se puede mantener en la cresta de la ola. Los resultados de la investigación y la innovación tienen aplicación y aceptación inmediata en todos los países con la misma cultura. Tiene además un gran efecto inducido en otros sectores como la fabricación de envases y el transporte, que pueden incluso convertirse en subsidiarios. Por todo ello, hay una tendencia en esta industria a seguir la estrategia de concentración de empresas. Esto encaja perfectamente en el marco típico de las compañías multinacionales, tanto en lo que se refiere a procesos y productos como a maquinaria especializada. Y efectivamente hay una gran penetración de las multinacionales que absorben a las pequeñas empresas o las fusionan al grupo.

En la figura adjunta se incluyen los sectores que tradicionalmente abarca la industria agroalimentaria en su sentido estricto de transformación y conservación, o industria agroalimentaria manufacturera, según la revista Alimarket los porcentajes corresponden al volumen total anual de ventas.



**Distribución de la industria agroalimentaria por sectores**

La industria agroalimentaria, como cualquier industria en un mundo de economía liberal, necesita disponer de una tecnología (el know how de los ingleses) y ser viable económicamente.



### Ramas de la industria alimentaria

La tecnología se apoya a su vez en la *ingeniería de procesos* y en un conjunto de disciplinas que tienen que ver con la *naturaleza de las materias primas*, los alimentos, que presentan una gran complejidad estacional, química y microbiológica. Y existe además una componente muy importante y específica de cada sector, e incluso de cada fábrica dentro de un sector, que es la maquinaria o bienes de equipo.

Los cambios registrados en la tecnología de elaboración de alimentos han sido determinados en parte por los sustanciales incrementos registrados tanto en los costes energéticos como de mano de obra. Los fabricantes han tenido que revisar la actitud que les permitía en el pasado utilizar procesos de elaboración que no requerían grandes inversiones, pero que, en cambio, eran energéticamente poco eficaces y requerían abundante mano de obra. En la actualidad, las instalaciones modernas, permiten, mediante un control cada día más sofisticado de las condiciones de elaboración, conseguir ambos objetivos: reducir los gastos de producción, así como el efecto adverso sobre la calidad nutritiva y las características organolépticas del producto, de algunos procesos de elaboración (tratamientos térmicos).

El ahorro energético es una característica común a muchas de las modernas instalaciones de elaboración de alimentos. Y si bien éstas requieren mayores gastos de instalación, reducen el consumo energético y los gastos de fabricación. Además, requieren menos mano de obra y proporcionan un producto de mayor calidad con lo que los beneficios aumentan al aumentar las ventas. Hoy los microprocesadores se emplean profusamente para el control de las instalaciones de elaboración de alimentos. En la actualidad la automatización global del proceso de elaboración, desde la recepción de la materia prima hasta el embalado y almacenamiento es ya una realidad.

### 4.3 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas de la industria agroalimentaria son los alimentos, es decir, los productos que el hombre toma para subsistir en una u otra forma. Los alimentos son sustancias químicas que una vez comidas, digeridas y absorbidas por el organismo son capaces de hacer crecer o reparar los tejidos, proporcionan la energía necesaria para mantener la temperatura del cuerpo y realizar sus actividades, o actúan como reguladores de los procesos metabólicos.

Los componentes de los alimentos que realizan estas funciones son las sustancias nutritivas o nutrientes. Hay seis grandes grupos de nutrientes: los hidratos de carbono, las grasas o lípidos, las proteínas, las vitaminas, los minerales y el agua. Los hidratos de carbono y las grasas son la reserva energética del organismo; las proteínas tienen la función estructural de formar los tejidos y los órganos del cuerpo y reponer su desgaste; las vitaminas son catalizadores de las reacciones metabólicas; los minerales tienen una doble función reguladora y estructural (huesos) y el agua es el medio en que se realizan las funciones orgánicas y metabólicas y el transporte de sustancias y nutrientes.

Existen también otros componentes en los alimentos que sin ser nutrientes en su sentido lato tienen importancia en la alimentación y en la tecnología del procesado y conservación de los alimentos. Entre ellos están:

- a) **fibra alimentaria**, que se encuentra en alimentos de origen vegetal y que no se digiere, pero ayuda a regular los procesos intestinales previniendo enfermedades.
- b) **enzimas**, que actúan también como catalizadores
- c) **aditivos naturales**, como pigmentos, antioxidantes, emulgentes, acidulantes, etc.
- d) **estimulantes**
- e) componentes del "**flavor**", como saborizantes y aromas.

Los alimentos se agrupan en sistemas o grupos alimentarios en función de los nutrientes que contienen mayoritariamente:

#### PRINCIPALES SISTEMAS ALIMENTARIOS

Leche, quesos, derivados lácteos

Carnes, pescados, huevos y legumbres

Cereales, patatas y derivados

Verduras, hortalizas y fruta

Aceites, mantequilla, margarina, grasas

Azúcar, bebidas refrescantes, bebidas alcohólicas y estimulantes

En líneas generales, el grupo 1 es rico en sales minerales (calcio), vitaminas, proteínas y grasas. El grupo 2 está formado por alimentos ricos en proteínas y los de origen animal también aportan grasas. El grupo 3 es fundamentalmente rico en hidratos de carbono. El grupo 4 proporciona vitaminas, minerales y fibra alimentaria. El grupo 5 está constituido por alimentos lipídicos. El grupo 6 contiene sustancias, algunas no básicas en la alimentación, que tienen sin embargo una gran componente social.

En la actualidad, tienden a considerarse como materias primas de la industria agroalimentaria los animales sacrificados, los productos del mar, pescados y los cereales, legumbres, frutas y hortalizas cosechadas. Las materias primas alimentarias son muy complejas como procedentes de seres vivos y presentan variaciones estacionales, climáticas, de procedencia comarcal, de tratamiento agrícola o zootécnico, etc., lo cual da lugar a una química alimentaria compleja, que tiene que contemplar además:

- Las transformaciones durante el proceso de almacenamiento
- Las variaciones y reacciones que se inducen en los procesos de manipulación, conservación y fabricación de productos elaborados
- Las reacciones de deterioro, bien microbiológico, bien derivado de los procesos tecnológicos
- La prevención y restauración del deterioro. La minimización de contaminantes tecnológicos involuntarios que se pueden introducir durante la fabricación y el envasado
- Las variaciones en el valor nutritivo

#### 4.4 LA TECNOLOGÍA DEL PROCESADO Y LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

La tecnología del procesado y conservación de los alimentos se apoya en la ingeniería de procesos. Los procesos son situaciones en las que la materia experimenta un cambio en su estado, forma, composición o contenido energético, o bien sufre una transformación más profunda por reacción química.

La ingeniería de procesos nació para la industria química a principios del siglo XX como un intento de analizar y realizar toda clase de procesos químicos industriales por medio de un número reducido de operaciones, que se llamaron *operaciones unitarias*, y que son comunes a muchos procesos. Este concepto ha rebasado los límites de la industria química para extenderse a todas las industrias de proceso, como es la industria agroalimentaria. Se pueden citar como ejemplo de procesos agroalimentarios industriales la congelación, donde parte del agua contenida en los alimentos cambia de estado, el amasado de las harinas donde éstas cambian de forma para convertirse en pastas, la producción de leche descremada donde se cambia la composición por separación centrífuga de la grasa, la fabricación de mahonesas donde se cambia el contenido energético de la mezcla huevo-aceite formando una emulsión, o las fermentaciones donde el alimento experimenta una transformación por reacción química.

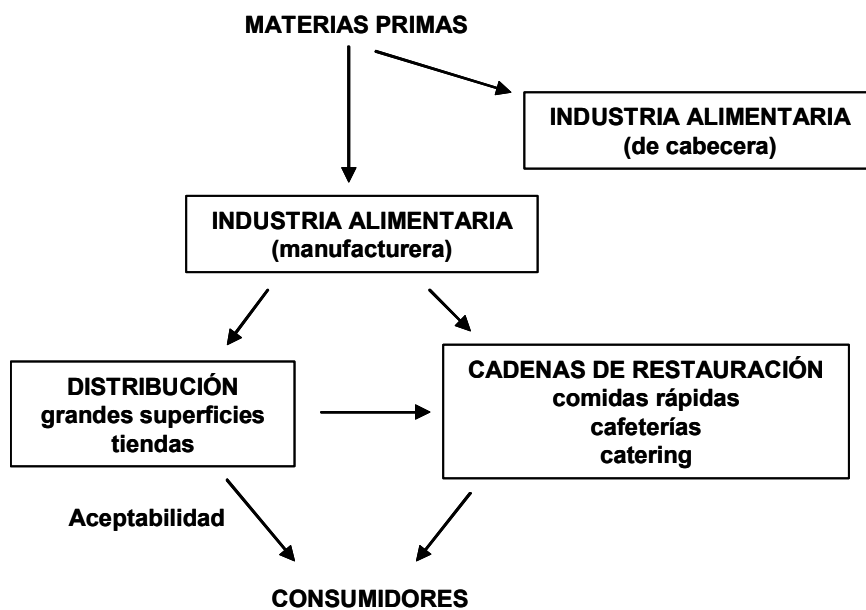
La tecnología del procesado y conservación de alimentos utiliza numerosas operaciones unitarias que se han clasificado en función de los fenómenos de transporte clásicos de cantidad de movimiento, calor y materia, y en otros fenómenos importantes en los procesos agroalimentarios.

OPERACIONES DE LA TECNOLOGÍA ALIMENTARIA	
Operaciones relacionadas con TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO	Clasificación por tamaños, molienda, desmenuzado, mezcla, batido, amasado, formación de emulsiones, filtración, centrifugación, vacío, extrusión
Operaciones relacionadas con FENÓMENOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR	Pasteurización, esterilización, evaporación, concentración, refrigeración, congelación, secado, liofilización
Operaciones relacionadas con FENÓMENOS DE SEPARACIÓN DE MATERIA	Destilación, extracción, secado, liofilización
Operaciones relacionadas con la RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Calefacción infrarroja, microondas, conservación por irradiación
Operaciones relacionadas con la	Fermentación, reacciones enzimáticas,

REACCIÓN QUÍMICA	reacciones bioquímicas
Operaciones relacionadas con la REDUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA	Almacenamiento en atmósferas controladas o modificadas, envasado en atmósferas modificadas

Entre las operaciones tabuladas existen cinco grandes grupos de operaciones para evitar el deterioro microbiológico de los alimentos. Dos grupos se corresponden con la destrucción de los microorganismos por el calor (pasteurización, esterilización) o por irradiación. Los otros tres se identifican con la inhibición del crecimiento de los microorganismos por efectos del frío (refrigeración, congelación), por la disminución de la actividad de agua (secado, liofilización, concentración) o por la variación del oxígeno presente (atmósferas modificadas). El resto de las operaciones se utilizan fundamentalmente para el procesado y algunas para la conservación, retardando la maduración.

El ámbito de la tecnología del procesado y conservación de alimentos abarca el espacio entre las materias primas y el mercado.



### Ámbito de la tecnología del procesado y conservación de alimentos

Las materias primas pueden ir directamente a la industria manufacturera o pasar primero por una industria de cabecera como es la industria harinera o las almazaras. La industria manufacturera elabora los productos acabados para el consumidor. Las cadenas de distribución se consideran también incluidas porque utilizan técnicas y operaciones de conservación para muchos productos elaborados y mantienen gabinetes

de estudios de control de calidad e innovación, participando en la producción a través de las marcas blancas (productos con características específicas que elabora la industria manufacturera para las cadenas de distribución, las cuales les ponen su propia marca). También se incluyen las cadenas de restauración por razones similares. La Tecnología tiene que tener en cuenta también la aceptabilidad de los alimentos que elabora, especialmente a la hora de innovar, y asimismo estar al tanto de las tendencias del mercado.

#### TENDENCIAS EN EL CONSUMO DE ALIMENTOS

- Demanda creciente de:
  - productos frescos refrigerados
  - alimentos precocinados y platos preparados
  - alimentos de bajo contenido en calorías o “light”
  - productos dietéticos
- Mayor preocupación por las propiedades físicas (textura, apariencia)
- Exigencia de controles de higiene y seguridad
- Mayor identificación de la calidad con la marca
- Aparición de la sensibilidad ambiental. Interés en el impacto ecológico de los procesos de preparación
- Demanda de minoristas tipo hiper o supermercados
- Demanda de servicios de atención al cliente en los centros de venta

Además, la industria agroalimentaria ha comenzado a considerar que el consumidor tiene también una responsabilidad en el manejo adecuado de los productos que compra, en los que se ha añadido casi siempre una tecnología compleja y sofisticada, que el consumidor debería aprender a valorar y mantener. Por ello, diversas industrias son proclives a la educación de su clientela, y en algunos países se están fundando centros para aconsejar al consumidor, mantenidos subsidiariamente por las industrias o sus asociaciones, que son oficinas de comunicación social de la tecnología.

Por otro lado, al procesado y conservación de alimentos se le exigen objetivos más allá de la perfección técnica puesta en juego y que tienen implicaciones sociales, como aprovechar al máximo las fuentes de alimentos conocidas, desarrollar nuevas fuentes, producir alimentos dietéticamente más perfectos, innovar en función de los hábitos de vida e introducir técnicas de menor coste energético.

#### 4.5 CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN

Las industrias agroalimentarias abarcan un grupo de actividades muy diversas, orientadas a tres operaciones principales:

1. **Extraer la parte comestible** de semillas, frutos, tubérculos y otras materias primas como el azúcar, arroz, aceites, etc., son las *industrias extractivas*
2. **Transformar las materias primas originales** en productos de características nutritivas y sensoriales diferentes, como es el caso del pan, vino, queso, etc., son las *industrias fermentativas*
3. **Conservar los alimentos** para facilitar su transporte y almacenamiento como ocurre con los congelados, productos enlatados, etc., son las *industrias de conservación*

Es decir, utilizan materias primas vegetales y animales, que someten a una serie de tratamientos físicos, químicos o microbiológicos, para dar lugar, generalmente, a productos más estables y adecuados para la alimentación. Como excepción cabe citar dos materias primas de origen mineral, el agua y la sal común, y algunos aditivos químicos.

En líneas generales, los tejidos animales y vegetales están formados por hidratos de carbono, proteínas, grasas, sales minerales, vitaminas, enzimas, ácidos orgánicos, pigmentos, aromas y sobre todo, agua. La disposición de los distintos componentes y fases del alimento, sus proporciones relativas, y la naturaleza y características específicas de cada grupo de componentes, determinan las propiedades organolépticas, físicas y nutritivas de los alimentos. Según la procedencia de la materia prima las industrias agroalimentarias se clasifican en:

1. Industrias de origen vegetal. Comprenden:
  - a. Frutas y hortalizas (comercialización en fresco e industrialización).
  - b. Cereales y derivados (molinería, panificación, galletas, pastas y almidones).
  - c. Productos azucarados (industria azucarera, caramelos y chocolate).
  - d. Grasas y aceites (extracción y refinación, hidrogenación, aprovechamiento de subproductos: proteínas animales y vegetales).
  - e. Bebidas no alcohólicas (zumos y néctares de frutas, bebidas refrescantes).
  - f. Bebidas alcohólicas (vino, cerveza y otras bebidas).
  - g. Otras industrias (especias, café y té).
2. Industrias de origen animal. Comprenden:
  - a. Productos cárnicos (mataderos e industrias cárnicas).
  - b. Productos lácteos (leche, queso, mantequilla, leches fermentadas y

otros productos como helados).

c. Pescados y mariscos.

d. Huevos.

#### 4.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA ESPAÑOLA

La industria agroalimentaria tiene un peso significativo en todos los países desarrollados, generando en Europa y en Estados Unidos alrededor del 20% del Producto Interior Bruto, y dando empleo a casi una cuarta parte de la población laboral. En España la industria agroalimentaria ha llegado a convertirse en las últimas décadas en el primer sector de la industria manufacturera española, teniendo por tanto una importancia decisiva en el conjunto de la economía nacional. La industria agroalimentaria española se sitúa en una posición importante (ocupa hoy por ventas el quinto puesto en Europa), por detrás de Alemania, Francia y Reino Unido y en términos similares a Italia. Las empresas de alimentación y bebidas, con el 17% del total de la producción industrial, constituyen el primer sector de la industria manufacturera en España, aportan el 12% del valor añadido y emplean casi al 14% de la mano de obra. Estas cifras dan una idea de la importancia de una industria que, tras su integración en la Unión Europea, casi ha triplicado las inversiones para su modernización.

##### Cifras de la industria agroalimentaria europea (año 1999)\*

País	Valor producción (millones de euros)	Producción (%)	Empleo (miles)	Empleo (%)
Bélgica	25.167	4,7	97,7	3,7
Dinamarca	14.748	2,8	76,4	2,9
Alemania	108.165	20,2	586,7	21,9
Grecia	5.190	1,0	44,3	1,7
ESPAÑA	55.491	10,3	361,4	13,5
Francia	97.715	18,2	394,8	14,8
Irlanda	10.152	1,9	46,2	1,7
Italia	57.363	10,7	211,5	7,9
Luxemburgo	314	0,1	3,4	0,1
Holanda	34.619	6,5	121,9	4,6
Austria	9.241	1,7	55,4	2,1
Portugal	9.859	1,8	121,0	4,5
Finlandia	7.850	1,5	43,7	1,6
Suecia	11.699	2,2	58,1	2,2
Reino Unido	88.578	16,5	452,7	16,9
UE 15	536.151	100,0	2.675,3	100,0

\*Fuente: datos tomados de EUROSTAT "Panorama of European Business, 2000"

**Participación de la industria agroalimentaria en la Industria Española**

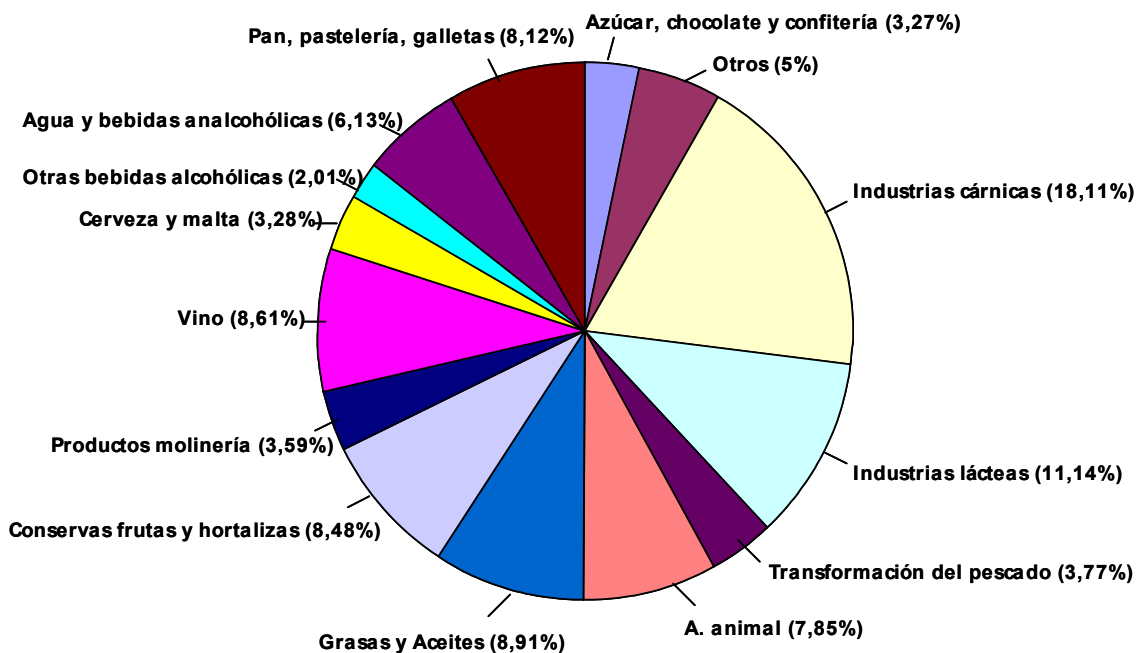
Indicadores	Total Industria	Total Industria Agroalimentaria	%
Personas ocupadas	84,3	15,7	18,6
Ventas Netas de Productos	80,1	19,9	24,8
Consumo Materias Primas	73,9	26,2	35,4
Gastos de Personal	86,8	13,2	15,2
Inversiones en Activos Materiales	87,4	12,7	14,5

Conscientes de la necesidad de potenciar el prestigio de la marca y la excelencia del producto, las empresas alimentarias manifiestan cada vez mayor interés en incrementar la calidad a través de instrumentos de mejora de la gestión y de la eficacia. La presión de la competencia interna y externa, y de los diferentes agentes económicos que confluyen en este sector requiere una respuesta constante en profundizar en la formación de los trabajadores y en invertir en investigación y desarrollo.

La progresiva liberalización del comercio mundial y la apertura de mercados, tras los acuerdos de la Ronda de Uruguay del GATT, son los nuevos desafíos de la Industria alimentaria. Aumentar el nivel de internacionalización del sector, mediante la promoción exterior, los acuerdos comerciales y de intercambio de tecnología, y la inversión en activos productivos, es una necesidad acuciante para sostener el dinamismo de las empresas.

El respeto al medio ambiente es otro de los compromisos ineludibles de la industria en un contexto cada vez más preocupado por el entorno. Las reformas que hay que realizar para adaptarse a estas exigencias requieren un amplio trabajo de transformación en algunos aspectos, con la dificultad añadida de contener los costes y mantener la competitividad.

En definitiva, la industria agroalimentaria ha conseguido superar los obstáculos del pasado, ha sabido modernizarse y ha afrontado con fortaleza la apertura de fronteras, pero ha de perseverar en este empeño para poder mantener e incrementar nuestra presencia en un mercado global.



### Composición de la oferta de la industria agroalimentaria española

Considerando la participación por subsectores en el total de España, destacan las Industrias Cárnicas y Lácteas, así como Aceites y Grasas, como sectores con mayores ventas, mientras que las industrias relacionadas con Pan, Pastas y Galletas e Industrias Cárnicas como las que más empleo generan. Por otro lado, teniendo en cuenta los principales indicadores de la industria alimentaria, las comunidades autónomas que más se destacan son Cataluña y Andalucía, seguidos de Castilla-León, Galicia y Madrid.

### Principales indicadores de la industria agroalimentaria por subsectores

SUBSECTOR	Nº PERSONAS OCUPADAS		VENTAS PRODUCTO		VALOR AÑADIDO		GASTOS MATERIAS PRIMAS		GASTOS DE PERSONAL		INVERS. ACTIVOS MATERIAL	
	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%
INDUSTRIA CÁRNICAS	72.479	20,0	13.222	21,2	2.462	16,5	9.477	25,9	1.457	18,2	419	15,5
INDUSTRIA DE PESCADO	22.148	6,1	2.619	4,2	598	4,0	1.628	4,4	348	4,4	111	4,1
CONSERVAS VEGETALES	30.861	8,5	4.339	7,0	882	5,9	2.333	6,4	564	7,1	239	8,9
ACEITES-GRASAS	12.876	3,6	4.632	7,4	564	3,8	3.708	10,1	265	3,3	168	6,2
INDUSTRIAS LÁCTEAS	26.110	7,2	6.575	10,5	1364	9,1	3.650	10,0	741	9,3	229	8,5
MOLINERÍA	7.335	2,0	2.194	3,5	402	2,7	1.557	4,3	192	2,4	84	3,1
ALIMENTACIÓN ANIMAL	14.739	4,1	5.938	9,5	792	5,3	4.566	12,5	378	4,7	185	6,9
PAN-GALLETAS	85.184	23,5	4.499	7,2	1922	12,8	1.544	4,2	1330	16,6	266	9,9
AZÚCAR	2.601	0,7	891	1,4	280	1,9	463	1,3	91	1,1	48	1,8
CACAO-CHOCOLATE	17.033	4,7	2.150	3,4	639	4,3	951	2,6	396	5,0	98	3,6
OTROS PRODUCTOS	22.312	6,2	3.184	5,1	1107	7,4	1.397	3,8	650	8,1	122	4,5
OTRAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS	5.571	1,5	1.359	2,2	506	3,4	837	2,3	183	2,3	54	2,0

VINOS	21.255	5,9	4.845	7,8	1478	9,9	2.467	6,7	498	6,2	447	16,6
CERVEZA	7.769	2,1	2.033	3,3	873	5,8	232	0,6	401	5,0	29	1,1
AGUAS Y BEB ANALCOHOL.	13.842	3,8	3.941	6,3	1089	7,3	1.785	4,9	498	6,2	198	7,3
Total Industria Alimentaria	362.126	100	62.423	100	14.949	100	36594	100	7.991	100	2.698	100
Total Industria	2.691.707		369.971		116.598		187.003		68.240		22.871	

### Principales indicadores de la IA por comunidades autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº PERSONAS OCUPADAS		VENTAS PRODUCTO		VALOR AÑADIDO		GASTOS MATERIA PRIMA		GASTOS DE PERSONAL		INVERS. ACTIVOS MATERIAL	
	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%	Millones euros	%
ANDALUCÍA	52.577	14,5	9.012	14,4	1.963	13,1	5.706	15,6	1.068	13,4	266	9,8
ARAGÓN	11.232	3,1	2.187	3,5	403	2,7	1.504	4,1	235	2,9	106	3,9
ASTURIAS	7.714	2,1	1.362	2,2	287	1,9	747	2,0	175	2,2	66	2,4
BALEARES	5.690	1,6	601	1,0	65	1,1	345	0,9	110	1,4	30	1,1
CANARIAS	11.269	3,1	1.130	1,8	419	2,8	498	1,4	240	3,0	68	2,5
CANTABRIA	5.711	1,6	722	1,2	177	1,2	384	1,0	120	1,5	24	0,9
CASTILLA- LEÓN	29.595	0,2	5.422	8,7	1.303	8,7	3.369	9,2	652	8,1	269	10,0
CASTILLA-LA MANCHA	20.208	5,6	4.256	6,8	931	6,2	2.768	7,6	449	5,6	207	7,7
CATALUÑA	75.667	20,9	14.828	23,7	3.575	23,9	8.741	23,9	1.959	24,5	579	21,5
EXTREMADUR A	9.419	2,6	1.295	2,1	282	1,9	901	2,5	154	1,9	103	3,8
GALICIA	27.188	7,5	4.390	7,0	871	5,9	2.579	7,0	470	5,9	169	6,9
MADRID	24.095	6,7	3.970	6,4	1.193	8,0	1.892	5,2	642	8,0	126	4,7
MURCIA	18.941	5,2	2.849	4,6	635	4,2	1.610	4,4	354	4,4	109	4,1
NAVARRA	10.601	2,9	1.644	2,6	398	2,7	898	2,4	227	2,8	96	3,6
PAIS VASCO	14.479	4,0	2.497	4,0	692	4,6	1.265	3,5	351	4,4	130	4,8
LA RIOJA	6.402	1,8	1.476	2,4	484	2,2	706	1,9	144	1,8	84	3,1
VALENCIA	31.339	8,6	4.786	7,7	1.163	7,8	2.680	7,3	642	8,0	247	9,2
Total Industria Alimentaria	362.126	100	62.423	100	14.949	100	36.594	100	7.991	100	2.698	100

No obstante, este sector tiene que superar aún ciertas deficiencias estructurales, que deben considerarse como los puntos débiles de la industria agroalimentaria y que han sido destacados por diferentes informes:

- Excesiva atomización
- Escasa presencia en el exterior
- Dependencia tecnológica y reducido nivel de gasto en I+D
- Escasez de inversión en formación de personal
- La imagen de marca, etc.

Todos estos factores no son independientes, sino que en muchos casos están íntimamente ligados entre sí. Obtener una dimensión empresarial adecuada en cada caso es indispensable para poder intensificar una presencia internacional eficaz y constante en el mercado exterior, y ello, a su vez, permitirá generar los recursos suficientes para potenciar las inversiones en I+D y poder alcanzar una cierta autonomía en productos propios. También el tamaño condiciona notablemente la capacidad de financiación necesaria para poder modernizarse y reestructurarse, para poder incorporar tecnología

más avanzada, para incorporar nuevas tecnologías de gestión, como la calidad y el diseño industrial y para la creación de marca.

En definitiva, aunque se están consiguiendo avances importantes, las empresas agroalimentarias tienen todavía ciertas dificultades para adaptarse al entorno cada vez más competitivo, por lo que precisan de una estrategia que les permita desarrollar iniciativas de ordenación sectorial. Por todo ello, se hace cada vez más necesaria una política industrial activa, con el objetivo de conseguir la modernización de la industria y, en consecuencia, un incremento de la competitividad.