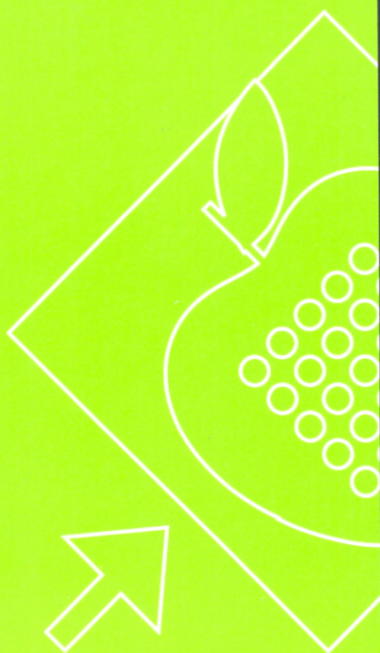
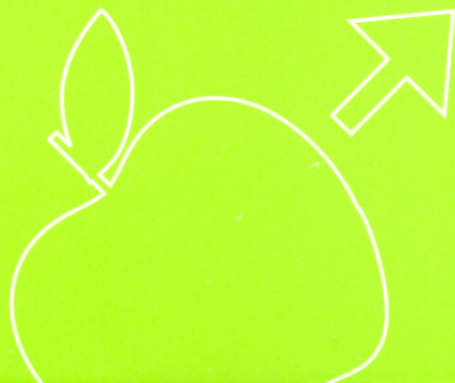


16

**PRODUCTOS
ALIMENTARIOS
INTERMEDIOS
(PAI)**



16

**PRODUCTOS
ALIMENTARIOS
INTERMEDIOS
(PAI)**

**DOCUMENTOS
COTEC SOBRE
OPORTUNIDADES
TECNOLÓGICAS**

Primera edición:
Junio, 2000

Depósito legal: M. 26.463-2000

Imprime:
Gráficas Arias Montano, S. A.

ÍNDICE

1. Presentación	5
2. Introducción	9
2.1. Definición.....	9
2.2. Interés y oportunidad.....	10
3. Productos Alimentarios Intermedios (PAI) ..	13
3.1. PAI con valor nutricional	13
3.1.1. Origen	14
3.1.2. Características y aplicaciones.....	18
3.2. PAI con valor funcional	27
3.2.1. Origen	28
3.2.2. Características y aplicaciones.....	29
3.3. PAI nutracéuticos.....	32
4. El mercado de los PAI	35
4.1. Situación actual	35
4.1.1. Fabricantes	35
4.1.2. Comercializadores	36
4.1.3. Mezcladores	37
4.2. Oportunidades	37
4.2.1. Oportunidades para el productor de materias primas (ingredientes y/o mezcla de preparados alimentarios	38
4.2.2. Oportunidades para la industria de productos terminados	39
4.3. Perspectivas de futuro	41
5. Apoyos técnicos y financieros.....	43



PRESENTACIÓN

Con la inquietud por la calidad de vida y el bienestar social a través del desarrollo socio-económico y en cumplimiento de sus objetivos de contribuir al desarrollo tecnológico del sistema productivo español, la Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica organiza regularmente Sesiones de Identificación de Oportunidades Tecnológicas.

Estas sesiones tienen como finalidad vislumbrar los retos y las oportunidades que ofrecen para la industria las nuevas tecnologías y sus servicios, por un lado, y las potenciales demandas del mercado, por otro, así como las posibles alternativas que permitirían afrontarlos.

En ellas, la Fundación Cotec reúne a un reducido número de expertos empresariales e investigadores de centros públicos y/o de centros tecnológicos cualificados, para que analicen la situación tecnológica y de mercado del sector e identifiquen las oportunidades que ofrezca dicho sector o servicio. Asimismo, el conocimiento que unos y otros tienen de la comunidad científica española y de los servicios especializados les faculta para inventariar la capacidad de I+D de un sector concreto y /o la oferta existente de servicios determinados.

En esta ocasión, la Fundación Cotec ofrece el resultado de la Sesión dedicada a los Productos Alimentarios Inter-

medios, que tuvo lugar en Barcelona el 16 de abril de 1999 en la sede de la Asociación de Fabricantes y Comercializadores de Aditivos y Complementos Alimentarios (AFCA).

La preparación de la sesión corrió a cargo de un equipo de investigadores y expertos empresariales coordinado por D. Roberto Xalabarder Coca, quien, junto con el Dr. Nabil Khayyat, ha preparado el material de esta publicación.

La Fundación Cotec quiere dejar constancia de su agradecimiento a todos los participantes en la sesión, sin cuyas aportaciones este documento no hubiera podido tener su actual enfoque. Igualmente quiere agradecer a la AFCA el apoyo prestado para la realización de la reunión de los expertos.

Participantes en la Sesión Cotec sobre Productos Alimentarios Intermedios

- D. Juan Julio Bonet.
IRTA.
- D. Javier Borderías.
Instituto del Frío.
- D. Jorge Carbonell.
NUTREXPA.
- Dña. María Dolores Conde.
Consultora de Transferencia de Tecnología.
- Dña. Irene García Palacios.
Grupo AZTI.
- D. José García Raurich.
EUIT Industriales de Tarrasa.
- D. Buenaventura Guamis.
Facultad de Veterinaria.
Universidad de Bellaterra.
- D. José Mestres Lagarriaga.
CEINAL.
- D. Antonio Planas.
Instituto Químico de SarriÀ.
- D. Enrique Riera Valls.
Consultor.
- D. Andrés Sánchez Soriano.
Comisión de Industrias Alimentarias
del Colegio de Ingenieros Industriales
de Cataluña.

- Dña. Carmen Vidal Carou.
Facultad de Farmacia.
Universidad de Barcelona.
- D. Oriol Viladevall.
TRADES.
- D. Manuel Zahera.
Fundación Cotec.

Coordinador:

- D. Roberto Xalabarder Coca.
Asociación de Fabricantes y Comercializadores de
Aditivos (AFCA)

Realización:

- D. Roberto Xalabarder Coca.
Asociación de Fabricantes y Comercializadores de
Aditivos (AFCA)
- D. Nabil Khayyat.
CDTI.

2

INTRODUCCIÓN

2.1. DEFINICIÓN

Los PAI (Productos Alimentarios Intermedios), también conocidos como PIA (Productos Intermedios Agroindustriales), son aquellos ingredientes o productos complementarios que cumplen unas funciones específicas por las cuales se incorporan a los alimentos en los procesos de elaboración

Son productos alimentarios tecnológicos que, gracias a su incorporación en la formulación de los productos terminados, pueden dar lugar a un mayor valor añadido.

La obtención y la aplicación de estos productos exige un alto grado de conocimientos tanto de las materias primas (su origen) como de la tecnología de obtención y/o extracción, como de su aplicación, para que se cumplan las funciones deseadas.

Los PAI juegan un papel esencial en la elaboración de alimentos diferenciados, que no sólo cumplen su función de alimentar, sino que aportan otras funciones o características al producto final para mayor valoración por parte del consumidor y en la confección de su dieta actual.

Otra función es la aportación de cualidades y/o soluciones que ofrecen mejoras en la calidad, la facilidad de preparación y la diversidad de presentación en los productos finales.

En general, los PAI constituyen sólo una pequeña parte del producto final en peso y coste, pero influyen, por ello, con-

siderablemente en la aceptación del producto final en el éxito comercial.

2.2. INTERÉS Y OPORTUNIDAD

La situación de cambio continuo por la que atraviesa la industria alimentaria, provocada por la concentración de la distribución mayor y los cambios en los hábitos de consumo, junto a un mercado de oferta con exceso de producción y estancamiento en el crecimiento de la población en toda Europa, así como el acortamiento de la duración media de los productos y el aumento de la edad media de la población, plantean a la industria alimentaria retos para afrontar el futuro:

- La necesidad de incrementar los niveles de productividad.
- La búsqueda de nuevos productos alternativos.
- Calidad total.
- Mayor valor añadido.
- Bajar costes.
- Diferenciación.

Estos retos se pueden abordar trazando estrategias bien claras en su evolución, basándose en su tamaño dentro del tejido empresarial del sector alimentario. Lo mismo en España que el resto de los países de nuestro entorno europeo, el 85-95% de la industria alimentaria es microempresa, con plantilla inferior a 10 trabajadores; entre el 4 y el 12% pequeñas empresas, con plantilla entre 10 y 49 trabajadores; entre 0,2-2% medianas, con plantilla entre 50 y 499 trabajadores, y menos del 0,3% son grandes empresas de más de 500 trabajadores.

Todo ello implica unas estrategias bien diferenciadas: mientras las medianas y grandes empresas están obligadas a la integración vertical o la externalización, las pequeñas y microempresas están obligadas a la especialización y /o la concentración.

Todas, en sus diferentes estrategias, coinciden en su necesidad de los PAI: las grandes para dedicarse al ensamblaje y aprovechar su fuerza de marca y de imagen en el mercado, mientras las otras requieren la elaboración de productos diferenciados y de alto valor añadido para ellas y para el consumidor, con el fin de acceder a éste de forma directa o indirecta a través de las grandes.

3

PRODUCTOS ALIMENTARIOS INTERMEDIARIOS (PAI)

Los PAI (Productos Alimentarios Intermedios), también conocidos como PIA (Productos Intermedios Agroindustriales) son aquellos productos comestibles, no necesariamente nutritivos, que no son materias primas básicas de los alimentos industrializados (carne, leche, fruta, huevos), ni se consumen directamente, sino que proceden de transformaciones de aquellas materias primas básicas a fin de adaptarlas mejor a la aplicación industrial, facilitando la elaboración industrial de los alimentos.

Constituyen una extensa familia en la que no es fácil establecer fronteras precisas, pues bastantes productos pueden ser adscritos a más de un grupo. Señalemos, sin embargo, los grupos con la característica que los distingue entre ellos: PAI con valor nutricional, PAI con valor funcional y PAI nutracéuticos.

3.1. PAI CON VALOR NUTRICIONAL

Son ingredientes que intervienen en la preparación de un producto alimentario elaborado y que ayudan a la obtención de unas características nutricionales determinadas a partir de las materias primas de base.

A continuación se detallan algunos de los PAI en relación a su origen:

3.1.1. Origen

Derivados de la Industria cárnica

A partir de los retales y descartes se preparan *extractos*, es decir, la CRM (carne recuperada mecánicamente); además, se obtiene gelatina a partir de piel de vacuno o huesos de porcino; esta *gelatina* puede convertirse en hidrolizados que, a su vez, pueden ser fuente de *aminoácidos*.

De la sangre se obtienen el *plasma* y la *hemoglobina*.

El mercado de la Dietética muestra interés por otros posibles derivados como la creatinina.

Derivados de productos de la pesca

Los residuos sólidos –descartes de proceso, cabeza, piel, espinas, colas, vísceras, escamas, caparazones, pluma de los cefalópodos– y los residuos líquidos –proteínas solubles, aromas y enzimas disueltos en las aguas de procesado– se eliminaban todos, con los consiguientes problemas de polución o gastos de depuración, o bien se convertían en harina de pescado, escasamente valorada, para alimentación animal.

El aprovechamiento de estos residuos va adquiriendo creciente importancia en todo el mundo. España, a pesar de su potencial pesquero, va quedando atrasada en esta actividad. De la piel, puede obtenerse colágeno que, a su vez, puede transformarse en *gelatina de pescado*. Con los recortes y descartes o incluso con el músculo de especies infravaloradas se prepara la pasta base llamada *surimi* (ver el n.º 7 de los Documentos Cotec sobre Necesidades Tecnológicas), con la que puede elaborarse una gran cantidad de variadas presentaciones. Los aceites tienen aplicación por sí mismos, pero además son fuente de ácidos grasos *insaturados*. Del músculo y otras partes (cabezas, por ejemplo) se preparan *hidrolizados* y *extractos saborizantes*. Incluso las escamas pueden tener aplicaciones no alimentarias (bisutería).

Como ejemplo de la sofisticación que va adquiriendo esta materia prima, citemos una proteína anticongelante que producen algunos peces de aguas muy frías y que podría aplicarse a la protección de la textura de los alimentos congelados frente a la agresión que representa dicha congelación.

De los crustáceos también se obtienen *extractos saborizantes* y se inicia la extracción de un *colorante natural*, la astaxantina y, sobre todo, de un polisacárido con propiedades muy interesantes, la quitina.

Otras posibilidades: *enzimas* (pepsina, tripsina), ácidos nucleicos y nucleósidos, protamina.

Derivados de la leche

A lo largo del proceso de producción de quesos se pueden obtener otros derivados directos, como el queso en polvo o extracto, u otros productos de forma indirecta, como los caseinatos de la caseína o una serie de PAI del lactosuero, como la lactosa hidrolizada, proteínas modificadas, péptidos e, incluso, aminoácidos; asimismo, otros productos, como lactoperoxidasa, lactoferritina y lactoflavina.

La leche es también el sustrato para obtener cultivos microbianos, como levaduras o fermentos lácteos, de muy amplia aplicación.

Derivados del huevo

100 kg de huevos enteros producen 13 kg de cáscara, 30 kg de yema y 57 kg de clara

Los PAI derivados actuales son:

- Huevo entero líquido, congelado o en polvo.
- Yema congelada o en polvo (cada 30 kg de yema líquida producen 15 kg de polvo).
- Clara (*albúmina*) congelada o en polvo (cada 56 kg de clara líquida producen 7 kg de polvo).

- *Lecitina.*
- *Lisozima.*

Derivados de los vegetales

Cereales

El descascarillado proporciona la *fibra*. Los *aceites de germen* son apreciados en dietética; de los demás pueden obtenerse fracciones como los *TCM (triglicéridos de cadena media)* o derivados como los *emulsionantes*. De gran importancia también los *preparados grasos (shortenings)*. Las proteínas pueden aprovecharse intactas, como el *gluten* del trigo o en forma de *HPV (hidrolizados de proteína vegetal)*, de las que, además, pueden aislarse *aminoácidos*.

Las harinas se someten a un tratamiento con vapor de agua para obtener las *harinas vaporizadas*, dotadas de propiedades particulares.

De las mismas harinas nativas se aíslan los almidones, que pueden convertirse en *almidones modificados* o, por hidrólisis, en *dextrinas, dextrosa, glucosa*. Continuando la transformación, se obtienen *polioles* y, de algunos de éstos, *emulsionantes*.

Recientemente, las *polidextrosas*, han suscitado interés.

- Se puede señalar la **soja** como ejemplo de fraccionamiento:
De la soja se pueden obtener diferentes PAI, como la fibra, hidratos de carbono, lecitina, tocoferoles (vitamina E), y proteína concentrada, aislada, texturizada o modificada (hidrolizados y microparticulados).
- También se puede destacar el **maíz**.
Del maíz se obtiene el almidón nativo, el aceite de germen y la fibra. Sin embargo, disponiendo de tecnologías adecuadas, pueden obtenerse PAI de alto valor añadido: harina vaporizada, almidón pregelatinizado,

modificado o hidrolizado. De este último se obtiene la glucosa (dextrosa) y jarabes de glucosa; y de la glucosa se obtiene el sorbitol y la polidextrosa.

Derivados de frutas

Se aíslan las *fibras*, los *aceites esenciales*, algunos *colorantes* y *edulcorantes* y, sobre todo, las *pectinas* (bagazo de manzana, corteza de limón); sin embargo, los PAI más importantes son las *frutas preparadas* (deshidratadas, confitadas, mermeladas industriales, etc.).

Derivados de microorganismos

Las *levaduras* son hongos unicelulares con capacidad de fermentar, es decir, de transformar substratos (en general, azúcares) en otras sustancias (gas carbónico, alcohol, ácidos).

Se utilizan tradicionalmente en la elaboración del pan, el vino y de la cerveza.

La posibilidad de obtenerlas en grandes cantidades y la riqueza de sus componentes han movido a su estudio más detallado.

PAI derivados: *levaduras activas*, *levaduras dietéticas*, *hidrolizados*, *glutación*.

Los *cultivos microbianos (starters)* adquieren una creciente importancia en la industria alimentaria por sus variadísimas aplicaciones. Son cepas de microorganismos (bacterias, mohos, levaduras) seleccionados, cuyas propiedades son, en general, su metabolismo y las de las enzimas que producen.

Se utilizan para iniciar procesos de fermentación (quesos o embutidos cárnicos madurados), al tiempo que aportan apreciadas características organolépticas.

Otros

También tienen consideración de PAI las mezclas de ingredientes o combinaciones con aditivos destinadas a aplicaciones concretas: *mejorantes panarios, rellenos industriales, cremas pasteleras, bases para chicle (gomas), vegetales deshidratados para sopas, etc.*, es decir, todo preparado intermedio que no vaya a ser consumido directamente, sino incorporado a formar parte de un alimento elaborado.

3.1.2. Características y aplicaciones

He aquí algunos ejemplos de los PAI en relación a sus características y aplicaciones:

- *Aceites de germen*: ricos en vitaminas; aplicación en dietética.
- *Aceites de pescado*: alta plasticidad; grasas de untar, fuentes de *ácidos grasos insaturados* y de vitaminas A y D.
- *Aceites vegetales*: fuentes de *ácidos grasos insaturados* y de *tocoferoles* (vitamina E).

Ácidos grasos

Combinados con la glicerina forman todos los aceites y grasas naturales.

Los más apreciados en nutrición y dietética son los llamados *insaturados (omega-3, omega-6)*.

Albúmina de huevo

Se presenta en forma líquida (11% proteína) o en polvo (86% proteína).

Si no se ha desnaturalizado (proteína intacta): capacidad aireante y ligante.

Aplicaciones: pastelería (merengues), alimentos reestructurados, dietética.

Almidones modificados

Almidones nativos sometidos a tratamientos físicos, químicos o enzimáticos para adaptarlos a diversas aplicaciones evitando los fenómenos de retrogradación.

Constituyen una familia, creciente, de productos más o menos sofisticados. El almidón modificado más simple es el pregelatinizado, aplicado a productos *instant* en los que se desea una hidratación rápida. Otras modificaciones pueden consistir en acidificaciones, oxidaciones, introducción de grupos químicos, tratamientos enzimáticos, etc.

Algunos de ellos están considerados *aditivos*.

Tienen aplicaciones muy amplias, por ejemplo, como espesantes-gelificantes (flanes, natillas, puddings, sopas); retención de agua (cárnicas); recubrimiento (confitería); sustitutos de grasa y gelatina, pastelería, etc.

Aminoácidos

Son los componentes formadores de todas las proteínas. El valor nutricional de una proteína se mide por la combinación de aminoácidos que la forman y, muy especialmente, por la presencia de los llamados aminoácidos esenciales: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina.

Caseína y caseinatos

Son proteínas lácteas, con elevado valor nutritivo; la caseína es el componente principal del queso. Tratándola con álcalis, se obtienen los caseinatos (sódicos, potásicos o cálcicos) dotados ya de poder emulsionante.

Aplicaciones:

- Caseína: en dietética, derivados lácteos (queso especiales) y en cereales para desayuno.
- Caseinato sódico: cárnicas, para ligar grasa; yogur, cre-

mas, salsas, margarinas, pastelería, blanqueadores de café...

- Caseinato potásico: dietética (regímenes sin sodio).
Caseinato cálcico: quesos, yogur, dietética.

Cultivos microbianos

Cultivos de bacterias, mohos o levaduras seleccionados.

Aplicación: las bacterias como iniciadores de fermentación en productos lácteos (leches fermentadas) y cárnicos (embutidos crudos curados); los mohos también se aplican a productos lácteos (quesos) y productos cárnicos (superficie de ciertos embutidos) a los que comunican características organolépticas particulares. En cuanto a las levaduras, sus aplicaciones tradicionales son el pan, el vino y la cerveza.

Dextrinas

Al hidrolizar el almidón, que está constituido exclusivamente por macromoléculas de glucosa, van liberándose cadenas cada vez más cortas, dando lugar a productos que se clasifican según su DE (dextrosa equivalente). El DE indica el grado de hidrólisis y va de 0 a 100 (0 para el almidón nativo, 100 para glucosa pura, totalmente individualizada).

Las *maltodextrinas* tienen un DE comprendido entre 3 y 20 grados. Aportan textura y cierto poder de retención agua/grasa.

Aplicaciones: sustitución del azúcar (rebajar el dulzor); bebidas instantáneas (mejora la solubilidad y facilita la dispersabilidad); productos en polvo, salsas, sopas, postres (dispersa mejor el almidón); mayonesas y aliños (mejora la palatabilidad, intensifica el sabor); productos cárnicos curados (substrato de fermentación); en dietética como fuente de carbohidratos.

Dextrosa

Es glucosa prácticamente pura (DE aproximadamente 100). Más dulce que la maltodextrina y que los jarabes de glucosa, pero menos que la sacarosa.

Aplicaciones: confitería, panadería (como azúcar fermentable, substrato de la levadura); refrescos (substituto de la sacarosa), helados (evita la cristalización de la lactosa), cárnicas (realza el color y facilita la penetración de la sal; substrato de los curados); encurtidos (favorece la fermentación láctica).

Enzimas

Substancias muy activas, ampliamente presentes en todos los seres vivos, en los que desempeñan funciones capitales. En el proceso de digestión humana actúa un buen número de ellas (ptialina, en la saliva; pepsina, en el estómago; pancreatina, en el intestino...).

Cada una de ellas tiene una propiedad específica. En general, las hay capaces de «desmontar» grandes macromoléculas (proteasas, las proteínas; lipasas, las grasas; amilasas, el almidón) en sus elementos más simples (aminoácidos, ácidos grasos, glucosa) y otras (la transglutaminasa, por ejemplo) son capaces de «sintetizar» macromoléculas a partir de estos mismos elementos simples.

Extractos

Son concentrados de carne, pescado, verduras o, incluso, de levadura. Para algunos de ellos y como materia prima se utilizan los descartes de otras preparaciones.

Aplicación: como aporte nutritivo y como saborizantes.

Fibras

Componentes que forman la pared celular de los vegetales.

Son insolubles y no digeribles por el hombre (aunque sí por otros animales).

Están compuestas por cuatro sustancias principales: tres polisacáridos (celulosa, hemicelulosa, pectina, lignina).

Actualmente están muy bien consideradas por sus propiedades de regulación, tanto del tránsito intestinal de los alimentos como de la absorción de glúcidos y de colesterol. Fue una de las primeras sustancias denominadas *nutracéuticos* y se han señalado varias propiedades relacionadas con la salud y la prevención de enfermedades.

Frutas preparadas

Las frutas y sus combinaciones van siendo preparadas, cada vez más, por industrias intermedias, con destino al fabricante de producto final: yogur de frutas, pastelería, etcétera.

Estos preparados deben cumplir especificaciones estrictas, distintas según la aplicación (acidez, viscosidad, reología, color, etc.).

Gelatina

Se obtiene de la piel de animales (vacuno, porcino, pescado) o de los huesos. Actualmente hay una demanda creciente de gelatina de pescado para cubrir las exigencias religiosas del mundo islámico (*hal-al*) y judío (*kosher*) no solamente para alimentación, sino también para aplicaciones farmacéuticas (cápsulas).

Es proteína pura, rica en aminoácidos. Aporta viscosidad y poder de gelificación. Se clasifican según los «grados bloom» ya que cada aplicación requiere un *bloom* adecuado.

Aplicaciones: carnes y pescados (recubrimientos, aspics, geles); confitería (gominolas, caramelos blandos,...); pastelería (cremas de relleno); postres lácteos (yogur, gelificados, natillas, mousses...); quesos frescos.

También es apreciada por su contenido en prolina e hidroxiprolina y se ha señalado un efecto beneficioso sobre la artrosis.

Glucosa

Glucosa y dextrosa son sinónimos, pero, industrialmente, se reserva el término dextrosa para la glucosa pura y se conoce como glucosas una serie de jarabes de distinta concentración (DE 20-70).

Aplicaciones: confitería (textura y viscosidad); helados (controlar cristales, dulzor); confituras y mermeladas (inhibir la cristalización de la sacarosa); pastelería (esponjosidad); bebidas (azúcar fermentable en las alcohólicas); preparaciones de frutas; cereales de desayuno (tenacidad, brillantez, textura).

Gluten

Es la proteína del trigo.

Aplicaciones: panadería (para aumentar el contenido proteico y facilitar el amasado y cocción); cárnicas (aumenta el contenido en proteínas, liga agua y grasa); cereales, sopas, snacks, dietética.

Harinas vaporizadas

Sometidas a un tratamiento térmico con vapor de agua para modificar las características del almidón y de la proteína, el almidón se convierte en pregelatinizado, de dispersión instantánea en agua, la proteína se hidrata y se inactivan los microorganismos y las enzimas, con lo que la viscosidad de las pastas no disminuye como en las harinas nativas.

Hemoglobina

Componente de la sangre (glóbulos rojos) no funcional. Es el pigmento que da color a los glóbulos rojos, pero se

oxida con facilidad. Presenta gran interés como colorante natural para su aplicación en cárnicas, pero hasta el presente no ha sido posible estabilizarla satisfactoriamente. Aplicaciones: algunos productos cárnicos; clarificación de vinos; por su contenido en hierro asimilable, en dietética.

Hidrolizados de proteína

Las proteínas son largas y, muchas veces, complejas cadenas cuyos eslabones son los aminoácidos. Liberando estos eslabones mediante hidrólisis ácida o enzimática, se obtienen productos consistentes en mezclas de aminoácidos. Según sea la proteína de origen y el grado de hidrólisis, la mezcla de aminoácidos final tendrá propiedades particulares.

Como proteína puede utilizarse la carne, el pescado, la leche, los vegetales o la levadura.

Aplicaciones: dietética, enriquecimiento proteico o saborizante (para esta aplicación se usan fundamentalmente los hidrolizados de proteína vegetal o de levadura).

Las proteínas ligeramente hidrolizadas muestran un poder espumante, que tiene aplicación en casos especiales (café capuchino, por ejemplo).

Lactosa

Azúcar de la leche con bajo poder edulcorante (6 veces menos que el azúcar) y menos soluble. Capacidad para fijar aromas y pigmentos.

Aplicaciones: cárnicas (iniciador de fermentación en curados); pastelería y confitería (mejora la consistencia y retrasa el ablandamiento); lácteos (resalta el sabor graso y aromas); zumos, bebidas...

Por tratamiento ácido o enzimático se obtiene la *lactosa hidrolizada*, con mayor poder edulcorante, mayor solubilidad y de aplicación en dietética (para intolerantes a la lactosa).

Lecitina

Es el emulsionante natural de la yema de huevo. Como aditivo, se extrae de la soja. La lecitina pura es muy apreciada en dietética por su contenido en fósforo asimilable.

Levaduras

Son microorganismos con capacidad de fermentar azúcares, produciendo gas carbónico, alcohol, etc. Se presentan en el mercado las levaduras *activas* (*sacharomices* de panadería, cerveza...) o *inactivas*, sin capacidad de fermentar, pero muy estimadas como nutrientes en dietética. Las levaduras intactas o, mejor, *hidrolizadas* aportan y realzan sabores (sopas, snacks, cárnicos...).

Malta

Se obtiene a partir de la cebada germinada y es la base para la elaboración de la cerveza.

También se utiliza en panificación, pues favorece la fermentación, aumenta el volumen y mejora las características de color y aroma.

Plasma

Componente de la sangre que se aprovecha por su capacidad de retener agua, llegando a gelificar y mejorar la textura. Se extrae higiénicamente de los animales en los mataderos. La sangre se centrifuga para separar la fracción plasmática de la corpuscular. La fracción plasmática se concentra y se seca en torres de atomización. El polvo final, esterilizado, contiene albúmina, globulina y fibrinógeno. También puede presentarse en forma congelada.

Propiedades: retención de agua.

Aplicaciones: en productos cárnicos mejora la retención de agua y grasa; teóricamente podría aplicarse a otros pro-

ductos (panadería, quesos...), pero no está permitido actualmente.

Al ser una proteína natural, goza de valor nutritivo e incluso puede tener aplicación en dietética.

Polidextrosas

A partir de moléculas de glucosa y por vía enzimática se resintetizan grandes «paquetes» de carbohidratos que pueden ser utilizados como «relleno», comestible bajo en calorías.

Proteínas

Las proteínas son uno de los principios inmediatos nutricionales. Están formadas por las infinitas posibilidades de combinación que tienen los aminoácidos entre sí, formando cadenas, y las relaciones complejas que tienen lugar entre estas cadenas.

Son el constituyente principal del músculo en carne y pescado, pero también forman parte importante del huevo, los vegetales, la leche, levaduras, etc.

Las más utilizadas como PAI son las de origen lácteo (caseína y caseinatos; lactoalbúminas) y las de origen vegetal (soja, guisante...), que se presentan en forma de concentrados o, más purificadas, de aislados. También se las puede aglomerar para presentarlas como proteínas texturizadas.

Son muy versátiles, con una enorme posibilidad de modificación.

Aplicaciones: pueden utilizarse simplemente como enriquecedor proteico de los alimentos, pero por lo común se aprovechan sus propiedades retentivas de agua y, sobre todo, emulsionantes.

Un tipo de proteínas modificadas, las llamadas micro-particuladas, tienen aplicación como substitutos de la grasa.

Quitina, quitosano (quitina desacetilada)

Polisacárido extraído de los caparazones de crustáceos, del *krill* o de la pluma de los cefalópodos. El quitosano es un derivado de la quitina, que presenta una propiedad singular entre los hidrocoloides; es un polisacárido básico con posibilidad de interacción con las proteínas ácidas.

Aplicaciones: Clarificación; resinas de intercambio iónico; membranas de diálisis; lentes de contacto; películas protectoras de heridas, etc.

En alimentación: espesante a pH bajo; adhesivo; estabilizante de espumas en presencia de grasas; películas protectoras, etc.

Surimi

Pasta de músculo picado y lavado de pescado que permite aprovechar los rechazos del fileteado o especies infravaloradas. Constituye la base de preparación de una lista, cada día más larga, de alimentos reestructurados (análogos a patas de cangrejo, angulas, caviar, etc.).

3.2. PAI CON VALOR FUNCIONAL (EN EL PRODUCTO Y/O EN EL CONSUMIDOR)

Estos productos alimentarios intermedios son ingredientes sin poder nutricional, que se incorporan durante la elaboración para asegurar la conservación, estabilización, presentación del alimento terminado o también para facilitar su uso. Es decir, cumplen una función en la confección y la propia estructura del producto en sí, o pueden aportar un efecto para el consumidor, adicional al alimentario, que se convierte en esencial para la diferenciación y para la atracción del consumo, permitiendo mayor competitividad.

- *Ejemplos de valor funcional en el producto:* el ácido cítrico, para regular la acidez; la lecitina, para facilitar la dispersión instantánea de un polvo en agua o leche, sin formación de grumos.
- *Ejemplos de valor funcional para el consumidor:* la fibra, que permite regular la evacuación.

Este grupo se trata después en el apartado de *nutracéuticos* por su solapamiento con los PAI, que cumplen otras características, y por la importancia que tienen en la actualidad.

En cuanto a los conocidos como *aditivos*, están considerados como sustancias que se añaden intencionadamente a los alimentos, previa autorización y en dosis reguladas por disposiciones legales, para favorecer su conservación, elaboración, estabilidad, aspecto o uso.

3.2.1. Origen

Los aditivos tienen diversos orígenes:

- De la naturaleza:
 - espesantes extraídos de semillas, frutas o algas,
 - ácidos orgánicos (tartárico, de la uva),
 - colorantes aislados de vegetales,
 - minerales purificados.
- Reproducidos de la naturaleza por biosíntesis:
 - ácido cítrico (presente en limones),
 - ácido ascórbico (es la vitamina C de muchas frutas),
 - antioxidantes, que se encuentran en las semillas o plantas,
 - colorantes (clorofila de la hierba, carotenos de la zanahoria).
- Transformados a partir de sustancias naturales:
 - emulsionantes, derivados de grasas,
 - almidones modificados.

- Obtenidos por síntesis química:
 - algunos colorantes (tartrazina, carmoisina),
 - algunos antioxidantes (BHT, BHA).
- Obtenidos por procesos biotecnológicos:
 - algunos saborizantes y colorantes, siempre que este proceso ofrezca mayor seguridad, calidad y rentabilidad.

La obligatoriedad que tienen todos los aditivos de haber sido previamente evaluados y autorizados, listados con su particular número E-, hace que la obtención y aprobación de un nuevo aditivo sea hoy día excesivamente larga en el tiempo y cara.

Actualmente se oferta una serie de productos de origen natural, fundamentalmente vegetal, con propiedades de aditivo pero que no requieren la declaración del número E- en las etiquetas del producto terminado. Así, colorantes (sándalo, gardenia, monascus, cúrcuma), antioxidantes (romero, salvia), conservantes (especias), espesantes, emulsionantes, etc.

Hay que destacar la posibilidad de la aplicación de nuevas tecnologías –«Extracción por fluidos supercríticos»– para la obtención de antioxidantes naturales, entre otros, que permitan elaborar productos inocuos a base de PAI seguros.

3.2.2. Características y aplicaciones

Antiapelmazantes

Impiden la formación de grumos por humedad, por ejemplo, el dióxido de silicio (E-551).

Antioxidantes

Impiden o retardan las oxidaciones y enranciamiento de aceites y grasas. Ejemplo: tocoferoles (vitamina E) (E-306).

Actualmente se desarrollan antioxidantes naturales obtenidos del romero, la salvia, etc.

Conservantes

Inhiben el crecimiento de los microorganismos que producirían fermentaciones o enmohecimientos no deseados. Ejemplo: ácido sórbico (E-200).

La nisina (E-234) y la LPO (lactoperoxidasa), presentes ambas en la leche, muestran un poder conservante interesante, como ocurre también con la lisozima (presente en las lágrimas), aunque obtenida a partir de la clara de huevo (E-1105).

Otras posibles fuentes de conservantes son las especias, los ácidos grasos y las bacteriocinas producidas por bacterias lácticas, o el efecto *killer*, que poseen algunas especies de levaduras.

Colorantes

Aportan color. Los hay sintéticos (tartrazina, punzó 4R) y de origen natural (carotenos, cochinilla, clorofila).

Ya se ha citado que se están introduciendo colorantes naturales que no requieren número E- (sándalo, monascus...). La Administración europea considera que si el extracto natural aporta aroma o sabor, además de color, tendrá la consideración de especia, pero si sólo aporta color, deberá someterse a evaluación como cualquier otro aditivo.

Edulcorantes

Refuerzan el sabor dulce de los azúcares o los substituyen. Se distinguen los edulcorantes de volumen, como los polioles, y edulcorantes intensivos, como la sacarina (E-954).

Hay una larga lista de edulcorantes intensos naturales que está en la «lista de espera» para obtener el número E- (monellina, estevióside, glicirricinato, miraculina...).

Emulsionantes

Permiten la unión de grasas y agua (salsas grasas; helados) pero también, algunos de ellos, muestran otras propiedades muy útiles: interacción con proteínas e hidratos de carbono, efecto lubricante, instantaneizador de hidratación, películas de recubrimiento, etc.

Aplicaciones: muy amplias, dadas sus múltiples funciones. La lecitina (E-322), por ejemplo, se usa como emulsionante en salsas tipo mahonesas, pero también para reducir la viscosidad durante la elaboración del chocolate.

Espesantes/gelificantes

Aportan textura. Ejemplo: pectinas (E-440), obtenidas de la cáscara de limón o del bagazo de manzana.

Son muy interesantes los obtenidos a partir de microorganismos, como la goma xantana (E-415) o la goma gellan (E-418), pues se benefician de una producción de calidad constante, sin los inconvenientes de las fluctuaciones de calidad o precio, según cosecha, de los otros espesantes.

Gasificantes

Producen gas anhídrido carbónico, para esponjar masas. Ejemplo: bicarbonato amónico (E-503).

Humectantes (polioles)

Controlan el contenido en agua, evitando rápidos reseca- mientos o protegiendo a los congelados de la agresión que sufrirían por los cristales de hielo. Ejemplo: sorbitol (E-420). También se utilizan ampliamente como edulcorantes de volumen.

Potenciadores de sabor

Intensifican el sabor de los alimentos. Ejemplo: glutamato sódico (E-621).

Los hidrolizados de proteína (vegetal o de levadura) también cumplen esta misión, sin necesidad de número E- por su contenido natural en ácido glutámico.

Reguladores del pH

Controlan la acidez. Ejemplo: ácido láctico (E-270), bicarbonato sódico (E-500).

3.3. PAI NUTRACÉUTICOS

Con este nombre se conoce una amplísima gama (creciente) de productos naturales, cuyo consumo se propone no en forma de cápsulas o jarabes, sino a través de los propios alimentos habituales, y cuyo objetivo es una función favorable sobre la salud.

La atención hacia estos productos PAI empieza en Japón a finales de los años ochenta con los llamados «*foshu*» (*food for specied health use*), que consistían en alimentos suplementados con vitaminas, minerales, fibra... y que podían reivindicar acciones tales como aumento del bienestar, de la energía vital, resistencia al frío, pero no efectos preventivos o curativos de enfermedades.

Pronto reciben el apoyo de la Administración al evaluar el ahorro que puede darse en el alto coste médico/farmacéutico. En 1987, el Ministerio de Sanidad japonés les da el nombre de *Funcional Foods* y, ya en 1991, licencia hasta 10 componentes con regulación específica.

Su funcionalidad consistía en regular las biodefensas, el ritmo o condiciones físicas; prevención del envejecimiento y prevención de enfermedades relacionadas con el envejecimiento; recuperación de enfermedades.

Posteriormente, en EE.UU. aparecen los *Farmafood* o alimentos funcionales, que ya señalan efectos concretos de prevención o curación: beta-caroteno o niacina para los

ataques cardíacos recurrentes, el magnesio para la hipertensión, la fibra para el cáncer de colon, etc.

Otro grupo lo constituyen los probióticos: organismos vivos (bacilos lácticos en productos lácticos fermentados, por ejemplo), que aportan beneficios para la salud.

El gran éxito de este tipo de productos (en 1997, el 8% de todos los alimentos consumidos en Japón son de este tipo) ha hecho que la demanda se extienda rápidamente por todo el mundo.

La inmensa mayoría de estas propuestas son puramente oportunistas, dado que el estudio serio de los efectos nutricionales y, mucho más, sanitarios de cualquier sustancia han de ser obligadamente largos y minuciosos. Sin embargo, constituyen un «nicho» de I+D para mercado con futuro y sumamente atractivo.

En cuanto a los (pretendidos) efectos de estas sustancias, van desde la sensación de bienestar tonificante hasta la prevención de enfermedades como la osteoporosis, la arterioesclerosis, la diabetes o el cáncer, pasando por una larga lista de efectos sobre la digestión, el envejecimiento, el colesterol, etc.

La legislación de estos productos, todavía confusa, pretende que las alegaciones sobre los efectos saludables deberán ser probadas en estudios científicos antes de su puesta en mercado.

De la ya extensísima gama de productos que están presentes en el mercado, en el cuadro de la página siguiente señalamos los principales.

Como puede observarse algunos de estos productos ya se consideran esenciales (vitaminas, minerales, aminoácidos). Alcanzan la consideración de nutracéuticos cuando se incorporan al alimento en dosis más altas de lo habitual y ello comporta efectos adicionales.

Cada productor de una materia prima alimenticia procura encontrar en ella elementos funcionales o probióticos para ganarse al consumidor: aceite de oliva (ácidos grasos insaturados), legumbres (fibra), vino (polifenoles), fruta (vitami-

ORIGEN	NUTRACÉUTICO
<p>Animal</p> <p>Pescado Calostro / Leche Carne</p>	<p>Ácidos grasos insaturados (omega) - Gelatina Péptidos - Lactoferritina Creatinina - Purinas</p>
<p>Vegetal</p> <p>Aceites Cereales Leguminosas (soja, guar...) Semillas Hortalizas (ajo, cebolla, zanahoria, coliflor...) Otros: Té, romero, salvia Especias Algas Hongos</p>	<p>Ácidos grasos poli-insaturados Fibras - Hemicelulosas - Protopectinas Polisacáridos Vitaminas y provitaminas (beta-caroteno) Macropéptidos - Globulinas Polifenoles, flavonoides, fitoesteroles, tocoferoles, resveratrol... Polisacáridos Cafeína - Guarana - Ginseng...</p>
<p>Mineral</p> <p>Varios</p>	<p>Calcio - Magnesio - Zinc - Selenio - Hierro...</p>
<p>Microorganismos</p> <p>Levaduras Lactobacilos</p>	<p>Vitaminas - Aminoácidos - Glutatión Factores protectores</p>

nas)... Existe una enorme confusión, pues el casi vacío legal permite, por el momento, dar lugar a alegaciones como «saludables» sin comprobación científica.

Evidentemente, sólo tendrán consideración de PAI aquellos productos funcionales o probióticos que hayan sido aislados para su reincorporación a otros productos alimenticios.

4

EL MERCADO DE LOS PAI

4.1. SITUACIÓN ACTUAL

En España los estudios sobre la situación del mercado se han centrado en las empresas de ingredientes alimentarios, que presentan una estructura especial, según sean fabricantes, comercializadores o mezcladores.

Estas empresas centran su actividad en aditivos, aromas e ingredientes alimentarios (que se puede considerar como la parte más conocida de los PAI propuestos). Son en total alrededor de trescientas empresas, con una facturación que ronda los 800.000 millones de pesetas.

4.1.1. Fabricantes

Empresas que fabrican uno o varios PAI ligados, en general, a un tipo concreto de materia prima:

- Leche → lactosa, caseinatos
- Cereales → harinas → féculas, almidones
- Algas → agar, carragenatos, alginatos

Empresas que dedican a PAI su actividad principal y otras para las que los PAI es actividad secundaria, consecuencia del aprovechamiento de los subproductos de su actividad principal (queso → lactosuero).

Abarcan el proceso completo: I+D, fabricación, control de calidad, comercialización y, en muchos casos, un buen conocimiento de su aplicación en industria.

En general, son empresas grandes, ligadas a grupos industriales o financieros, de ámbito internacional y con recursos importantes.

4.1.2. Comercializadores

Carecen de proceso productivo; compran PAI para vender.

- *Distribuidores*: Tratan directamente con el fabricante a través de un contrato de distribución que puede ser muy diverso:
 - Contrato en exclusiva: único distribuidor del fabricante para todos los sectores, todos los segmentos, todo el territorio y todos los productos.
 - Contrato no en exclusiva: sólo un sector (lácteos) y/o sólo un segmento de mercado (clientes mediano-pequeños) y/o sólo una zona (norte, por ejemplo) y/o sólo una gama productos. Puede darse cualquier combinación.

Los distribuidores suelen tener precios preferentes, apoyo técnico, riesgo compartido para las grandes operaciones, desarrollo específico de productos, etc.

El distribuidor asume la actividad comercial del fabricante.

Suelen ser de tamaño medio, no ligadas a grupos industriales o financieros, de implantación nacional y con capacidad financiera limitada.

- *Revendedores*: Compran a un fabricante o distribuidor y revenden a clientes. No ligados a un fabricante en concreto, compran al mejor precio posible y comercializan. En general comercian con PAI poco complejos o muy conocidos (*commodities*), que no requieren demasiado o ningún conocimiento técnico y con clientes mediano-

pequeños. Son de tamaño pequeño, independientes, con cobertura local o regional y capacidad financiera limitada.

4.1.3. Mezcladores (*blenders*)

A partir de la compra de PAI básicos, desarrollan y fabrican mezclas con la funcionalidad determinada requerida por el fabricante del producto final.

Abarcan el proceso completo: investigación aplicada, fabricación de mezclas, control de calidad, comercialización y dominio de aplicación.

En general, están especializados en un sector determinado (panadería, pesca, chicle).

Son de tamaño mediano/pequeño, no ligadas a un grupo industrial o financiero, de implantación nacional regional y con capacidad financiera limitada.

Los PAI más sofisticados se comercializan directamente por el fabricante o a través de distribuidores en exclusiva ligados por contratos muy estrictos.

4.2. OPORTUNIDADES

Las oportunidades en el mercado surgen si se abordan nuevas estrategias para la competitividad. Estrategias que obligan a la empresa a plantear su nicho de mercado de acuerdo con su tamaño y características de los productos que elabora. En este contexto cabe la posibilidad de hablar desde dos puntos de vista bien definidos:

- Algunas pequeñas o medianas empresas tienen que dar un giro y dedicarse a la especialización en productos alimentarios intermedios, tecnológicos, que les permita obtener valor añadido bajo un lema claro –«no es cuestión de cantidad sino de calidad y diferenciación»,– dirigidos a empresas grandes, ahorrando costes y esfuerzos

comerciales. Se pueden agrupar bajo el paraguas de productores de materias primas (apartado 4.2.1.).

- Las empresas grandes con nombre y/o marca conocida y fuerte introducción en el mercado (con poder comercial), no pueden dedicar sus recursos humanos y financieros a procesos de transformación completos. Han de basarse en el diseño y desarrollo de los productos, externalizando las primeras fases de producción y centrándose en el ensamblaje y la comercialización (apartado 4.2.2.).

4.2.1. Oportunidades para el productor de materias primas (ingredientes y/o mezcla de preparados alimentarios)

- Aprovechar subproductos, transformándolos en coproductos con valor añadido. Cuando una materia prima se transforma en producto alimenticio, se generan subproductos. Estos subproductos tradicionalmente se eliminaban, con los consiguientes problemas medioambientales de polución; o, como máximo, se destinaban a la alimentación animal o al abonado agrícola.

El estudio de la composición de tales subproductos llevaría a su gradual aprovechamiento y, en algún caso actualmente, el valor del coproducto obtenido supera con creces al de la materia prima original.

Un subproducto que vaya a desecharse genera costos irre recuperables, mientras que un coproducto genera cierta rentabilidad.

El ejemplo clásico es el del lactosuero de queserías. Vertido tradicionalmente a los ríos, se comenzó a recuperar en forma de polvo deshidratado, encontrando ya muchas aplicaciones.

Posteriormente, mediante técnicas de ultrafiltración y ósmosis inversa, se obtuvieron concentrados proteínicos

con funciones muy interesantes. Por otra parte, se aisló la lactosa que, a su vez, se presentó hidrolizada, etc. Cada fracción tiene sus propiedades particulares y, por ello, sus aplicaciones también particulares.

- Aumentar el valor funcional de las materias primas: Ciertos tratamientos pueden convertir una materia prima inerte en altamente funcional. Los ingredientes de cualquier alimento tienen un papel nutricional fundamental. Pero, al mismo tiempo, deben aportar funciones tecnológicas (retener agua, emulsionar, esponjar, etc.). Se pueden incrementar estas funciones o incluso crearlas mediante tratamientos físicos o enzimáticos. Cada vez más, la industria de producto terminado exige conocer el grado de funcionalidad de determinadas materias primas. Un huevo en polvo que cumpla perfectamente todas las especificaciones técnico-sanitarias, pero que, por haber sido sometido a un tratamiento inadecuado, ya no sea capaz de emulsionar o de airear, será rechazado sin más.
- Posibilidad de incidir en el mercado exterior con productos personalizados: demasiadas veces una materia prima es adquirida a bajo precio por otros países, que, tras la transformación a PAI, vuelve al mercado nacional con el beneficio consiguiente para el país que la ha adaptado.

Un ejemplo puede ser cierto tipo de manzana que se exporta entera, y se importa simplemente cortada en láminas y blanqueada, destinada a pastelería.

4.2.2. Oportunidades para la industria de productos terminados

- Los PAI facilitan el proceso y permiten estandarizar los productos finales, evitando correcciones en las formulaciones. La Industria Alimentaria trabaja con materias pri-

mas que, muchas veces, sufren cambios estacionales. Sin embargo, el producto final ha de salir al mercado siempre con idénticas características. Resulta obligado, pues, estandarizar los ingredientes antes o durante el proceso de elaboración del alimento o, mucho mejor, recibirlo del suministrador siempre igual.

Hoy día no basta con señalar «harina» o «aceite» en una formulación; ni tan siquiera ya basta indicar «harina de trigo» o «aceite de girasol»; hay que especificar muy exactamente las características para que el proceso de elaboración del producto final permita garantizar continuidad en la calidad y para atender a estos requerimientos. El suministrador de materias primas las modifica y adapta (harina: para pan, para pizza, para bollos, sin gluten, etc.). Esto es fabricar un PAI.

- Eliminación de residuos y/o subproductos en la industria, gracias a la utilización de los PAI (como ingredientes en la producción). Ejemplo: una industria que consume huevos tiene que romperlos (cáscaras) y preservarlos hasta su utilización; por otra parte, puede que sólo necesite la yema o la clara y que la otra fracción no le sea de utilidad.

Aunque el PAI tenga generalmente un precio superior a la materia prima de base, la ventaja de su inmediata utilización, sin ulterior manipulación, compensa otros costes que sin duda se producirían.

- Facilitan el control: al venir minuciosamente especificados, es más fácil su control analítico.
- Minimizan los errores de formulación: en el caso de los aditivos, éstos suelen dosificarse en cantidades muy pequeñas y si, además, se trata de una combinación de aquéllos, la posibilidad de error es demasiado alta para asumir el riesgo de un fracaso de fabricación en aquellas industrias que no disponen de personal especializado en su manejo.

- Los PAI de origen «natural», con propiedades funcionales posibilitan una etiqueta «limpia» de números E, como es el deseo actual del consumidor.
- Posibilitan mejorar los procesos y aumentan las presentaciones. Al dedicar el esfuerzo de I+D a desarrollo de productos terminados y al mercado, los PAI aportan soluciones y estímulos al mismo tiempo, motivando nuevas y mejores ideas.
- Mejora de la balanza comercial, eliminación del concepto de productos de ida y vuelta.
- Poder responder a las exigencias del consumidor en cuanto a aspectos nutricionales y sensoriales y con una gama alta de productos.

En resumen: la obtención y utilización de los PAI goza del interés general y, muy especialmente, tanto por parte del productor de materias primas (enriquecimiento en tecnologías, ampliación de productos con valor añadido) como de la industria de producto terminado (comodidad, facilidad, diferenciación, nuevos productos, mejor calidad).

4.3. PERSPECTIVAS DE FUTURO

En resumen, los Productos Alimentarios Intermedios representan una extensísima familia, en constante incremento, surgida de la valoración de subproductos, de la búsqueda de funcionalidad tecnológica y nutricional en las materias primas y, en definitiva, de los avances en los conocimientos técnicos y científicos de la Industria Alimentaria.

Vienen tanto a cubrir necesidades como a mejorar la calidad de los alimentos y, sobre todo, a facilitar su elaboración y presentación. La comodidad del industrial y del consumidor son los marcapasos que estimulan su aparición.

No benefician a unos pocos sectores de la industria sino a su totalidad, extendiéndose más allá de la alimentación humana: dietética, cosmética, farmacia, alimentación animal utilizan PAI ya habitualmente.

La identificación de oportunidades pasa por encontrar el «nicho» pertinente y por conocer las propias capacidades. En la amplísima posibilidad de PAI no sería aconsejable, quizás, abordar productos en manos de poderosísimas multinacionales (proteína de soja, almidones modificados), que requieran equipos técnicos muy especializados (enzimas) o a los que se prevén muy estrictas restricciones (genéticamente modificados).

En este sentido, hoy por hoy, los nutracéuticos y las progresivas modificaciones y adaptaciones de los PAI banales son los que ofrecen un campo más posibilista.

Muchas veces, se trata más de aplicar la imaginación que la técnica; la oferta de productos tan simples como el huevo duro en rodajas homogéneas o el limón ya cortado, con destino a bares y restaurantes, ha sido un éxito pues han venido a responder a la demanda común: más fácil.

Estos ejemplos, sin embargo, no estuvieron exentos de dificultades de preparación y conservación pero hoy día la industria tiene abiertas las puertas de la investigación y desarrollo aplicado a través de la Universidad, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de los Centros de Innovación Tecnológica.

5

APOYOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS

En todas las Universidades españolas, en los Institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y en los Centros de Innovación Tecnológica existen trabajos de investigación realizados con éxito pendientes de ser adaptados en el ámbito industrial para su explotación. Así mismo existen grupos de expertos con alto grado de preparación que trabajan en investigaciones relacionadas, de una forma u otra, con los PAI.

Las formas de colaboración son muy amplias, iniciando los contactos a través de las Oficinas de Transferencia de los Resultados de Investigación (OTRI) y/o a través de los centros de gestión y ayuda para el desarrollo empresarial, como el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). La CICYT a través de las actuaciones del Plan Nacional de I+D+I (Proyectos coordinados, FEDER, PETRI, etcétera).

Para la puesta en marcha industrial, tanto la Administración Central (Ministerios de Educación, de Agricultura, de Industria) como muchas Autonómicas ofrecen ayudas. No es posible reseñarlas aquí, pues las condiciones son muy diferentes y sólo se mantienen hasta cierta fecha tras su publicación en el Boletín Oficial del Estado (destacando el CDTI con ayudas plurianuales y sin convocatoria, si no de carácter abierto).

CDTI - Departamento de Tecnologías Agroalimentarias y Medioambientales
Paseo de la Castellana, 141, 11.º
28046 Madrid
Teléf.: 91 581 56 12; Fax: 91 581 04 45
www.cdti.es
e-mail: nkk@cdti.es

A continuación exponemos los Centros del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) que se dedican al sector alimentario.

ÁREA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS DEL CSIC
Coordinador de Área: Dr. Daniel Ramón Vidal
Teléf.: 91 585 52 80; Fax: 91 585 52 57
www.csic.es

Institutos de investigación

CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA (CEBAS)
Avda. de la Fama, 1
30003 Murcia
Teléf.: 96 821 76 57
www.cebas.csic.es

INSTITUTO DE AGROQUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (IATA)
Polígono «La Coma» s/n.
46980 Paterna (Valencia)
Teléf.: 96 390 00 22; Fax: 96 363 63 01
Dirección postal: Apartado de Correos 73
46100 Burjassot (Valencia)
www.csic.es/iata

INSTITUTO DE FERMENTACIONES INDUSTRIALES (IFI)
Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid
Teléf.: 91 562 29 00; Fax: 91 564 48 53
www.ifi.csic.es

INSTITUTO DEL FRÍO (IF)
Avda. Gregorio del Amo s/n.
Ciudad Universitaria
28040 Madrid
Teléf.: 91 549 23 00; Fax: 91 549 36 27
www.csic.es/ifrio

INSTITUTO DE LA GRASA (IG)
Avda. Padre García Tejero, 4
41012 Sevilla
Teléf.: 95 461 15 50; Fax: 95 461 67 90
www.csic.ig.es

INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA (INB)
Facultad de Farmacia, Ciudad Universitaria
28040 Madrid
Teléf.: 91 549 00 38; Fax: 91 549 50 79
e-mail: amarcos@eucmax.sim.ucm.es

INSTITUTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE ASTURIAS (IPLA)
Carretera de Infiesto s/n.
33300 Villaviciosa (Asturias)
Teléf.: 98 589 21 31; Fax: 98 589 22 33
www.ipla.csic.es

Otros Centros de I+D

ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA (AINIA)

Parque Tecnológico, s/n.
46980 Paterna (Valencia)
Teléf.: 96 131 80 34; Fax: 96 131 80 08
www.ainia.es

INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO Y ALIMENTARIO (AZTI)

Txatxarramendi Irla Z/G
48395 Sukarrieta (Bizkaia)
Teléf.: 94 687 07 00; Fax: 94 687 00 06
Info@azti.es

GAIKER

Parque Tecnológico, Edificio 202
48016 Zamudio (Bizkaia)
Teléf.: 94 452 23 23; Fax: 94 452 22 36
e-mail: mark@gaiker.es

INSTITUT DE RECERCA I TECNOLOGÍA AGROALIMENTÀRIES (IRTA)

Paseo de Gracia, 44
08007 Barcelona
Teléf.: 93 467 40 40; Fax: 93 467 40 42
www.irta.es

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA (INIA)

José Abascal, 56
28003 Madrid
Teléf.: 91 347 39 00; Fax: 91 347 40 54
www.inia.es

INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE
ZARAGOZA
Apartado 202
50080 Zaragoza
Teléf.: 976 576 013; Fax: 976 576 377
www.iamz.ciheam.org

CENTRE DE REFERENCIA EN TECNOLOGÍA
D'ALIMENTS (CeRTA)
Balmes, 21
08007 Barcelona
Teléf.: 93 318 00 57; Fax: 93 318 99 49
e-mail: jhierro@fbg.ub.es

ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE
CONSERVAS DE PESCADOS Y MARISCOS (ANFACO)
Teléf.: 986 46 93 01; Fax: 986 46 92 69
e-mail: jvietes@anfaco.cesga.es

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
Departamento de Tecnología de Alimentos
Campus de Cantoblanco
Ctra. de Colmenar Viejo, km 15
28049 Madrid
Teléf.: 91 397 81 28; Fax: 91 397 82 55
www.uam.es
e-mail: guillermo.reglero@uam.es

DOCUMENTOS COTEC sobre OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados

- Nº 1: Sensores.
- Nº 2: Servicios de información técnica.
- Nº 3: Simulación.
- Nº 4: Propiedad industrial.
- Nº 5: Soluciones microelectrónicas (ASICs) para todos los sectores industriales.
- Nº 6: Tuberías de polietileno para conducción de agua potable.
- Nº 7: Actividades turísticas.
- Nº 8: Las PYMES y las telecomunicaciones.
- Nº 9: Química verde.
- Nº 10: Biotecnología.
- Nº 11: Informática en la Pequeña y Mediana Empresa.
- Nº 12: La telemática en el sector de transporte.
- Nº 13: Redes neuronales.
- Nº 14: Vigilancia tecnológica.
- Nº 15: Materiales innovadores. Superconductores y materiales de recubrimiento.
- Nº 16: Productos Alimentarios Intermedios (PAI).

DOCUMENTOS COTEC sobre NECESIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados:

- Nº 1: Sector lácteo.
- Nº 2: Rocas ornamentales.
- Nº 3: Materiales de automoción.
- Nº 4: Subsector agroindustrial de origen vegetal.
- Nº 5: Industria frigorífica y medio ambiente.
- Nº 6: Nuevos productos cárnicos con bajo contenido en grasa.
- Nº 7: Productos pesqueros reestructurados.
- Nº 8: Sector de la construcción.
- Nº 9: Sector de la rehabilitación.
- Nº 10: Aguas residuales.
- Nº 11: Acuicultura.
- Nº 12: Reducción de emisiones atmosféricas industriales.

