



Eco-innovación en producción de Alimentos

Gestión de las Industrias de la Eco-Innovación

Año de realización 2011

PROFESOR
Fidel Rodríguez Batalla



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, No comercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>



"El FSE invierte en tu futuro"

Índice

1	RESUMEN	1
2	PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y ENVASADOS MÁS LIMPIOS	2
2.1	Introducción a la industria del envase y el embalaje.	2
2.1.1	Definiciones.....	2
2.1.2	Función de los envases	3
2.1.3	Requerimientos / Exigencias sobre los envases	3
2.1.4	Factores que condicionan la conservación de un producto:	3
2.1.5	Materiales de envase, según composición.....	4
2.1.5.1	Envases de Material Plástico.....	4
2.1.5.1.1	Características.	4
2.1.5.1.2	Requerimientos de los alimentos respecto del envase.	4
2.1.5.1.3	Estructuras multicapa	5
2.1.6	Interacciones envase-entorno-producto	6
2.2	Tendencias: Investigación e innovación.....	7
2.2.1	Ampliar la aplicación de MAP	7
2.2.2	Envasado al vacío	8
2.2.3	Sistema Flor-Pack	9
2.2.4	Sistema SKIN	10
2.2.5	Atmósfera controlada	10
2.2.6	Atmósfera modificada	12
2.2.7	Envases activos.....	14
2.2.8	Envases inteligentes	14
2.2.9	Empleo de materiales biodegradables	15
2.2.10	Utilización de recubrimientos comestibles	21
2.2.11	Envasado mediante películas plásticas.....	24
2.2.11.1	Películas laminadas	24
2.2.11.2	Películas coextruidas	24
2.2.11.3	Películas microperforadas	25
2.2.11.4	Membranas microporosas	25
2.2.11.5	Películas inteligentes.....	25
2.3	Equipos y maquinaria de envasado.	26
2.3.1	Envasadoras de vacío o campana.	26
2.3.2	Selladoras de barquetas.....	26
2.3.3	Envasadoras verticales.	27
2.3.4	Líneas Flow-Pack y Bdf.....	27
3	DISEÑO DE PROCESOS MAS EFICACES PARA LA GESTIÓN DEL AGUA	28

3.1	Tratamiento de residuos	28
3.1.1	Introducción	28
3.1.2	Los BREF.....	31
3.1.3	Directiva / Ley IPPC en el sector agroalimentario	34
3.1.4	Ejemplos de procesos en la industria agroalimentaria	35
3.1.4.1	Proceso general del proceso de elaboración de cerveza	35
3.1.4.2	Proceso general del proceso de elaboración de platos ultracongelados	35
3.1.4.3	Proceso general del proceso de eliminación o aprovechamiento de canales o desechos animales	36
3.1.4.4	Proceso general de industria de enlatado de pescado	36
3.1.4.5	Proceso general de industria de procesado de pasteurización de la leche ..	36
3.2	Gestión integral de las aguas residuales	37
3.2.1	Aguas residuales.....	37
3.2.2	Ejemplos de gestión de aguas residuales en la industria agroalimentaria.....	38
3.2.2.1	Industria Láctea	38
3.2.2.2	Industria vitivinícola	39
4	CLUSTER INDUSTRIALES DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS.....	41
4.1	Qué es un Cluster.....	41
4.2	Objetivos del Cluster:	42
4.3	Agentes de los Clusters	42
4.4	Ejemplos de Clusters agroalimentarios en España.....	43
4.5	Ejemplos de Clusters agroalimentarios a nivel internacional	44
4.5.1	Organización.....	45
4.5.2	Actividad social	45

1. Resumen.

El trabajo que aquí se presenta trata tres temas de gran actualidad en la industria agroalimentaria:

Envases y embalajes para una producción eco-sostenible

Gestión integral del agua para eficiencia global

Clusters agroalimentario como modelo de competitividad empresarial

En el primer área de **producción eco-sostenible de productos y envases** nos hemos centrado en los envases y embalajes entendiendo que es el gran volumen de generación de desechos de la industria agroalimentaria, no orgánico. La parte orgánica se tratará en el punto de gestión integral del agua y sus consecuencias.

En este punto se hace un repaso en detalle de las principales líneas y tendencias de la industria y de la investigación en la misma para obtener alimentos más sostenibles y saludables

La segunda área de **gestión integral del agua** para eficiencia global en la industria, se ha centrado en dos grandes bloques: gestión de residuos y gestión de aguas residuales.

Tanto en un caso como en otro, la gestión de las pérdidas de agua y de recuperación de las misma es un paso clave en su gestión. Cada industria varía sustancialmente en su tratamiento en función de las materias primas, métodos de elaboración, características del producto final, etc. Un buen tratamiento durante toda la cadena de producción asegura una llegada del agua al final del proceso de manera más óptima para su recuperación.

Por último se aborda la importancia de los **Clusters agroalimentarios** como fuente de productividad y competitividad de la industria localizada en regiones avanzadas y competitivas.

En los clusters agroalimentarios se pasa a detallar los agentes, los objetivos, las modalidades, así como de los ejemplos nacionales e internacionales que son destacables.

2. Procesos de producción de alimentos y envasados más limpios.

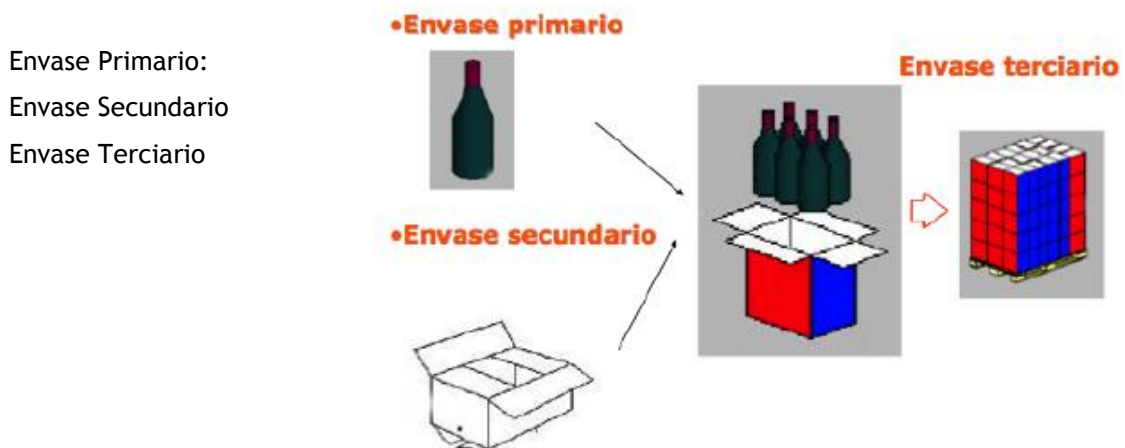
2.1 Introducción a la industria del envase y el embalaje.

La industria del envase y el embalaje es la industria que tiene como función contener, envolver, proteger, e identificar todos los productos que consumimos, con la intención de conservar los alimentos y facilitar su manipulación.

2.1.1 Definiciones

Envase: Recipiente destinado a contener un producto con la misión específica de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración

Embalaje: Material utilizado para proteger el envase o el producto de los daños físicos o agentes exteriores, durante el almacenamiento y transporte.



Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 Función de los envases

Contener el producto
Proteger la integridad
Conservar las propiedades y características de calidad
Presentarlo e identificarlo
Acondicionar el producto para su manipulación comercial
Informar al consumidor

2.1.3 Requerimientos / Exigencias sobre los envases

Compatibilidad envase - producto
Funcionalidad: adecuación a las necesidades del consumidor (fácil apertura, resistente al microondas, re-cerrable, ...)
Adaptación a la línea de envasado, al procesado, a los requerimientos de distribución y manipulación del producto (apilable)
Adecuación a la normalización técnica y a la legislación
Compatibilidad con el medio ambiente
Precio / Disponibilidad

2.1.4 Factores que condicionan la conservación de un producto.

Composición y características del alimento
Actividad de agua
Componentes básicos (carbohidratos, grasas,...)

Estado sanitario
Limpieza y carga microbiana inicial

Temperatura de almacenamiento
Susceptibilidad del producto a la alteración
Efectos de la temperatura sobre microorganismos específicos

Composición de la atmósfera y humedad
Material de envase y tecnología de envasado

2.1.5 Materiales de envase, según composición

Metales
Papel y cartón
Materiales complejos
Vidrio
Materiales Plásticos
Madera y derivados

- **Envases de Material Plástico**
- **Características**

Son ligeros: permiten reducir la masa de residuos generados
Gran versatilidad: formas y dimensiones
Posibilidad de características como: retracción, anti-vaho, fácil apertura, barrera a gases y aromas, etc.
Buena maquinabilidad o procesabilidad
Resistencia a bacterias y hongos
Posibilidad de cierre por termosellado o clipado para el envasado al vacío o en atmósfera modificada
Buenas propiedades ópticas, tanto de brillo como transparencia
Grandes posibilidades de impresión tanto en flexografía como en hueco-grabado, tanto en superficie como en sandwich.

- **Requerimientos de los alimentos respecto del envase.**

Barrera al oxígeno, a los aromas y a la humedad
Buena sellabilidad que permita un cerrado hermético de los envases, incluso en presencia de grasa
Alta resistencia mecánica
Transparencia
Buena presencia

- **Estructuras multicapa**

Capa Barrera: al oxígeno, humedad y aromas

Impedir la entrada de oxígeno

Evitar pérdidas de peso por deshidratación

Prevenir desarrollo microbiológico

Capa interna: buena sellabilidad (contacto con el alimento)

Permitir el sellado hermético de los envases, incluso en presencia de grasa ya que ésta puede impregnar la zona de soldadura

Capa externa: propiedades ópticas y resistencia mecánica

Transparencia: favorece la visibilidad del producto por parte del consumidor

EXTERIOR (Aire atm.)	MATERIAL ESTRUCTURAL (prop. Ópticas)	MATERIAL BARRERA	MATERIAL TERMOSELLABLE	INTERIOR (alimento)
	PET	EVOH	LDPE	
	PP	PVdC	Surlyn	
	OPP	Metalizados		
	PA	Recubrimientos: SIOx, ALOx		
	OPA			

Fuente: Elaboración propia

2.1.6 Interacciones envase-entorno-producto

Las interacciones envase - entorno -producto son clave a la hora de calcular la utilidad y usabilidad de un embalse.

Los puntos a observar son:

Sistema Ternario:

Entorno

Material de envase

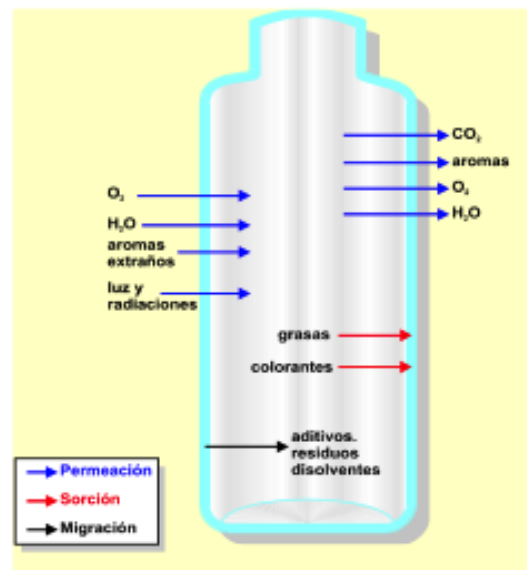
Productos contenido: alimentos

Transferencia de masa y energía:

Permeación

Porción

Migración



Fuente: Elaboración propia

2.2 Tendencias: Investigación e innovación

Entre las principales tendencias se incluyen:

2.2.1 Ampliar la aplicación de MAP

Concepto: Eliminación del aire interior del envase y sustitución por una mezcla de gases. El porcentaje de gases es fijado al comienzo, sin control del mismo durante el almacenamiento

Objetivos:

Impedir el crecimiento de microorganismos

Reducir la cinética de las reacciones internas (oxidación)

Evitar pérdidas por desecación

GASES		<i>Oxígeno</i>	<i>Nitrógeno</i>	<i>Dióxido de Carbono</i>
		Insípido e inodoro Oxidación de grasas Crecimiento de aerobios Oxidación de pigmentos Mantiene el metabolismo	Inerte Insípido e inodoro Insoluble en agua Anhibidorde aerobios Antioxidante	Inerte Soluble en agua y grasas Aroma ligeramente ácido Bacteriostático Fungistático Fungida Produce exudados en carnes
Producto	MAP (O ₂ /CO ₂ /N ₂)	Temperatura	Vida útil	
Carne fresca	65-80/20-35/resto	0-4° C	6-8 días	
Elaborados cárnicos frescos	5-30/20-30/resto	0-4° C	hasta 28 días	
Elaborados cárnicos cocidos/20-40/resto	0-4° C	4-6 semanas	
Elaborados cárnicos curados/0-20/resto	10-15°C	meses	
Productos avícolas	20-70/30-50/resto	0-4° C	hasta 2 semanas	

Fuente: Elaboración propia

Ventajas:

Aumentos significativo de la vida útil comercial y permite disponer de productos mínimamente procesados, manteniendo completamente su calidad

Buena presentación comercial, manteniendo el color y las características del producto

Mejora de la distribución comercial: mayor radio / mayor vida útil

Optimización del aprovechamiento de excedentes y facilita el manejo de stock y puntas de trabajo

Previene la mezcla de sabores entre alimentos

En productos loncheados facilita la separación de las lonchas

Inconvenientes:

Inversión en equipos de envasado es elevada

Costes en gases y materiales de envasado

Debe combinarse con tratamiento de refrigeración

Requerimientos de soldadura

Sistema analítico para revisión de lotes: pocos sistemas para controlar la elaboración en continuo

Formulaciones específicas de gases para cada producto

2.2.2 Envasado al vacío

Concepto: eliminación del aire interior del envase y sellado. Se aplica a grandes piezas de carne y carne picada por ejemplo.

Objetivo: Prevenir la oxidación de grasas y aceites, así como el crecimiento aerobia de microorganismos

Resultados satisfactorios en función de:

Calidad de la materia prima

Materiales de envasado con altas propiedades barrera para prevenir la entrada de oxígeno desde el ambiente

Resistencia térmica de los materiales: precocinado y/o pasteurización

Peligro: microorganismos anaerobios y microaerófilos.

2.2.3 Sistema Flor-Pack

Concepto: Sistema de envasado que se aplica a numerosos productos. El envase está formado por una lámina de film, normalmente polipropileno, que la máquina conforma y sella para formar el envase.

Se caracteriza por una sutura longitudinal en el centro y sendas suturas en los extremos delantero y trasero. En los productos hortícolas, este tipo de envase puede emplearse con o sin bandeja, como es el caso de las fresas y de los pimientos tricolores respectivamente.

Ventajas:

Perfecta visibilidad del producto.

Potenciación del aspecto por la transparencia y brillo del polipropileno.

Posibilidad de identificar el producto, tanto por impresión del mismo film, como por la adhesión de etiquetas, con el agregado de una dispensadora a la máquina de flow-pack.

Inviolabilidad del empaquetado; una vez abierto el envase no puede dejarse como estaba.

Altas producciones en empaquetado, a costes moderados.

Fácil e higiénica manipulación en el punto de venta. El cliente puede tomar el producto sin ensuciarse las manos y sabiendo que nadie lo ha podido manipular.

Adecuación al tipo de producto. El polipropileno puede ser perforado con diferentes tamaños de orificio, dependiendo de las necesidades de ventilación de la especie envuelta.

2.2.4 Sistema SKIN

Concepto: Adhesión “perfecta” del film al producto. Efecto “segunda piel”. Producto actúa como molde.

Características:

- Eliminación de cualquier capa de aire
- Mejor conservación de jugos y aromas
- Base termoformada
- Principal tecnología: Darfresh (sealair-Cryovac)
- Soldadura no es de controno: Surlyn
- Soldadura total allí donde no hay producto
- El material se trabaja a temperaturas mayores
- Permite envasar alturas hasta 100 mm

Uso principal: envasado de productos loncheados en la industria cárnica

2.2.5 Atmósfera controlada

La atmósfera controlada es una técnica frigorífica de conservación en la que se interviene modificando la composición gaseosa de la atmósfera en una cámara en frigoconservación, en la que se realiza un control de regulación de las variables físicas del ambiente (temperatura, humedad y circulación del aire).

Se entiende como atmósfera controlada (AC) la conservación de un producto hortofrutícola, generalmente, en una atmósfera empobrecida en oxígeno (O₂) y enriquecida en carbónico (CO₂). En este caso, la composición del aire se ajusta de forma precisa a los requerimientos del producto envasado, manteniéndose constante durante todo el proceso.

Esta técnica asociada al frío, acentúa el efecto de la refrigeración sobre la actividad vital de los tejidos, evitando ciertos problemas fisiológicos y disminuir las pérdidas por podredumbres. La acción de la atmósfera sobre la respiración del fruto es mucho más importante que la acción de las bajas temperaturas. Esta atmósfera controlada ralentiza las reacciones bioquímicas provocando una mayor lentitud en la respiración, retrasando la maduración, estando el fruto en condiciones latentes, con la posibilidad de una reactivación vegetativa una vez puesto el fruto en aire atmosférico normal.

Ventajas:

- Prolongación del periodo óptimo de la conservación entre un 40 y 60 %, respecto de la conservación en atmósfera normal.
- Reducción de alteraciones y podredumbres típicas del frío, de la conservación frigorífica a 0° C, ya que permite elevar temperaturas.
- Reducción de las mermas por peso.
- Reducción de fisiopatías.
- Mayor resistencia del producto después de la conservación en cuanto al reinicio del metabolismo.
- Permite el empleo de temperaturas elevadas, necesitando menos frigorías respecto a la frío Normal.
- Efecto fungicida debido a la elevada concentración de CO₂.
- Se reduce el calor de respiración del fruto como consecuencia de la mínima intensidad respiratoria debido al bajo contenido en O₂ y la elevada concentración de CO₂.

Inconvenientes:

- Inversión inicial elevada.
- Mantener la adecuada composición de la atmósfera.
- Necesidad de un instrumental tecnológico elevado para su control.
- Limitaciones de apertura de la cámara.
- Aumento de la problemática de incompatibilidades entre variedades a consecuencia de las diferentes condiciones de conservación.
- Nuevas fisiopatías y desórdenes propios de la AC.

Envasado:

La tecnología de EAC deriva de la tecnología de atmósfera controlada (AC) utilizada para ampliar la vida útil de las frutas y verduras almacenadas a granel. Estos almacenes herméticos están equipados con sistemas que controlan escrupulosamente la composición de la atmósfera gaseosa en el interior.

Con el envasado en atmósfera controlada (EAC), el empleo de películas para envasar selectivamente permeables en asociación con una composición conocida del gas introducido en el envase proporciona una atmósfera interna con la composición deseada durante la vida útil del producto. En el envase cerrado descenderá el nivel de oxígeno y aumentará el nivel de CO₂, debido a los efectos de la respiración natural del vegetal crudo.

Si el envase fuese totalmente impermeable, se alteraría el producto con bastante rapidez como resultado de la glucólisis anaerobio con bajas presiones de oxígeno. El empleo de una película semipermeable idónea permite la entrada de oxígeno en una cuantía controlada para sustituir el oxígeno captado por el producto fresco.

Cuanto menor sea la permeabilidad de la película, menor será el nivel final de oxígeno. La estabilidad se alcanzará a una determinada temperatura cuando la captación de oxígeno por el producto sea la misma que la reposición desde la atmósfera exterior. El valor de la presión estable del oxígeno depende de las variables tales como el producto, la película, la temperatura y la composición gaseosa de las atmósferas interna y externa.

2.2.6 Atmósfera modificada

Concepto: La técnica se basa en el empleo de nitrógeno sólo o mezclado con dióxido de carbono, y en la reducción del contenido en oxígeno hasta niveles normalmente inferiores al 1%. La atmósfera modificada se consigue realizando vacío y posterior reinyección de la mezcla adecuada de gases, de tal manera que la atmósfera que se consigue en el envase va variando con el paso del tiempo en función de las necesidades y respuesta del producto.

En la técnica del envasado en atmósfera modificada se deben tener en cuenta cuatro componentes básicos: el envase empleado, la mezcla de gases, los materiales de envase y los equipos de envasado; todos ellos condicionados a su vez por la naturaleza del producto a envasar.

La composición normal del aire utilizado en el EAM es de 21% de oxígeno, 78 % de nitrógeno y menos del 0,1 % de dióxido de carbono. El CO₂ es un gas altamente soluble en agua y con propiedades bacterioestáticas y fungiestáticas, lo que retarda el crecimiento de hongos y bacterias aeróbicas. El CO₂ actúa alargando la fase vegetativa del crecimiento microbiano. El dióxido de carbono no es totalmente inerte y puede influir sobre el color, la consistencia y otros atributos de la calidad de las hortalizas. Las concentraciones de CO₂ han de estar comprendidas entre el 20 y 60%, siendo más efectiva su acción a bajas temperaturas. En el envasado en atmósfera modificada se procura reducir al máximo el contenido en oxígeno para disminuir el deterioro de los productos por oxidación.

El nitrógeno se caracteriza por ser un gas inerte. La utilización del N₂ evita el colapso de los envases en aquellos casos en los que el producto absorbe CO₂.

Los factores que afectan a la intensidad de estos procesos y las condiciones de manipulación y comercialización, deben ser tenidos en cuenta para diseñar las características del sistema: producto-envase-entorno. Por ello, para efectuar el envasado en atmósfera modificada, debe seleccionarse una película polimérica con características de permeabilidad adecuadas.

El empleo de películas de diferente permeabilidad dará lugar a la formación de atmósfera de equilibrios distintos y por tanto la evolución de los frutos también será diferente.

La envoltura individual de los frutos con una película retráctil conforma una segunda lámina externa de protección y una microatmósfera alrededor del fruto. Esta barrera evita la pérdida de humedad, protege frente a la propagación de podredumbres y mejor las condiciones higiénicas en la manipulación.

Las investigaciones actuales van por:

- Tratamiento con SGS (Solvent gas stabilization): CO₂
- Combinación de MAP con incorporación de sustancias antioxidantes naturales
- Utilización de CO: para provocar formación de carboximioglobina (color)

2.2.7 Envases activos

Concepto: Tipo de envasado en el que material de envase desempeña alguna función adicional a ser una barrera física interpuesta entre el alimento y el entorno que lo rodea.

Procedimiento de obtención:

Introducción de un elemento externo al material, en el interior del envase (adhesivo, lámina o bolsita)

Integración del elemento activo en el propio material de envasado, formando parte del mismo

Extrusión: transformado con el propio material o una de las capas que lo constituyen

Aplicado como recubrimiento

Reglamento (CE) 1935/2004



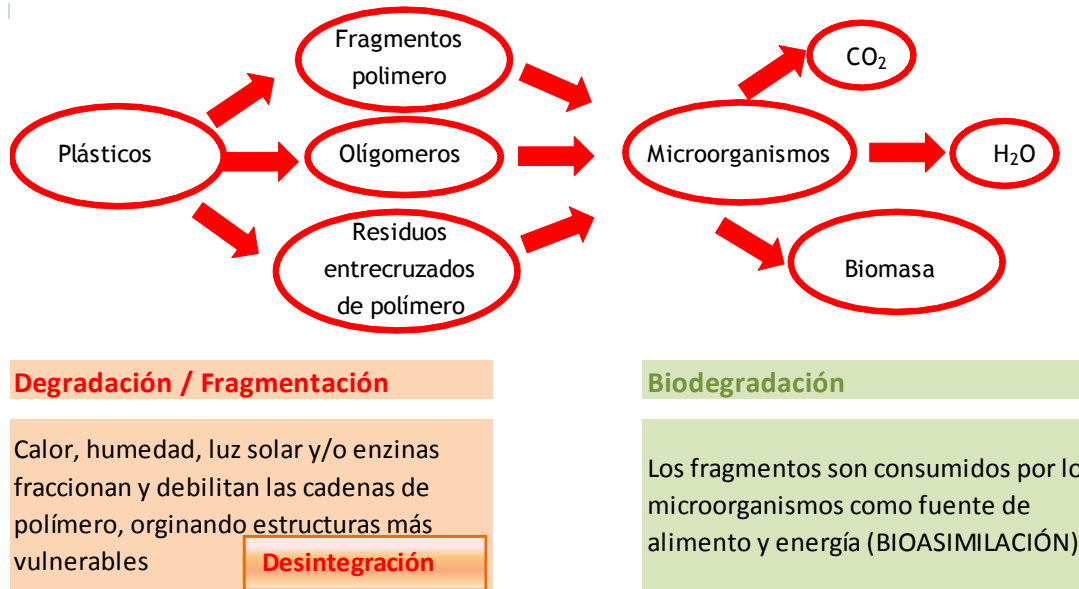
*Los materiales y objetos activos e inteligentes que estén ya en contacto con alimentos deberán llevar el **etiquetado** adecuado que permita al consumidor **identificar las partes no comestibles** y se deberá indicar que dichos materiales y objetos son activos o inteligentes, o ambas cosas.*

2.2.8 Envases inteligentes

Concepto: Son aquellos envases que utilizan propiedades o componentes del alimentos, o de algún material como indicadores del historial y calidad del producto (controlan el estado de los alimentos envasados o el entorno de éstos).

Se trata fundamentalmente de indicadores de tiempo-temperatura, indicadores de calidad microbiológica, indicadores de oxígeno o dióxido de carbono.





Fuente: Elaboración propia

2.2.9 Empleo de materiales biodegradables

Definiciones:

Biodegradable: Material que en última instancia se degrada en agua, dióxido de carbono, metano y composte en un periodo relativamente corto de tiempo, por la acción combinada de agentes físico-químicos y/o microorganismo. Se alza la ruptura total de la estructura química

“Biobase”: materiales basados en fuentes biológicas. Materiales derivados de fuentes primarias como agricultura doméstica o materiales forestales.

Biodegradable no es igual que “biobased”

Las fuentes de las que pueden ser obtenidos es variable:

- **Extraídos directamente de fuentes naturales (plantas):**
Polisacáridos: celulosa, almidón (patata, maíz)
Polipéptidos: Soja, zeina, suero de leche, gluten, colágeno, gelatina
- **Polímeros producidos directamente por organismos**
Polihidroxicanoatos: polihidroxibutirato (PHB), polihidroxivalerato (PHV)
Mezclas
Goma Santana
Polisacáridos modificados
- **Polímeros derivados de monómeros producidos directamente por organismos**
Acido poliláctico (PLA)
- **Sintético (degradable)**
Poli (vinil-alcohol) (PVOH)
Poli (etilen glicol)
Acido poliaspartico
Policaprolactona

ALMIDON: maiz, trigo, patata y arroz

- * Hidrofílico: barrera pobre a la humedad/buena barrera a gases
- * Almidón desestructurizado solo: espumas de embalaje compostables
 - * rellenos
 - * sustituto de EPS

POLIPEPTIDOS: suero de leche, gluten, soja

- * Barrera elevada a gases
 - * Productos que respiran: barrera O₂ + permeabilidad CO₂

POLILACTATOS (PLA' s)

- * Isómeros (L,D). L-: elevada cristalinidad. Mezclas: polímero amorfo
- * Buena barrera a la humedad (almidón): resistente al agua. WVTR constante con la H.R.
- * Barrera a los gases inferior (almidón)
- * Propiedades mecánicas buenas: similar PP y PET

Fuente: Elaboración propia

Combinación: almidón + biopolímeros (1)

Mezclas: poli - ε - caprolactona (PCL)

PCL temperatura de fusión (60° C): procesabilidad.
Resistente al agua, material débil.

Mezclas: PLA

Requieren reactivo químico : isocianato (MDI) (Sun, 2003)

	Tensile strength (Mpa)	Elongation (%)
Pure starch (plasticized)	3	126
Strarch + PLA (45:55)	30	
Strarch + PLA + MDI (0,5 %)	65	4,5
Pure PLA	65-72	5

Frágil y quebradizo: plastificantes

Fuente: Elaboración propia

Combinación: almidón + biopolímeros (2)

Complejo: almidón plastificado (trigo, glicerol) + celulosa (fibras)

Propiedades mecánicas (50% H.R.).

	Fiber length (μm)	Tensile strength (MPa)	Elongation (%)
Almidón trigo plastificado (ATP)		3	126
ATP + celulosa fibra (85:15)	60	7	47
ATP + celulosa fibra (85:15)	300	10	33
ATP + celulosa fibra (85:15)	900	13	31

Combinación con fibras: disminuye sensibilidad al agua

Material adecuado para termoformado (78° C)

Condiciones de almacenamiento

Frío (4° C): aumenta rigidez

Temperatura ambiente: no efecto

Fuente: Elaboración propia

POLIPEPTIDOS: gluten

Laminaciones y recubrimientos

Modificaciones químicas: macromoléculas reactivas con numerosos grupos químicos (amino acid). E.g. hidrofobización con anhídridos del ácido caproico

Additivos: ácido esteárico (disminuye WVTR)

Post-tratamiento de películas de gluten con calor: incrementa la resistencia a la tracción y la elongación

Diferencias en propiedades mecánicas debidas al proceso del **film fabricación de las películas** (casting, termomoldeado) más que la composición de la proteína

Favorecer las propiedades de fluencia: hidrólisis de puentes disulfuro + plastificantes

Fuente: Elaboración propia

POLYPEPTIDOS: soja, suero de leche.

Entrecruzamiento: endurecimiento + insolubilización

- de las propiedades mecánicas
- mejora barrera al agua

γ-irradiación: proteína
suero+ glicerol

Adición de cisteína: proteína soja - gluten trigo

Tratamientos enzimáticos: transglutaminasa, peroxidasa

Adición de aldehidos: formaldehide, glyoxal, dialdehido

- Limitación: homogeneidad de las películas
- Tratamiento con vapor: adsorción de formaldehido sobre superficie

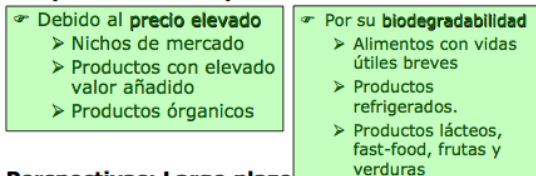
	Tensile strength	WVTR
	(Mpa)	(x10 ⁵ g.m/m ² .sec.Pa)
Soy protein film	7,85	3,2
Soy protein film + formaldehyde (1 h.)	12,62	2,5
LDPE	sep-15	

Fuente: Elaboración propia

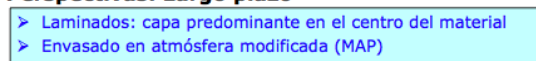
SECTOR	APLICACIONES
Envases	Bolsas para lavado, bolsas para basura, bolsas para transporter (camiseta), envases para huevos, cestas para fruta, redes para frutas, rellenos para embalaje, cosméticos, p. higiénicos.
Consumo	Vajilla de un solo uso (cubiertos y platos), dispensación para fast food, servilletas, toallas sanitarias, pañales, accesorios (p.ej. golftees)
Materiales técnicos	Polímeros para desnitrificación de agua, dosificación de productos químicos, enchufes.
Protección de plantas	Bandas de herbicidas y pesticidas de liberación controlada.
Agricultura & Jardinería	Bolsas de fertilizantes, películas protectoras y de invernaderos, cintas para empacar la cosecha, lechos para animales,
Medicina	Recubrimientos de liberación controlada, prótesis para cirugía ortopédica

Fuente: Elaboración propia

Perspectivas: corto plazo



Perspectivas: Largo plazo



Gran potencial para el envasado de alimentos

Fuente: Elaboración propia

2.2.10 Utilización de recubrimientos comestibles

Concepto: Capas finas de material comestible aplicadas directamente sobre la superficie de los alimentos a partir de una disolución o dispersión. El método de aplicación puede ser muy diverso: inmersión, spray, lecho fluidificado, entre otros. Por sí mismos, no existen sino que forma parte del alimento, no debiendo alterar sus características sensoriales.

Funciones:

- Prevenir la pérdida o absorción de humedad
- Prevenir la transferencia de humedad entre componentes
- Prevenir la formación de hielo en alimentos congelados
- Prevenir la difusión de oxígeno o dióxido de carbono
- Prevenir la aparición de reacciones de deterioro; Oxidaciones, enranciamiento, pardeamiento, etc.
- Reducir la absorción de aceite durante la fritura
- Protección microbiológica y del color
- Mejorar las propiedades mecánicas para facilitar su manipulación
- Mejorar de la uniformidad de productos
- Mejora del aspecto externo: brillo y apariencia

Tipos de recubrimientos:

Hidrocoloides (polisacáridos y proteínas): celulosa, almidón, gluten de trigo, proteínas de soja

Lípidos: ceras y ácidos grasos

Composites: combinaciones de los dos tipos anteriores

Uso	Tipo de componentes
Retardar pérdida de humedad	Lípidos, composites
Retardar migración de gases	Hidrocoloides, lípidos o composites
Retardar migración de lípidos (aceites y grasas)	Hidrocoloides (proteínas y polisacáridos)
Retardar migración de solutos	Hidrocoloides, lípidos o composites
Mejorar la integridad estructural o de manejo	Hidrocoloides, lípidos o composites
Retención de compuestos volátiles	Hidrocoloides, lípidos o composites
Incorporación de aditivos	Hidrocoloides, lípidos o composites

Ejemplos de aplicación:

Recubrimientos	Alimentos	Beneficios
Proteína de soja	Manzanas	Retraso en los cambios de color, la pérdida de firmeza y cambios en la acidez
Celulosa	Pimientos verdes	Se redujo la permeabilidad al oxígeno y dióxido de carbono
Quitosano	Pimientos, pepinos	Reducción de la respiración, pérdida de color y de infecciones fúngicas
Colágeno	Salchichas	Reducción de costos y aumento de la uniformidad
Proteína de suero	Salmón congelado	Reducción de la pérdida de humedad y de la oxidación del producto
Alginato	Carne, pollo, cerdo	Reducción de la contracción, de la rancidez, de la migración de humedad y de la absorción de aceite
Pectinas, glicerina	Cacahuets	Prevención de reacciones de oxidación
Derivados celulosa	Chocolates	Reducción de la migración de aceites
Polisacáridos	Helados	Reducir la migración de humedad desde el helado al barquillo
Polisacáridos	Frutas desecadas/pasteles	Prevenir migraciones de humedad y desecaciones
Pectinas	Patatas, pollo	Reducción de la absorción de aceite durante la fritura

Fuente: Elaboración propia

2.2.11 Envasado mediante películas plásticas

El material de envasado elegido debe ser capaz de mantener constante la mezcla de gases, impidiendo la entrada de oxígeno y la fuga de dióxido de carbono. Además es importante que posea las características de antivaho y de pelabilidad. Con la cualidad del antivaho evitamos que las gotas de agua procedentes del vapor de agua se condensen en la superficie interna del envase. La soldadura de los envases además de ser resistentes e impermeables, deben facilitar la apertura de la bolsa.

A continuación se van a describir de forma resumida los distintos tipos de películas plásticas que se emplean actualmente en el envasado de frutas y hortalizas frescas.

- **Películas laminadas**

Estas películas están conformadas por láminas de diferentes materiales unidas mediante un adhesivo, en forma de sandwich.

Las películas laminadas ofrecen una mejor calidad de grabado ya que la superficie impresa es incorporada entre las numerosas láminas que las constituyen y esto evita el desgaste durante la manipulación. La desventaja de este tipo de películas es que el proceso de elaboración es caro lo que hace que este tipo de materiales no sea muy empleado.

Las películas laminadas tienen una excelente calidad de grabado al ser impresas generalmente por el reverso sobre el polipropileno y embebidas en la película. Suelen emplearse con productos de baja o media actividad respiratoria, ya que las capas interfieren en la movilidad del oxígeno hacia el interior del envase.

- **Películas coextruidas**

Se caracterizan por ser láminas producidas simultáneamente que se unen sin necesidad de adhesivo. Son más económicas que las películas laminadas, sin embargo éstas últimas sellan mejor, pues el polietileno se funde y se reconstruye de forma más segura.

Las películas coextruidas son grabadas en la superficie y tienden a desgastarse con la maquinaria durante el llenado y el sellado. La velocidad de transmisión de oxígeno hacia el interior del envase es mayor que en las películas laminadas.

- **Películas microperforadas**

Se emplean en aquellos productos que precisan de una velocidad de transmisión de oxígeno elevada. Se trata de películas que contienen pequeños agujeros de aproximadamente 40-200 micras de diámetro que atraviesan la película.

La atmósfera dentro del envase es determinada por el área total de perforaciones en la superficie del envase.

Las películas microperforadas mantienen unos niveles de humedad relativa altos y son muy efectivas para prolongar la vida media de productos especialmente sensibles a las pérdidas por deshidratación y de deterioro por microorganismos.

- **Membranas microporosas**

La membrana microporosa se emplea en combinación con otras películas flexibles. Se coloca sobre una película impermeable al oxígeno la cual tiene una gran perforación. De esta forma se consigue que todos los intercambios gaseosos se produzcan a través de la membrana microporosa, que tiene unos poros de 0,2-3 micras de diámetro.

La velocidad de transmisión de oxígeno se puede variar cambiando su espesor o modificando el número y tamaño de los microporos que conforman la membrana.

- **Películas inteligentes**

Englobadas dentro de los llamados envases activos, son aquellas que están formadas por membranas que crean una atmósfera modificada dentro del mismo y que aseguran que el producto no consuma todo el oxígeno del interior y se convierta en una atmósfera anaerobia.

Estas membranas o películas inteligentes impiden la formación de sabores y olores desagradables, así como la reducción del riesgo de intoxicaciones alimentarias debido a la producción de toxinas por microorganismos anaerobios.

Estas láminas son capaces de soportar variaciones de la temperatura de almacenamiento de hasta 3-10° C e incrementan la permeabilidad a los gases (velocidad de transmisión de oxígeno) mil veces cuando la temperatura aumenta por encima de la temperatura límite establecida, evitando la aparición de procesos de anaerobiosis.

2.3 Equipos y maquinaria de envasado.

2.3.1 Envasadoras de vacío o campana.

Consiste en una cámara que cierra herméticamente y de la que se extrae totalmente el aire atmosférico, reinyectándose seguidamente la mezcla de gases adecuada a toda la cámara. La inyección de gas se realiza mediante boquillas situadas en uno o varios de los laterales de la cámara. El envase es siempre una bolsa flexible prefabricada, soldada por todas las partes, salvo por una para la introducción del producto y de las boquillas inyectoras. Una vez realizado el vacío y la inyección de gas, se suelda el lado abierto de la bolsa.

A continuación se ventila la cámara, pudiéndose retirar los envases ya acabados. El sellado de las bolsas que se consigue es de muy buena calidad. Son muy recomendables y utilizadas para bajas producciones y envases de poco valor añadido. Son las envasadoras más sencillas y económicas. Existe gran variedad de envasadoras de vacío, en función de las dimensiones de la cámara y de la longitud de las barras de soldadura. Son equipos muy lentos, por lo que no pueden alcanzarse producciones superiores a 2-3 ciclos/min.

2.3.2 Selladoras de barquetas.

Está compuesta por una cámara o molde que cierra herméticamente y que consta de dos partes de las que la inferior se desliza horizontalmente para poder colocar en los alvéolos correspondientes las barquetas preformadas, previamente cargadas con producto. Una vez introducida esta parte inferior del molde bajo la parte superior, esta última desciende acoplándose ambas perfectamente.

Se realiza el vacío, la inyección de gas, el sellado y el corte del film superior de tapa, siempre flexible, siguiéndose perfectamente el contorno de las barquetas. Se pueden encontrar dos tipos de selladoras de barquetas:

Selladoras semiautomáticas. Los ciclos de trabajo suelen durar entre 20 y 30 segundos, a los que debe añadirse el tiempo de carga y descarga de las barquetas, por lo que se alcanzan rendimientos finales de 2-3 ciclos/min.

Selladoras automáticas. La llegada de las barquetas con el producto a la selladora es automática, por lo que se alcanzan mayores velocidades de trabajo. Puede llegarse hasta rendimientos de 15-20 ciclos/min, según el tipo de equipo, necesidades de vacío y requerimientos del producto.

2.3.3 Envasadoras verticales.

Son las envasadoras más difundidas en el envasado de determinados productos. Los principios de funcionamiento son muy parecidos en todos los modelos, diferenciándose fundamentalmente en el sistema de arrastre del film que formará la bolsa, a través de la máquina. Por lo general, se trata de máquinas muy rápidas y de elevado rendimiento.

La lámina de film de envase procedente de una bobina pasa por unas aletas que la guían a través del tubo de formado. Este tubo actúa como una caja formadora, y los dos bordes del film se sueldan por mediación de rodillos calientes o por medio de una barra térmica aplicando presión en la zona de la costura.

El producto dosificado se introduce dentro de las bolsas formadas a través de un tubo concéntrico con el tubo que forma el envase. Para realizar el vacío y la modificación de atmósfera se utilizan dos tubos concéntricos: el film se guía alrededor del tubo exterior, el producto cae por el tubo interior y el gas expulsa por barrido el aire atmosférico del envase. Este gas se introduce entre las paredes de los dos tubos.

2.3.4 Líneas Flow-Pack y Bdf.

Su funcionamiento es muy similar al de las envasadoras verticales, pero trabajando en horizontal. Se caracterizan por trabajar de una forma continuada, lo que permite la obtención de altos rendimientos de producción.

Partiendo de una bobina de film flexible se forma una bolsa en forma de tubo con tres soldaduras. El vacío se realiza por barrido. Son líneas muy rápidas y versátiles, recomendables para gran número de productos y formatos.

Las líneas Flow-pack se conocen generalmente por su aplicación en bollería, pero cada vez se emplean más en el envasado de hortalizas frescas. Se consiguen envases económicos y muy atractivos para el consumidor.

Las líneas BDF utilizan las mismas envasadoras que para el flow-pack tradicional pero con un retractilado a continuación.

El BDF es un film alta barrera con una elevada retractibilidad y un brillo que hace especialmente atractivos a los envases. Este film rodea a la barqueta que contiene el producto. Dentro de la bolsa se inyecta gas por barrido, pero la bolsa a la salida de la máquina es muy holgada, por lo que es necesario hacerla pasar por el túnel de retractilado para que el film se adapte perfectamente a la barqueta.

3. Diseño de procesos más eficaces para la gestión del agua.

La gestión del agua en la industria agroalimentaria, en relación a su consumo se engloba dentro de la gestión y tratamiento de efluentes industriales. La gestión adecuada del agua es paralela a la buena utilización de las materias primas y las técnicas de gestión de residuos, teniendo caracterizados y valorizados todos estos sobrantes.

Los principales tratamientos en la industria son:

- Tratamiento de residuos
- Tratamiento de aguas residuales industriales

3.1 Tratamiento de residuos

3.1.1 Introducción

Un adecuado sistema de gestión de residuos implica el adecuado conocimiento de las propiedades físico-químicas de los residuos, de forma que puedan recibir la gestión más idónea.

La variedad de industrias que generan efluentes industriales es muy elevada, e incluye el sector agroalimentario, químico, farmacéutico, artes gráficas, etc.

Por otro lado, las características físico-químicas de estos residuos son muy variables en función del tipo de industria.

En consecuencia, no es posible dar respuesta al tratamiento de los efluentes residuales industriales con una única tecnología, sino que es preciso recurrir, en muchos casos, a la combinación de varias de las posibilidades que la técnica pone a nuestro alcance para llevar a cabo la gestión de dichos residuos.

El productor debe decidir si gestiona sus efluentes líquidos como residuos o si los depura, en cuyo caso cae sobre él la responsabilidad de obtención de una autorización de vertido con la consiguiente obligación de cumplimiento de los límites de vertido establecidos.

Este es normalmente el camino cuando las cantidades producidas son importantes.

La gestión de residuos es una actividad incluida dentro del ámbito de aplicación de la Ley 16/2002, relativa al control y prevención integrados de la contaminación (Ley IPPC, por sus siglas en inglés “**Integrated Pollution Prevention and Control**”)

El objetivo principal que se persigue con esta Ley es aplicar el principio de prevención a las actividades industriales más contaminantes mediante el establecimiento de un sistema de actuación administrativa que permite afrontar la reducción de la contaminación de forma integrada y no sectorial, considerando todos efectos sobre medio ambiente en su conjunto

El tratamiento por separado del control de las emisiones a la atmósfera, al agua o al suelo puede potenciar la transferencia de contaminación entre los diferentes ámbitos del medio ambiente en lugar de protegerlo en su conjunto.

Impone la obligación de coordinar las autorizaciones ambientales cuando intervengan varias Administraciones.

Otorgar una **Autorización Ambiental Integrada (AAI)** implica que se demuestra que:

- Se adoptan las medidas adecuadas para prevenir la contaminación mediante la aplicación de las **mejores técnicas disponibles (MTD o BAT: “best available techniques”)**.
 - Se evita la producción de residuos, los cuales se gestionan mediante procesos de valorización preferentemente de reciclado o reutilización. Si se eliminan, debe evitarse o reducirse al máximo su repercusión en el medio ambiente.
 - Se utiliza la energía, el agua, las materias primas y los recursos de forma eficiente
 - Se adoptan las medidas necesarias para prevenir los accidentes graves.
-
- Se establecen las medidas necesarias para evitar cualquier riesgo de contaminación cuando cese la explotación de la instalación

Las AAI se conceden por un plazo máximo de 8 años y se renuevan por periodos sucesivos.

Si una modificación en la instalación es considerada como sustancial, deberá obtenerse una nueva autorización.

La AAI puede ser modificada de oficio cuando tras producirse cambios en las BAT resulte posible reducir significativamente las emisiones sin imponer costes excesivos o cuando razones de seguridad hagan necesario emplear otras técnicas.

La AAI podría ser total o parcialmente revocada, sin derecho a indemnización, si se produce algún expediente sancionador contra la instalación.

La IPPC no exige la utilización de una tecnología concreta en lo que a las BAT se refiere. Por ello, son muy importantes los BREFs (BAT reference documents) o Documentos de Referencia sobre las Mejores Técnicas Disponibles.

Los titulares de las instalaciones notificarán al menos una vez al año a las Comunidades Autónomas en las que se ubiquen los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación (sustancias del Anejo 1 de la IPPC).

Las CCAA remitirán esta información al MMARM, quien integrará la información en el Inventario Estatal de Emisiones (www.eper-es.com)

Mediante la Decisión 2000/479/CE se crea el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER), que aglutina la información de los estados miembros a título comparativo.

La información es pública.

En la autorización se fijan los valores límite de emisión de las sustancias contaminantes.

Los valores límites de emisión ya considerados en otras Normas en vigor se consideran como mínimos a cumplir.

En la solicitud de autorización puede integrarse (a decisión de la Comunidad Autónoma, lo cual es aconsejable) la documentación de EIA y sobre accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Las actividades consideradas más contaminantes son:

- Instalaciones de combustión
- Refinerías
- Producción y transformación de metales
- Industrias minerales (cementeras...)
- Industrias químicas
- Papel y cartón
- Textil
- Cuero
- Agroalimentaria y explotaciones ganaderas.
- Consumo de disolventes

3.1.2 Los BREF

La referencia a la hora de describir las técnicas de gestión de residuos la encontramos en los BREF elaborados para estas actividades:

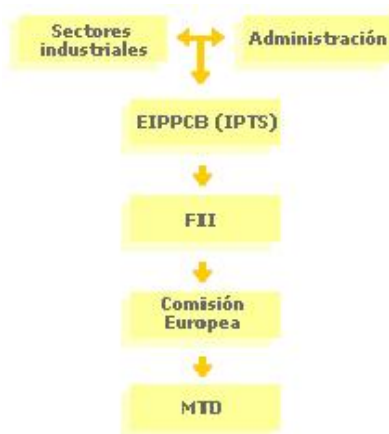
Industrias de tratamiento de residuos: códigos R1, R2, R5 a R9, R12, R13, D8, D9, D13 a D15

Incineración de residuos (incluye técnicas como la gasificación y la pirólisis): códigos D10 y D11

Los BREF se centran en las instalaciones de gestión de residuos, y no en la evolución completa del ciclo de vida de los residuos...de donde se obtienen el conjunto de impactos ambientales generados por la cadena de producción, distribución, utilización y generación del residuo.

La minimización en origen de la cantidad y toxicidad de los residuos producidos en las instalaciones industriales es un aspecto intrínseco de la IPPC de la que se ocupan los BREF de cada sector industrial

El esquema de trabajo seguido para la elaboración de estos documentos es como se refleja en esta figura:



Fuente: <http://eippcb.jrc.es/reference>

La coordinación de estos trabajos, se realiza por el Buró Europeo de IPPC, organismo designado por la Comisión Europea, cuya sede está en Sevilla

El BREF de gestión de residuos incluye:

las técnicas comúnmente aplicadas, tales como: la gestión general de las instalaciones; la recepción, aceptación y rastreabilidad de los residuos; el aseguramiento de la calidad; el almacenamiento y la manipulación; y los sistemas de energía;

tratamientos biológicos tales como la digestión anaerobia y aerobia y el biotratamiento del suelo fuera del emplazamiento;

los tratamientos fisicoquímicos aplicados a aguas residuales, residuos sólidos y lodos;

la recuperación de materiales de los residuos, por ejemplo la regeneración de ácidos y bases, catalizadores, carbón activo, disolventes, resinas o aceites usados;

la preparación de combustibles sólidos o líquidos a partir de residuos peligrosos y no peligrosos;

los tratamientos de reducción de emisiones aplicados al aire, las aguas residuales y los desechos generados en las instalaciones de tratamiento de residuos.

Problemas ambientales más importantes relativos al sector del tratamiento de residuos:

emisiones al aire y vertidos al agua, residuos y contaminación del suelo

Al final de los trabajos técnicos, es propuesto un documento "BREF" europeo que es recibido por el Foro de Intercambio de Información (FII o "IEF") y aprobado por la Comisión Europea.

El objetivo de estos Documentos, que no tienen rango legal, es servir de referencia, tanto para el sector correspondiente como para las Autoridades Ambientales responsables de establecer los valores límite de emisión en la Autorización Ambiental Integrada (AAI)

La referencia a la hora de describir las técnicas de gestión de residuos la encontramos en los BREF elaborados para estas actividades:

Las instalaciones de tratamiento de residuos pueden encontrarse de tres formas:

En el mismo emplazamiento donde se produce el residuo

Instalaciones específicas, con una o más operaciones de tratamiento

Instalaciones integradas que aprovecha las sinergias entre las distintas operaciones

La clave del éxito de estas instalaciones está en la flexibilidad.

Precisamente el laboratorio viene a ser una de las unidades clave.

3.1.3 Directiva / Ley IPPC en el sector agroalimentario

La Directiva / Ley IPPC en el sector agroalimentario regula:

El control integrado de la contaminación descansa fundamentalmente en la autorización ambiental integrada (AAI), figura de intervención administrativa que sustituye y aglutina al conjunto disperso de autorizaciones de carácter ambiental exigibles hasta el momento, atribuyéndole así un valor añadido, en beneficio de los particulares, por su condición de mecanismo de simplificación administrativa.

Las autorizaciones ambientales que resultan derogadas a la entrada en vigor de la ley son las de producción y gestión de residuos, incluidas las de incineración, vertidos a las aguas continentales de cuencas intracomunitarias y vertidos al dominio público marítimo - terrestre, desde tierra al

mar, y contaminación atmosférica. Se deroga asimismo el régimen de excepciones en materia de vertido de sustancias peligrosas.

El sector “Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas” engloba diferentes subsectores, los cuales quedan identificados a efectos de la ley IPPC según los epígrafes asignados.

3.1.4 Ejemplos de procesos en la industria agroalimentaria

- Proceso general del proceso de elaboración de cerveza
- Proceso general del proceso de elaboración de platos ultracongelados

El siguiente cuadro muestra los efectos contaminantes de cada etapa y su valoración:

Proceso productivo	Aspecto ambiental	Operación	Observaciones	
	Consumo de materiales	Envasado	Envases	
		Encajado y paletización	Cajas y palets	
Consumo de agua		Atemperado	Baños de agua	
		Cocción		
Consumo de energía eléctrica		Recepción y almacenamiento de materias primas	Refrigeración/congelación	
		Atemperado	Microondas, etc.	
		Cocción		
		Fritura		
		Horneado	CO ₂ , olores.	
		Enfriamiento		
		Congelación		
		Envasado	Envasadora	
Todos	Consumo de líquidos refrigerantes	Enfriamiento	2, NH ₃ , Propilenglicol, R-22	
		Congelación	N ₂ , NH ₃ , Propilenglicol, R-22	
		Almacenamiento	Refrigeración/congelación	
	Generación de residuos		Recepción y almacenamiento de materias primas	Cartón y plásticos del embalaje
			Acondicionamiento materias primas	Restos de productos orgánicos
			Mezclado de materias	
			Fritura	Aceites orgánicos
			Envasado	Envases, plásticos, etc.
			Encajado y paletización	Cajas y palets de madera
	Emisiones atmosféricas		Mezclado de materias	Polvo, olores
Cocción			Vapor de agua, olores.	
Fritura			CO, SO ₂ , olores.	
Horneado			Vapor de agua, olores, SO ₂ y CO.	
Congelación			N ₂ , NH ₃ , Propilenglicol, R-22	
Generación de aguas residuales		Cocción		
Operaciones auxiliares ¹	Consumo de materiales	Limpieza de equipos e instalaciones	Productos químicos	
		Generación de calor	Combustibles	
		Generación de frío	Líquidos refrigerantes	

Tipo de residuo	Volumen generado anualmente (kg/tonelada producción)
Orgánico	80
Asimilables a RSU	56,5
Lodos	50
Papel y cartón	23,5
Madera	7
Metales	5,3
Aceites vegetales (fritura)	1,9
Aceites minerales	0,3

Tabla 5. Clasificación de los residuos generados, en el año 2007, en las industrias de platos preparados ultracongelados

Fuente:

http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/Industria/medio_ambiente/guias_mtd/guias_mtd.htm

Proceso productivo	Aspecto ambiental	Operación	Observaciones
Canelones y lasañas	Generación de residuos	Ensamblaje	Restos del relleno
Pizzas	Generación de residuos	Amasado	Mermas de materias primas
Preparados a base de masas cocidas (empanadillas)	Generación de residuos	Formado/troquelado	Restos de relleno y masa
Croquetas	Generación de residuos	Encolado	
		Empanado	Restos de pan rallado

Tabla 4. Resumen de los principales aspectos ambientales y operaciones específicas de algunos procesos productivos de platos preparados ultracongelados

Fuente:

http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/Industria/medio_ambiente/guias_mtd/guias_mtd.htm

- Proceso general del proceso de eliminación o aprovechamiento de canales o desechos animales
- Proceso general de industria de enlatado de pescado
- Proceso general de industria de procesado de pasteurización de la leche

3.2 Gestión integral de las aguas residuales

Las aplicaciones más elementales del agua son su utilización como fluido térmico (vapor, aguas de refrigeración, etc...), como agente disolvente en reacciones químicas, como materia prima en procesos productivos, preparación de baños, etc...

En la industria, el agua pasa por tres etapas interrelacionadas:

Principales características de los distintos vertidos industriales

3.2.1 Aguas residuales

En el diseño de una instalación industrial agroagroalimentaria es muy importante desarrollar, planificar e implementar un uso eficiente del agua en la misma. En algunas actividades resultará clave para la viabilidad de la industria, y en la mayoría de los casos será crucial para una gestión medioambiental sostenible y adecuada.

En el siguiente gráfico se observa un esquema de una línea de agua en una industria.

De igual manera, resulta muy importante el diseño e implementación de la línea de fangos, ya que es un caudal sustancial del agua que se pierde por vertidos.

La gestión integral de las aguas residuales es un conjunto de actividades que agrupan desde el caudal de entrada, el comportamiento físico-químico de lo tratado, las concentraciones reales, la capacidad de depuración, las singularidades de cada industria, etc. Por ello, según el tipo de industria agroalimentaria, habrá que realizar un exhaustivo análisis de los puntos críticos en cuanto a gestión del agua que presenta cada proceso productivo y dar soluciones “ad-hoc” según cada problemática.

La denominación “Industria Alimentaria” agrupa a un gran número de industrias, entre las que se encuentran:

- Conservas (vegetales y frutas)
- Lácteas (centrales lecheras, queso, helados, ...)
- Cárnica
- Destilerías
- Azucareras
- Cerveceras
- Etc.

Los vertidos de la industria alimentaria se caracterizan por un elevado contenido en materia orgánica particularmente en forma soluble. Presentan una tendencia hacia la acidificación y rápida fermentación.

3.2.2 Ejemplos de gestión de aguas residuales en la industria agroalimentaria

- **Industria Láctea**

Las aguas residuales de centrales lecheras están constituidas en su mayor parte por diferentes **diluciones de leche cruda, leche tratada, productos químicos** (alcalinos o ácidos), utilizados en la limpieza de envases y maquinaria de proceso, aguas de lavado de los procesos de fabricación de mantequilla, queso, caseína, etc.

Las aguas residuales de lecherías son normalmente alcalinas y tienen tendencia a volverse ácidas rápidamente a causa de la fermentación del azúcar (lactosa) en ácido lácteo, en ausencia de oxígeno.

El **bajo pH** resultante puede causar la **precipitación de la caseína**, cuya descomposición provoca fuertes olores a ácido butílico

Las características típicas de un agua residual efluente de un central lechera y derivados son:

Cuando se produce vertido de suero, los valores de carga orgánica aumentan considerablemente y oscilan alrededor de 15.000 - 20.000 ppm. para la DQO y 8.000 - 10.000 ppm. en DBO5.

Dada la gran variabilidad cualitativa y cuantitativa de los vertidos es imprescindible dotar en cabecera de instalación de una balsa de homogeneización diseñada para un tiempo de retención máximo de 2 a 3 horas (aunque recomendable 24 horas).

Dicho volumen debe ser correctamente homogeneizado y aireado para evitar fermentaciones y caídas de pH (malos olores).

Otra etapa primordial previa a tratamiento biológico es la eliminación de grasas por flotación libre o forzada, según la procedencia o estado de las mismas.

- **Industria vitivinícola**

La primera característica de esta industria es que utiliza una materia prima vegetal (la uva) de la que existen muchas variedades, las cuales además se cultivan en un medio agrícola extremadamente amplio.

Con la aplicación de diversificados procedimientos se obtiene una extensa gama de bebidas alcohólicas.

El caudal de los efluentes contaminantes que se producen es muy variable y oscila entre los 30 y 300 l. por cada hl. de vino producido (se utiliza frecuentemente la relación 1 l. de agua residual por 1 de vino).

La generación de estos efluentes tiene lugar fundamentalmente en tres hábitos de trabajo: la Vendimia, la Bodega y el Embotellado.

1) VENDIMIA

Las aguas residuales tienen su origen en operaciones de limpieza y en la obtención del mosto de la uva.

Contienen una importante fracción de materia orgánica soluble (azúcares, alcoholes, tartratos).

2) LA BODEGA

En la bodega es donde se realizan las operaciones de trasiego, como consecuencia de las cuales se separan los fondos (vinazas), constituidos en su parte insoluble por las levaduras de fermentación, bitartrato potásico, celulosas, tierras y otros productos.

pH	3,5
DQO (g/l)	15,0
Sólidos Disueltos (g/l)	9,05
Sólidos Volátiles Disueltos (g/l)	7,20
Sólidos en Suspensión (g/l)	0,5
Nitrógeno (g N/l)	0,242
Fosfato (g P ₂ O ₅ /l)	0,05
Polifenoles (g Ac. Gálico/l)	0,26

3) EMBOTELLADO

La operación de embotellado supone la necesidad de proceder al enjuague de las botellas.

El aporte de polución suele ser máximo si bien el consumo de agua puede ser importante.

Características de las aguas residuales en la industria vinícola:

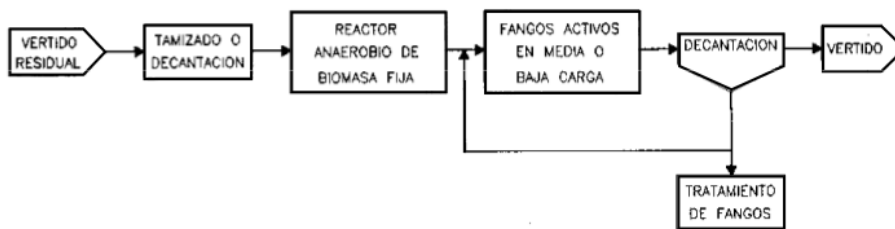
La parte orgánica de la contaminación es muy biodegradable, como lo demuestra la relación media existente entre la DBO₅ y la DQO, la cual se puede cifrar en el rango de 0,4 a 0,6.

No obstante, los nutrientes son deficitarios (relación DBO/N/P alrededor de 100/0,1/0,005).

Así mismo y como corresponde a esta alta biodegradabilidad, un alto porcentaje de las materias en suspensión - alrededor del 85% - son volátiles.

Esquemas de tratamiento:

La inexistencia de toxicidad y la alta biodegradabilidad de los componentes de las aguas residuales conlleva a que el tratamiento biológico es el sistema idóneo de depuración de este tipo de vertidos.



4. Cluster industriales de empresas de producción de alimentos

4.1 Qué es un Cluster

Los clusters son entornos que, a través de elementos como un entorno global o el desarrollo de la I+D+I y la creatividad, influyen positivamente en la competitividad de la economía de una región y favorecen su crecimiento socio-económico.

La definición más extendida y conocida sea la de Michael Porter, quien definió los clusters como 'Agrupaciones de empresas interconectadas e instituciones relacionadas (centros de formación, unidades de investigación y/o otros agentes públicos o privados) pertenecientes a un sector o segmento de mercado, que se encuentran próximas geográficamente y que están vinculadas a través de elementos comunes y complementarios, que se unen para realizar proyectos conjuntos y ser más competitivos.

Las principales características que dan forma a un cluster son:

Concentración geográfica de la actividad económica

Especialización y efectos derrame (expansión de las ventajas y beneficios a toda la zona)

Triple Hélice: sistema administración-universidad-empresa

Equilibrio entre competencia y colaboración

Todos estos elementos convierten a los clusters en entidades “vivas” convirtiéndose en elementos dinámicos de la economía.

La mayoría de los Estados miembros de la UE están actualmente desarrollando e implementando políticas de clusters, tanto a nivel nacional como regional, como parte de su política para responder a los objetivos de la Estrategia de Lisboa.

4.2 Objetivos del Cluster:

- Asistir tecnológicamente a las empresas del sector agroalimentario de la región
- Apostar por la formación de científicos y tecnólogos en empresas y centros de I+D del ámbito agroalimentario, favoreciendo su incorporación en las empresas del sector.
- Desarrollar mecanismos de transferencia de tecnología adaptados a las particularidades del sector agroalimentario de la región en colaboración con las organizaciones representativas del mismo.
- Fomentar el desarrollo de proyectos interdisciplinarios de I+D.
- Potenciar la investigación en el sector agroalimentario mediante acciones coordinadas y cofinanciadas entre los centros públicos, privados y las empresas.
- Mejorar la comunicación de los valores positivos que los sectores agrario y alimentario regional tienen para la economía y la sociedad de la región.

4.3 Agentes de los Clusters

Las figuras de agentes que hay dentro de un cluster son muy variadas, pero todas tienen una importancia estratégica.

Entre las figuras más destacadas estarán las propias empresas del sector, los proveedores y los clientes. De manera transversal todas las asociaciones afines o relativas al sector, las administraciones públicas competentes, los laboratorios, centros tecnológicos y universidades, redes comerciales, etc.

En la siguiente figura se recogen todos los agentes que están involucrados en el Cluster Agroalimentario de Navarra.



Fuente: Cluster Navarra Innova

4.4 Ejemplos de Clusters agroalimentarios en España

NAVARRA (<http://www.navarrainnova.com/es/clusters/agroalimentacion/presentacion/>)

CASTILLA Y LEÓN

<http://www.vitartis.es>

EXTREMADURA

<http://www.alimentarcluster.es/>

PAIS VASCO

<http://www.cluster.ikt.es>

REGIÓN DE MURCIA

CATALUÑA

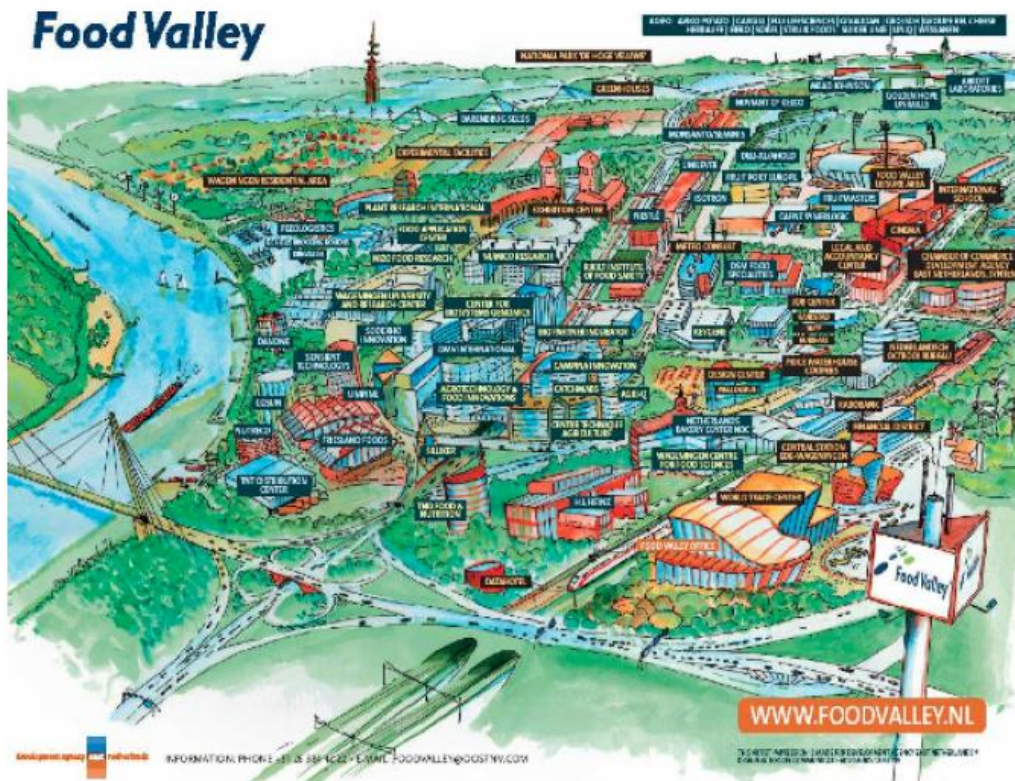
CANARIAS

Muy unido a la figura de los Clusters está la de los parques científicos o tecnológicos. En España tenemos varios Parques con enfoque a la industria agroalimentaria que son los siguientes:

- PARQUE TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL DE JEREZ
- PARC CIENTIFIC I TECNOLOGIC AGROALIMENTARI DE LLEIDA
- PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AULA DEI EN ZARAGOZA
- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DEL ACEITE Y EL OLIVAR
- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE EXTREMADURA

4.5 Ejemplos de Clusters agroalimentarios a nivel internacional

El modelo a seguir sin lugar a dudas es FOOD VALLEY en Holanda. A continuación se hace una descripción del mismo.



Fuente; www.foodvalley.com

4.5.1 Organización

Fomento de la innovación en el sector de la alimentación unificando potencial de investigación y “negocio”.

Atiende a pequeñas empresas y a multinacionales para la mejora de su posicionamiento en el mercado.

Su objetivo es convertirse en referente internacional de investigación, desarrollo e innovación en materia agroalimentaria.

Dimensión regional pero con perspectiva nacional e internacional

4.5.2 Actividad social

Red de negocios de Food Valley (incubadora, financiación...)

Plataforma con actividad matchmaking

Responsable de la interacción entre sus 65 miembros: punto de encuentro para la colaboración