



Preserve la calidad y la frescura
de sus alimentos por más tiempo

**NUESTRA GUÍA PRÁCTICA SOBRE EL ENVASADO
EN ATMÓSFERA MODIFICADA (M.A.P.)**

RESUMEN

// M.A.P. CONSISTE EN UTILIZAR UNA COMBINACIÓN ÓPTIMA DE GASES COMO NITRÓGENO, DIÓXIDO DE CARBONO Y OXÍGENO EN UN ENVASE CERRADO »

LOS FABRICANTES DE ALIMENTOS SABEN DESDE HACE AÑOS, QUE EL AIRE ES UNO DE SUS MAYORES «ENEMIGOS».

El oxígeno que contiene estimula el desarrollo microbiológico y acelera diversos procesos de deterioro en los alimentos: cambio de color, textura, sabor,... influyendo de forma directa en el plazo de conservación.

Para contrarrestar estos efectos, Air Liquide ofrece una solución: **el envasado en atmósfera modificada (también denominado «M.A.P.», por sus siglas en inglés)**. Consiste en sustituir el aire de un envase por una atmósfera gaseosa determinada, permitiendo así a los alimentos conservar mejor su aspecto, textura, valor nutricional y prolongar su vida útil.

M.A.P. es la aplicación de una combinación óptima de gases como nitrógeno, dióxido de carbono y oxígeno en un envase con barrera.

Esta mezcla de gases, ajustada al máximo y cuidadosamente controlada, se desarrolla según las necesidades específicas de cada alimento a envasar. A esto se suma, además, una rigurosa selección de films y de otros materiales del envase, para optimizar la eficiencia del proceso en su conjunto. Así pues, **toda la cadena de suministro puede mejorarse gracias al M.A.P.**

Además de prolongar el plazo de conservación y la garantía de calidad, esta solución posee otra ventaja: permite renunciar al uso de conservantes u otros aditivos químicos, o a reducir fuertemente su uso.

En un momento en que la seguridad y la calidad alimentaria son una absoluta prioridad, M.A.P. ofrece una gran respuesta a un gran desafío.



ÍNDICE

01.	Cientes que han elegido M.A.P.: testimonio y casos prácticos	p.4
02.	Alimentación: cómo responder a las nuevas necesidades de los consumidores	p.9
03.	Preservar mejor sus alimentos: M.A.P. es su aliado	p.10
04.	Las tres reglas del M.A.P.: la adecuada combinación de atmósfera, material y maquinaria de envasado.....	p.14
05.	Elija la máquina adecuada para su negocio: de vacío compensado o de barrido	p.17
06.	¿Qué film de envasado necesita para garantizar una protección óptima de los alimentos?	p.21
07.	Los aspectos a vigilar para controlar su proceso M.A.P.....	p.23
08.	Opiniones basadas en la experiencia: soluciones para los problemas frecuentes	p.26
09.	A cada familia de productos, su atmósfera	p.27
10.	ALIGAL™, una gama de atmósferas para la industria alimentaria	p.30

1.

CLIENTES QUE HAN ELIGIDO M.A.P.: TESTIMONIO Y CASOS PRÁCTICOS



“LOS GASES ALIMENTARIOS DE AIR LIQUIDE NOS AYUDAN A PROLONGAR EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE NUESTROS PRODUCTOS CON UNA GRAN FIABILIDAD »

EMMANUEL DEFOSSEZ,
Responsable de planta -
Les Salaisons du Doues
Francia

En el envasado en atmósfera protectora, el aire del interior del envase se sustituye por una mezcla de gases. Esto nos permite proteger nuestros productos alimentarios de los efectos del oxígeno, que podrían deteriorar su calidad con el paso del tiempo. Para nuestros clientes también significa que podemos mantener los productos frescos por más tiempo y protegerlos de la proliferación microbiana a la vez que simplificamos su logística y comercialización.

Air Liquide suministra los gases para proteger nuestros productos frescos y precocinados. También trabajan con nosotros en la

caracterización de las mezclas de gases y en sus criterios de uso para diseñar envases adaptados a las necesidades específicas de cada producto.

El control de los alimentos está altamente regulado y para nosotros es importante mantener la calidad y la trazabilidad de nuestros productos. Air Liquide nos proporciona toda la información necesaria para proceder a la identificación de cada lote de gas utilizado. Air Liquide también interviene de forma rápida y exhaustiva para ayudarnos a llevar a cabo las pruebas de nuestros productos de la forma más eficaz posible para garantizar su almacenamiento con total seguridad.

CASO 1

Empresa de transformación de productos frutícolas

Aumento del tiempo de conservación de los trozos de manzana envasados en pequeñas bolsas

Perfil del cliente

Empresa formada por un grupo de emprendedores que transforma distintas variedades de frutas. Estas frutas son procesadas y envasadas en almíbar o en fresco (4ª gama), en pequeñas bolsas o en barquetas. Su porfolio de clientes está compuesto por aerolíneas y empresas de comida rápida.



Etapas de producción

- Selección y lavado de las manzanas exhaustivamente controladas.
- Troceado, conservando la piel.
- Lavado y protección de los gajos: con un antioxidante natural.
- Pesaje/dosificación para envasado: Flowpack vertical: Sustitución del aire por una atmósfera modificada/protectora.
- Temperatura ambiental de procesamiento: de 8 °C a 10 °C.
- Temperatura de almacenamiento y transporte: de 1 °C a 4 °C.

Desafío

Producir una manzana natural cortada en gajos, envasada en pequeñas bolsas (monodosis), conservando toda su frescura y características organolépticas, sin oxidación y sin el uso de conservantes. El cliente realizó pruebas con atmósfera modificada (M.A.P.), basadas en nitrógeno (N_2), con un resultado de +/- 4 días de conservación. Sin embargo, el cliente necesitaba garantizar de 5 a 6 días.



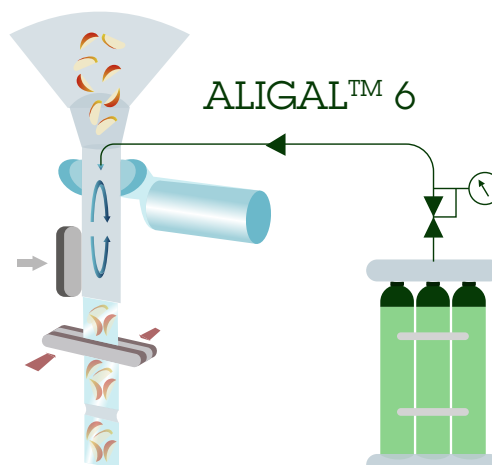
Solución de Air Liquide

- Nuestros especialistas de M.A.P. propusieron una atmósfera inerte con **ALIGAL™ 6** (100 % argón).
- Se realizó un protocolo de pruebas con el cliente suministrándole el gas ALIGAL™ 6 y los medios para analizar la atmósfera en el interior del envase.

• Objetivos:

- > Aumentar el tiempo de conservación en comparación con nitrógeno.
- > Inhibir el proceso metabólico del producto.
- > Reducir la oxidación de las manzanas.
- > Evitar la pérdida de líquido por exudación.
- > Inhibir el desarrollo de microorganismos.

Uso del gas ALIGAL™ 6 para el envasado en atmósfera modificada, en una máquina flow pack vertical.



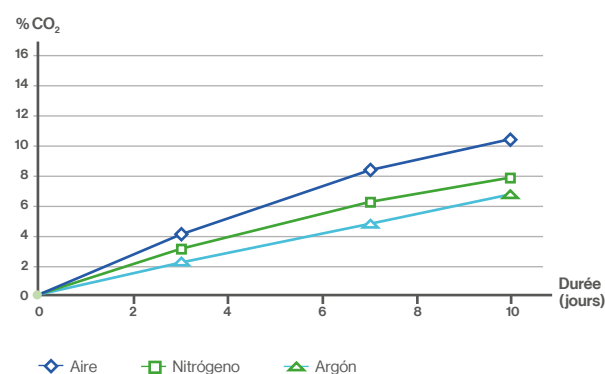
Beneficios

Las pruebas realizadas confirmaron la alta eficacia del argón como inhibidor del proceso metabólico en comparación con nitrógeno:

- **1 a 2 días** más de tiempo de conservación.
- **Mejora en la conservación** de las propiedades organolépticas, en particular la textura.
- **Reducción significativa** del rechazo de envases por motivos de exudación.
- **Una reducción del 35 %** en el consumo de gas en comparación con el uso de nitrógeno, siendo el argón 1,4 veces más denso, lo que permite un desplazamiento del aire más eficiente durante el envasado.

Efecto del argón en la respiración de frutas y verduras

Evolución del CO₂ en la atmósfera del envase



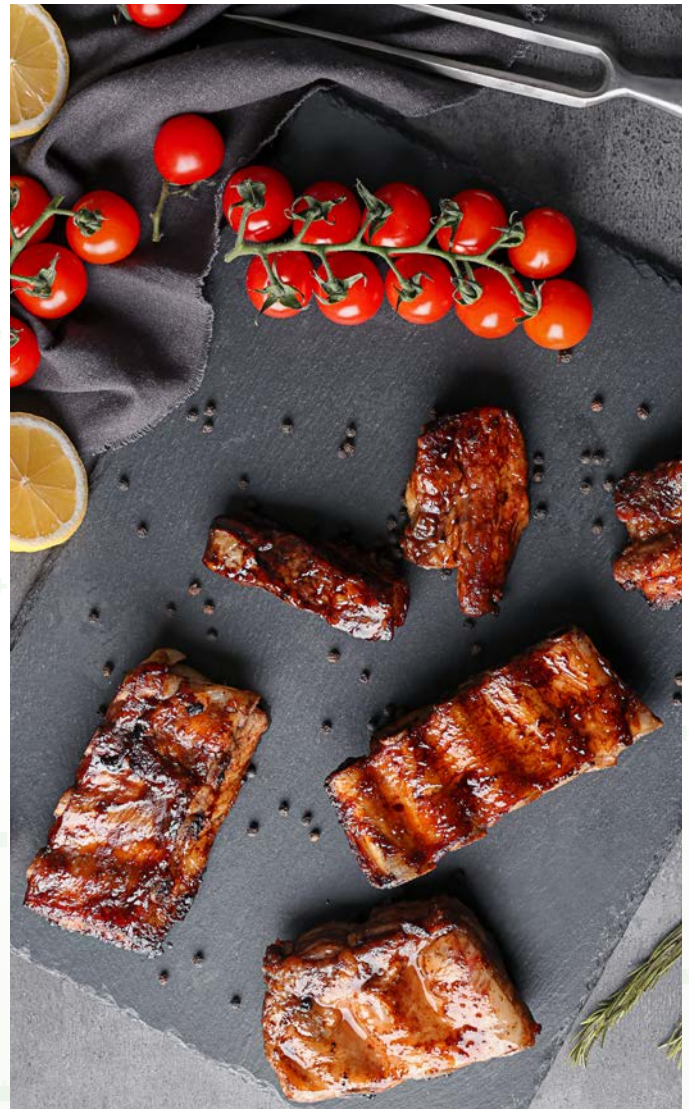
CASO 2

Empresa de transformación cárnica

Envasado de cochinillo asado al horno en atmósfera modificada

Perfil del cliente

Empresa familiar independiente, líder nacional de producción, matanza, transformación y comercialización de cochinillos. Dedicada esencialmente a la producción y venta de cochinillos asados, cuenta con varias unidades de restauración y de venta para llevar. Tradicionalmente, el cochinillo se asaba (en horno de leña), se cortaba en porciones para consumirlo in situ (restaurante) o para llevar. Con el crecimiento de la gran distribución y las nuevas tendencias del consumo alimentario, surgió la necesidad de envasar el producto para la venta indirecta al consumidor a través de las grandes cadenas de hipermercados.



Etapas de producción

- Recepción/ almacenamiento de cochinillos frescos / en canal: a una temperatura de 0 °C a 3 °C.
- Salazón y lavado de piezas.
- Asado: 2 h aprox. a 400 °C.
- Enfriamiento +/- 2 h hasta temperatura ambiente.
- Corte en porciones para el consumo final.
- Pesaje y envasado en máquina termoformadora para barquetas: vacío compensado + atmósfera modificada.
- Temperatura de procesamiento: ambiente.
- Temperatura de almacenamiento y transporte : de 2 °C a 4 °C.

Desafío

Envasar las porciones de cochinillo al horno en barquetas termoformadas y selladas, con porciones de aproximadamente 1Kg, conservando todas las características y propiedades organolépticas de este producto tradicional y sin el uso de conservantes. Debido a la demanda del sector de la gran distribución, el objetivo de plazo de caducidad es garantizar un mínimo de 15 días.



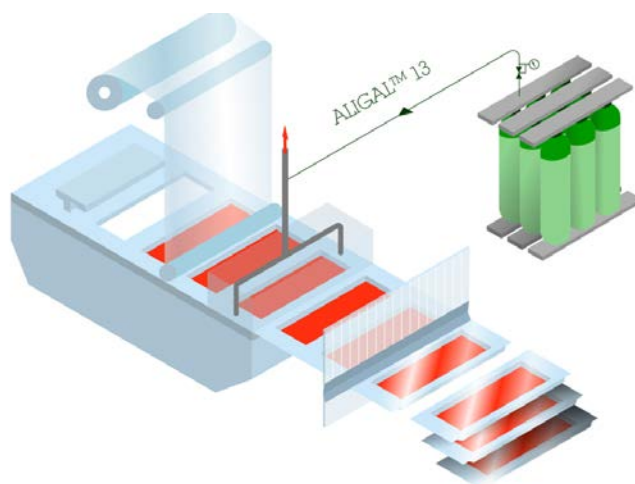
Solución de Air Liquide

- Nuestros expertos propusieron una atmósfera modificada aplicando una mezcla de **ALIGAL™** en base a nitrógeno (N_2) y dióxido de carbono (CO_2).
- Se realizó un protocolo de pruebas con el cliente suministrándole mezclas de **ALIGAL™** con distintas proporciones de N_2+CO_2 y los medios para analizar la evolución de la atmósfera en el envase.

Objetivos:

- > Garantía de conservación de 15 días.
- > Evitar el deterioro por las reacciones de oxidación de las grasas.
- > Preservación de las propiedades organolépticas, sin cambio de textura.
- > Evitar los fenómenos de exudación.
- > Inhibir el desarrollo microbiológico.

Uso del gas **ALIGAL™ 13** para envasado en atmósfera modificada en una máquina termoformadora.



Beneficios

Las pruebas positivas han demostrado que es posible envasar cochinitos asados que cumplen con todos los requisitos de seguridad alimentaria con soluciones basadas en los gases alimentarios de Air Liquide:

- **Prolongar el plazo de caducidad** a 15 días.
- **Optimizar la gestión** logística de la distribución de productos en los puntos de venta.
- **Minimizar la devolución** de los envases rechazados debido a un rebasamiento de la fecha de caducidad o deterioro.
- **Excelente preservación** de las propiedades organolépticas con M.A.P. Sin M.A.P., el producto pierde sus características (incluso estando refrigerado) al cabo de 3 días.
- **Producto relativamente estable** desde el punto de vista microbiológico, permite emplear una solución M.A.P. con una concentración media/baja de CO_2 , reduciendo la probabilidad de cambios de sabor y color característicos de este producto.

2.

ALIMENTACIÓN: CÓMO RESPONDER A LAS NUEVAS NECESIDADES DE LOS CONSUMIDORES



// TRANSFORMAR LOS PRODUCTOS MANTENIENDO SUS CUALIDADES NUTRICIONALES Y GUSTATIVAS CON M.A.P. »

La urbanización, la aparición de las clases medias, el ritmo frenético de nuestro estilo de vida, el creciente número de personas solas y de familias monoparentales...

Todos estos cambios están revolucionando nuestros hábitos alimentarios y la cadena agroalimentaria mundial se está adaptando. En apenas unas décadas, la demanda de los consumidores de alimentos listos para comer, listos para cocinar y fáciles de almacenar ha aumentado en la mayoría de las regiones del mundo.

Es por ello que los actores del sector agroalimentario buscan constantemente nuevas soluciones para transformar los productos manteniendo sus cualidades nutricionales y gustativas y aplicando un método responsable.

Hoy en día, las técnicas de conservación van más allá del requisito general de calidad para satisfacer nuevas motivaciones y sensibilidades:

- Atractivo de los productos frescos, cuyas cualidades gustativas e higiénicas deben mantenerse durante el mayor tiempo posible,
- Preferencia por los productos "naturales" y por la reducción de conservantes en general,

Para el año 2050, la producción de alimentos tendrá que aumentar en un

60 %

para poder satisfacer la demanda mundial

Cada segundo se tiran más de

41 200

kilos de comida a la basura en todo el mundo

Más del

50 %

de los consumidores declaran buscar productos más frescos y naturales

- Interés en un mayor tiempo de conservación en el hogar,
- Demanda de facilidad de uso y de consumo (platos preparados, porciones individuales, productos para picar, etc.),
- Atractivo del envase,
- Renovación permanente de las gamas y recetas,
- Reducción del desperdicio de alimentos.

Entre los diferentes métodos de conservación, el **envasado en atmósfera modificada (M.A.P.)** es una técnica que permite alcanzar estos objetivos.

3.

PRESERVAR MEJOR SUS ALIMENTOS: M.A.P. ES SU ALIADO



Deterioro de los alimentos: ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Con qué efectos?

Los productos alimentarios pueden degradarse de diversas maneras durante todas las etapas de su producción, distribución y almacenamiento. Estas degradaciones, que modifican las características organolépticas y nutricionales de los alimentos, son de naturaleza **física, química o bioquímica y microbiológica**.

El conocimiento de los alimentos y de las reacciones ayuda a evaluar los riesgos de deterioro y, por lo tanto, a elegir la técnica de conservación más adecuada.

TIPOS DE ALTERACIÓN	EJEMPLOS
Física	Golpes, aplastamiento, congelación, calor, variación del contenido de agua (humedad/sequedad), cambio de color, etc.
Química y bioquímica	Oxidación (enranciamiento). Reacción enzimática (oscurecimiento enzimático, lisis, destrucción de vitaminas y de ciertos nutrientes) causando marchitamiento, exudación.
Microbiológica	Fermentación, desarrollo de microorganismos patógenos, producción de toxinas y enzimas (putrefacción, toxicidad).

5 técnicas de conservación: puntos fuertes, limitaciones

Existen muchas soluciones de conservación de alimentos (refrigeración, pasteurización, esterilización, liofilización...) que transforman los alimentos en mayor o menor grado. Si lo que se desea es tener un producto «fresco», envasado, el acondicionamiento en atmósfera modificada es la solución óptima.

La prolongación del tiempo de conservación de los alimentos manteniendo sus cualidades nutricionales y gustativas es posible mediante el uso de **las diferentes técnicas de envasado que se describen a continuación**. Estas técnicas, debidamente aplicadas, inhiban la proliferación de bacterias, mohos y microorganismos que pueden estar presentes en los alimentos y en las materias primas desde el principio.

> Envasado en atmósfera modificada

El envasado en atmósfera modificada, también conocido como M.A.P.¹, consiste en extraer el aire presente en un envase y sustituirlo por un gas protector o por una mezcla de gases (generalmente en base a nitrógeno y CO₂), para controlar las reacciones bioquímicas y enzimáticas y reducir cualquier proliferación bacteriana, microbiana o fúngica. El objetivo es conservar las cualidades visuales y organolépticas de los productos alimentarios durante el mayor tiempo posible.

VENTAJAS

- Ampliación del plazo de conservación de los productos de 2 a 5 veces en comparación con el envasado con aire.
- Perfecta visibilidad del producto.
- Envase atractivo.
- Mantiene, el color, la forma y la textura del producto.
- Protección contra los riesgos de aplastamiento del producto y contra los riesgos de adherencia o de apelmazamiento causados por un proceso de vacío.
- Higiene alimentaria garantizada.

LIMITACIONES

- Envases más voluminosos, para crear espacio para la atmósfera.
- Necesidad de analizar y controlar la composición de la mezcla de gases en empaquetado.
- Período de caducidad que puede ser más corto que el del mismo producto envasado al vacío.

¹ Modified Atmosphere Packaging

> Envasado al vacío

Esta técnica consiste en eliminar por completo el aire presente en el envase para limitar la oxidación y proliferación microbiana aeróbica.

VENTAJAS

- Permite ganar volumen en los estantes.
- El embalaje es resistente.
- Permite identificar fácilmente los casos de fugas (entrada de aire).

LIMITACIONES

- No aplicable a productos aplastables, deformables.
- Proporciona generalmente una imagen menos atractiva del producto.
- No permite el uso de envases con tapa de abrir y cerrar.
- Aumenta los exudados.
- No inhibe los gérmenes anaeróbicos.
- Aglomera los productos cortados.
- El envase en ocasiones es difícil de abrir.

El skin pack es una técnica actualmente en desarrollo que consiste en un envase en el cual el film plástico sigue perfectamente la forma de los productos como una segunda piel. También destacamos la llegada del doble envase que combina el skin pack y el envasado en atmósfera.

> Absorbedores de oxígeno

Presentados en bolsitas de 8 a 15 g, se trata de un reactivo químico (óxido de hierro o ácido ascórbico) capaz de absorber el oxígeno. Los absorbedores de oxígeno prolongan la vida útil de los alimentos al absorber el oxígeno del interior de los envases en los que se comercializan los productos.

VENTAJAS

- Pueden alcanzar umbrales de oxígeno residual muy bajos (0,1 %).
- No requieren ninguna inversión.

LIMITACIONES

- Son muy mal percibidos por los consumidores debido a la presencia de una bolsita de «producto químico» sobre la que se puede leer la mención «no ingerir».
- No tienen ningún efecto sobre el enranciamiento.

> Liberadores de etanol

Se presenta en pequeños sobres con polvo, siendo una sustancia que contiene 55 % de alcohol etílico, 35 % de dióxido de silicón, 10 % de humedad y aromas. Los vapores de etanol liberados desde las microcápsulas pasan lenta y regularmente a través de la bolsa.

VENTAJAS

- Pueden alcanzar umbrales de oxígeno residual muy bajos (0,1 %).
- No requieren ninguna inversión.

LIMITACIONES

- Son muy mal percibidos por los consumidores debido a la presencia de una bolsita de «producto químico» sobre la que se puede leer la mención «no ingerir».
- No tienen ningún efecto sobre el enranciamiento.
- Los olores de etanol pueden resultar desagradables al abrir el envase.

> Ionización

Es un tratamiento de radiación gamma que esteriliza los productos alimentarios. Se trata de una técnica muy controvertida y costosa. Los fabricantes deben recurrir a centros de ionización para tratar sus productos.

// EL ENVASADO EN
ATMÓSFERA MODIFICADA
UTILIZA LOS COMPONENTES
NATURALES DEL AIRE
Y PERMITE REDUCIR LA
CANTIDAD DE ADITIVOS
QUÍMICOS »



DURACIÓN, SABOR Y ATRACTIVO VISUAL...

M.A.P.: TIENE UN EFECTO 3 EN 1

La finalidad de un **mayor tiempo de conservación** es preservar la calidad de los alimentos durante más tiempo y, por tanto, poder **ajustar la producción** óptimamente al **consumo**. La técnica M.A.P. (Modified Atmosphere Packaging) prolonga plazo de conservación de los productos de forma significativa y ofrece múltiples ventajas a productores, distribuidores y consumidores:

- **Prolonga la fecha de caducidad** de un alimento de 2 a 5 veces en función del tipo de producto, permitiendo así más margen para optimizar la **gestión de existencias** en fábrica y a lo largo de la cadena de distribución.
- **Facilita el transporte** al ofrecer productos alimentarios que se deterioran menos rápido durante las entregas desde el punto de producción al punto de venta y hasta el consumidor final.
- **Garantiza la calidad y el atractivo visual** de los alimentos evitando la aparición de exudados, los riesgos de aplastamiento o de adherencia.
- **Limita el uso de aditivos y conservantes** y permite ofrecer productos naturalmente frescos en respuesta a la **necesidad de naturalidad** exigida por un número creciente de consumidores.
- **Permite a los productores acceder a nuevos mercados** (nacionales e internacionales) a través de una **amplia distribución** geográfica, posible gracias a la prolongación de la duración de sus productos.
- **Mantiene la higiene de los productos** gracias al envase protector y hermético que limita las contaminaciones microbianas.

Cuando el contenido es atractivo, debe poder verse desde fuera

La técnica del envasado en atmósfera modificada es especialmente adecuada para los productores de alimentos que desean ofrecer a los consumidores **productos acabados con valor añadido**, es decir, **envasados de forma atractiva** y cuyas **cualidades se conservan el mayor tiempo posible**. Es interesante para todas las industrias de transformación, como procesadores de: carnes y aves, pescados, frutas y verduras, productos lácteos, productos precocinados, productos secos...

TABLA COMPARATIVA DLC BAJO AIRE/ATMÓSFERA MODIFICADA

Productos	Atmósfera apropiada	Caducidad en aire	Caducidad en atmósfera modificada
Productos secos	100% nitrógeno	1 mes	Varios meses
Bollería	80% nitrógeno 20% CO ₂	1 mes	3 meses
Pastas frescas	50% nitrógeno 50% CO ₂	6 días	21 días
Quiches, Pizzas	50% nitrógeno 50% CO ₂	6 días	21 días
Crepes	50% nitrógeno 50% CO ₂	15 días	1 a 2 meses
Pan precocido	100% CO ₂	10 días	1 a 3 meses
Queso de pasta prensada	80% de nitrógeno 20% CO ₂	2 semanas	6 semanas
Hortalizas 4a gama	85% de nitrógeno o argón 10% CO ₂ 5% O ₂	6 días	8 días
Sándwich con ensalada	80% de nitrógeno 20% CO ₂	2 días	6 días
Charcutería/ Embutidos curados	50-80% de nitrógeno 20-50% CO ₂	10 días	21 días
Salchichas frescas	70-80 % O ₂ 20-30 % CO ₂	6 días	21 días
Jamón cocido	50% nitrógeno 50% CO ₂	6 días	21 días
Pescado	40% de nitrógeno 60% CO ₂	4 días	6 días
Productos de catering/ Delicatessen	50% de nitrógeno 50% CO ₂	Depende	Depende
Despieces de carne de ave	50% de nitrógeno 50% CO ₂	4 días	6 días
Carne roja (carne picada)	70% de oxígeno 30% CO ₂	2 días	4 días

// EL PLAZO DE CADUCIDAD SE ALARGA AL DOBLE PARA LOS PRODUCTOS CON GRAN ACTIVIDAD DE AGUA (> 0,91) Y HASTA CINCO VECES CUANDO LA ACTIVIDAD DE AGUA ES MENOR »

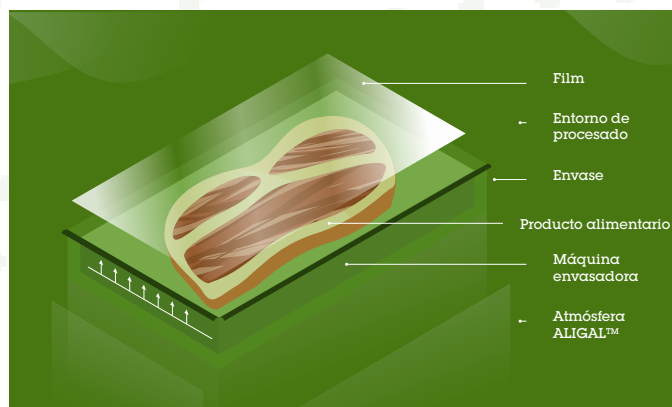
4.

LAS TRES REGLAS DEL M.A.P.: LA ADECUADA COMBINACIÓN DE ATMÓSFERA, MATERIAL Y MAQUINARIA DE ENVASADO



La finalidad de M.A.P., envasado alimentario en el que se **modifica el aire que rodea el producto**, es limitar las reacciones enzimáticas, bioquímicas y las proliferaciones microbianas y proteger físicamente el producto. La eficacia del procedimiento requiere una elección pertinente de la atmósfera de protección según:

- **Los riesgos a los que está sometido el producto:** proliferación de microorganismos, enranciamiento...
- **Las características específicas de cada producto:** actividad del agua, nivel de pH, composición (aditivos)...
- **Las condiciones de almacenamiento:** temperatura, permeabilidad del embalaje...



5 gases autorizados, ¿con qué propiedades y efectos?

La normativa europea sobre aditivos alimentarios permite el uso de varios gases, entre ellos:

- Nitrógeno (N₂)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Oxígeno (O₂)
- Argón (Ar)
- Helio (He)

Cada uno de estos gases se utiliza en estado puro o mezclado según sus propiedades físicas y químicas dependiendo del producto alimentario que se quiera conservar.

NITRÓGENO, DIÓXIDO DE CARBONO Y OXÍGENO: LOS TRES GASES DE USO MÁS COMÚN EN M.A.P. »

GASES UTILIZADOS EN LA CONSERVACIÓN EN ATMÓSFERA MODIFICADA

GAS	PROPIEDADES	EFFECTOS
Nitrógeno N ₂	• Inerte, no reacciona con los compuestos alimentarios • Inodoro • Poco soluble en agua y grasas • Sin efectos bacteriológicos y fungistáticos directos	• Evita los fenómenos de oxidación de pigmentos, aromas y/o grasas • Limita la proliferación de bacterias aeróbicas • Protege los productos del aplastamiento
Dióxido de carbono CO ₂	• El dióxido de carbono es el gas más importante en M.A.P. • Bacteriostático y fungistático a partir de una determinada concentración • Muy soluble en agua y grasas	• Eficaz a niveles superiores al 20 % en la atmósfera modificada • Retrasa el crecimiento y reduce la velocidad de multiplicación de microorganismos y mohos • Hace que el film se tense sobre el producto envasado
Oxígeno O ₂	• Oxidante • Mantiene la vida	• Mantiene el color rojo de la carne • Evita la proliferación de microorganismos estrictamente anaeróbicos • Asegura la respiración de los vegetales frescos
Argón Ar	• Inerte, no reacciona con los compuestos alimentarios • 2 veces más soluble en agua que el nitrógeno • 5 veces más soluble en grasa que el nitrógeno • 1,4 veces más denso que el nitrógeno	• Efectos idénticos a los del nitrógeno • Reduce las degradaciones enzimáticas • Reduce la tasa de respiración de los vegetales frescos
Helio He	• Gas trazador	• Permite detectar fugas

Estos gases pueden ser utilizados en mezclas para combinar sus respectivas propiedades con el fin de lograr la protección esperada para un producto determinado.

	N ₂	CO ₂	O ₂	Ar	He
Resistencia mecánica, volumen	•			•	
Preservación del color			•		
Prevención de la oxidación	•			•	
Solubilidad		•			
Acidificación		•			
Inhibición de organismos aeróbicos		•			
Inhibición de organismos anaeróbicos		•	•		
Atenuación de la respiración	•	•		•	
Esponjamiento					
Detección de fugas					•



ATM ÓSF

La atmósfera modificada, ¿que cambia?

	DEGRADACIÓN MICROBIANO	ENRANCIAMIENTO	PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO
	Desarrollo de bacterias, mohos y levaduras	Acción del oxígeno (del aire) sobre ácidos grasos insaturados	Degradación enzimática en presencia de oxígeno del aire
Efectos	• Degradación de las cualidades organolépticas (olor, sabor, textura) y apariencia visual	• Aparición de un color marrón en los vegetales	
	• Toxicidad	• Disminución del valor nutricional (vitaminas, grasas saludables....)	
Medidas	• Higiene (instalaciones productivas, personal, equipos) • Control de materiales (agua, embalajes, aire, materias primas) • Proceso de esterilización • Conservantes	• Almacenamiento en un lugar oscuro y sin oxígeno • Limitación de los contactos con metales • Uso de antioxidantes	• Calefacción y conservación protegido frente al oxígeno • Adición de sustancias reductoras (vitamina C....)
Rol de la atmósfera modificada	• Control y estabilización población microbiana y su naturaleza, sin conservantes	• Sustitución del aire por una atmósfera modificada no oxidante • Desoxigenación en el caso de productos líquidos	

Sabía usted que...

Los gases industriales desempeñan una función esencial para superar los desafíos de la industria alimentaria. Envasado, protección contra la oxidación, congelación, carbonatación de refrescos...

Se utilizan, puros o en mezclas, en todas las fases de la cadena agroalimentaria, desde la producción agrícola hasta la distribución en las tiendas. Y esto, en casi todas las familias de alimentos: pescados, frutas y verduras, productos lácteos, carnes, embutidos, productos de panadería, platos preparados, bebidas...

5.

ELIJA LA MÁQUINA ADECUADA PARA SU NEGOCIO: DE VACÍO COMPENSADO O DE BARRIDO



Le contaremos todos los secretos de las máquinas de vacío compensado

Se distinguen básicamente dos tipos de máquinas en función de los tipos de productos a envasar:

- Las máquinas **de vacío compensado** con una reinyección de gas para compensar el vacío en envases semirrígidos, bandejas de plástico termoformadas (~60 % de los productos alimentarios).

- Las máquinas **de barrido**, envasadoras verticales u horizontales (HFFS) para productos que no toleran el vacío. En este caso, la atmósfera es proporcionada por el barrido de gas (~40 % de los productos alimentarios). El producto se presenta en una bolsa.



3 tipos de máquinas a seleccionar en función del tipo de envase que permiten envasar conforme a sus respectivas cadencias:

MÁQUINAS DE CAMPANA	TERMOSELLADORAS	TERMOFORMADORAS
		
Comúnmente utilizadas para carnes, productos del mar, precocinados, platos preparados, charcutería... Estos productos no son muy frágiles, soportan bien el estrés mecánico del vacío y también son mejor valorados al ser envasados en barquetas.		
• Para alimentos envasados en bolsas preformadas o barquetas • Funcionamiento manual • Pocos golpes por minuto (de 2 a 3 ciclos/min) • Número de bolsas o barquetas por ciclo de envasado en función del tamaño del envase y de la campana	• Para alimentos envasados en bandejas rígidas preformadas (listas para usar) • Semiautomáticas, se integran en el proceso en línea • Mayor cadencia que las máquinas de campana • Recomendada para producciones inferiores a 2.000 barquetas al día	• Funcionamiento automático y continuo • Integración en la cadena de producción • Velocidades muy altas, hasta 15 a 20 ciclos por minuto
• Nivel de oxígeno residual inferior al 1% pero depende de la potencia de la bomba de vacío y del tiempo de vacío. • Consumo de gas equivalente al volumen de la campana (1 volumen de gas por 1 volumen de campana). • Consumo mensual: unos 50 m³/mes.	• El nivel de oxígeno residual a alcanzar es siempre < 1% de oxígeno*. • Consumo de gas: entre 100 y 500 m³/mes.	• El nivel de oxígeno residual a alcanzar es siempre < 1% de oxígeno* • Consumo de gas: entre 100 y 2.000 m³/mes
Precio medio: 7 k€	Precio medio: entre 20 y 90 k€	Precio medio: de 80 a 200 k€
Fabricantes: MULTIVAC, GUELT, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...	Fabricantes: MULTIVAC, MÉCAPLASTIC, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...	Fabricantes: MULTIVAC, MÉCAPLASTIC, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...

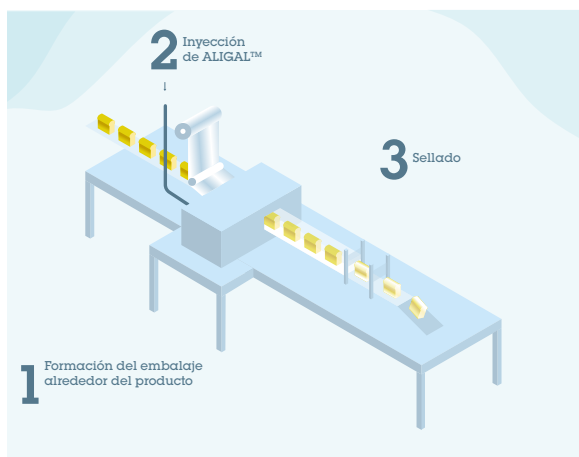
* Excepto en caso de utilizar mezclas de gases con un contenido de oxígeno superior a la concentración de oxígeno en el aire, en cuyo caso la bomba de vacío ha de ser específicamente apta para elevadas concentraciones de oxígeno (por ejemplo para el envasado de carnes rojas).

M Á
Q U I
N A S

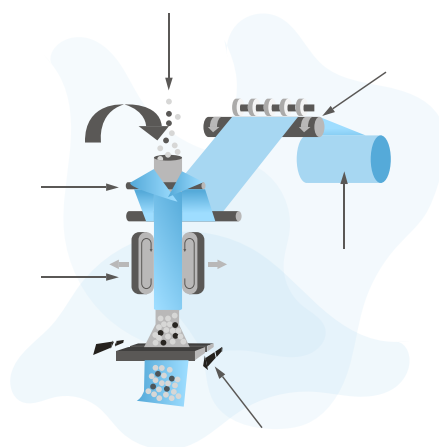
¿Qué utilización tienen las máquinas de barrido (o embolsadoras)?

Estas máquinas, también denominadas flow pack o FFS (Form Fill Seal) están dedicadas a productos que no permiten el envasado al vacío. Estas máquinas son capaces de crear bolsas a partir de un único rollo de film. Estas máquinas están disponibles para procesos de envasado en formato horizontal o vertical.

ENVASADORA HORIZONTAL (FFH)



ENVASADORA (FFV)



- Se utilizan para productos enteros y frágiles que no toleran el envasado al vacío (p. ej.: bollería, pasteles variados, etc.)

- Se utilizan para productos troceados o sueltos (cacahuets, patatas fritas, verduras 4ª gama, queso rallado...) o para productos en polvo (leche en polvo, fécula de patata, café...). De hecho, estos productos no están adaptados a la técnica de vacío que puede succionarlos, romperlos o aplastarlos

- Funcionamiento automático. Máquinas integradas en el proceso
- Las velocidades son muy altas: de 60 a 120 golpes por minuto

- Esta técnica difícilmente permite alcanzar **las concentraciones de 1% de oxígeno sino más bien alrededor del 3%**
 - Este tipo de máquina está reservada para los productos que toleran estas concentraciones de O_2
- Para obtener estas concentraciones, es preciso inyectar una media de **3 a 8 volúmenes de gas/volumen total de la bolsa**, es decir, en general con consumos de gas superiores a 1.000 m³/mes. El consumo medio de los clientes que utilizan estas máquinas de barrido varía de 1.000 a 50.000 m³/mes

El precio medio de una envasadora oscila entre 45 y 90 k€

Fabricantes:
MULTIVAC, GUELT, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...



B A R
R I
D O



Por lo tanto, para elegir la máquina de envasado adecuada deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- El tipo de producto y el aspecto deseado del producto acabado.
- El ritmo de producción esperado / requerido.
- El tipo de envasado y/o de film: barquetas o rollos de film.
- El nivel de oxígeno residual deseado y el nivel de vacío buscado; (para las máquinas de vacío compensado).
- El consumo de gas (en reinyección para vacío compensado, o en barrido gaseoso).

Resumiendo...

MÁQUINA	CAMPANA	MÁQUINA TERMOSELLADORA	MÁQUINA TERMOFORMADORA	FFS HORIZONTAL	FFS VERTICAL
Operación	Manual	Manual/semi-automática	Automatizada	Automatizada	Automatizada
Consumo específico de gas	1 vol. /vol. campana	1-3 vol./vol. env.	1-3 vol./vol.env.	3-8 vol./vol.env.	3-8 vol./vol.env.
Tasa residual de O₂	Menos de 1%	Menos de 1%	Menos de 1%	Alrededor del 2%	Alrededor del 2-3%
Precio aproximado	Desde 4.500 €	23.000 - 92.000 €	76.000 - 230.000 €	46.000 - 92.000 €	46.000 - 92.000 €
Consumo de gas por mes	< 50 m ³ /mes	0-100 m ³ /mes	100-2.000 m ³ /mes	1.000-8.000 m ³ /mes	1.000-8.000 m ³ /mes
Tipo de producto	No muy frágil	No muy frágil	No muy frágil	Frágiles	Polvo/pequeño tamaño

6.

¿QUÉ FILM DE ENVASADO NECESITA PARA GARANTIZAR UNA PROTECCIÓN ÓPTIMA DE LOS ALIMENTOS?



El film de envasado es uno de los elementos clave para el éxito del envasado en atmósfera modificada. Debe mantener la mezcla gaseosa en el envase durante todo el tiempo de conservación con:

- Buena **impermeabilidad** a los gases y al vapor de agua o una permeabilidad funcional y selectiva.
- Un **sellado** hermético.

Para algunos productos, podemos buscar otros atributos como la **transparencia**, una propiedad **antiestática**, una propiedad **anti-UV** para limitar la acción de la luz sobre reacciones como el enranciamiento, la **flexibilidad**, la **termoformabilidad**, la **facilidad** de apertura (con cierre reutilizable o no), la **imprimibilidad**...

El envase también debe realzar el producto. Un solo material no puede proporcionar por sí solo todas las funciones necesarias para el envase, de ahí el uso de materiales complejos. Cada componente del film tiene una función específica. Dependiendo de las funciones necesarias para producir un determinado tipo de envasado, el fabricante dispone de una amplia gama de posibles combinaciones de polímeros que se superponen en capas.





Las 3 grandes propiedades de los polímeros

PROPIEDADES	POLÍMEROS	
	TIPO	GROSOR
Buena soldabilidad	PE, Polietileno	de 50 a 100 µm
	PVC, cloruro de polivinilo	de 200 a 400 µm
	PET Poliéster	12 µm
Buena resistencia mecánica	PA, Poliamida	25 µm
	PP, Polipropileno	25 µm
	PVC, cloruro de polivinilo	de 200 a 400 µm
Buena propiedad de barrera	PET Poliéster	12 µm
	EVOH, Copolímero	10 µm

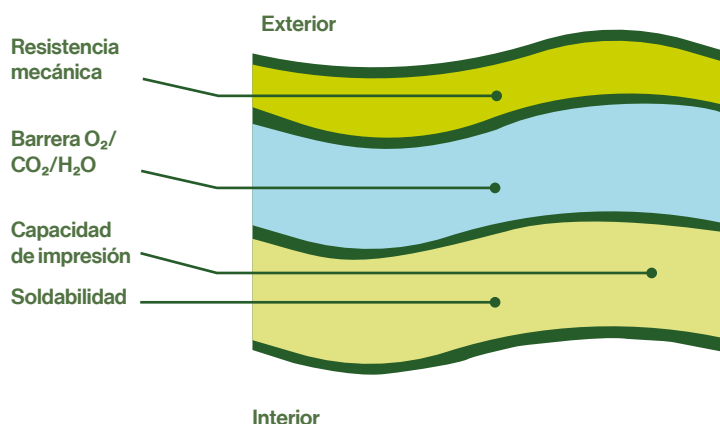
Los envases más sofisticados pueden incluir hasta diez capas con un grosor muy fino (50 micrómetros).

Uno de los desafíos actuales, por razones de impacto ambiental, es limitar el peso y el volumen de los envases que terminan como residuos después de su uso.

Algunos tipos de envasado utilizan otros materiales como el metal (acero, aluminio) en envases rígidos o incluso flexibles en

combinación con polímeros o cartón (complejos aluminizados que proporcionan una barrera total a los gases; paquetes de café, cartones para bebidas).

Para seleccionar el film más adecuado para **el producto alimentario que se va a envasar**, es aconsejable contactar con los fabricantes de films para envasado.



P O L
I M E
R O S

7.

LOS ASPECTOS A VIGILAR PARA CONTROLAR SU PROCESO M.A.P.





La base es (siempre) un producto en buen estado

El éxito del envasado en atmósfera modificada dependerá de la **buena combinación de máquina - envase - atmósfera**. No obstante, este proceso no evita la necesidad de unas normas de higiene adecuadas que garanticen la calidad del producto que se va a envasar. El producto de partida debe estar en buen estado, el personal y el equipo deben cumplir las normas sanitarias y respetar en todo momento la cadena de frío.

La atmósfera modificada ayuda a conservar los alimentos limitando su deterioro, pero sin la eliminación de los microorganismos presentes ni la inhibición total del deterioro. Por lo tanto, es necesario trabajar con productos con un buen estado inicial.

Esta calidad se consigue **controlando todos los parámetros de producción**: desde la selección de las materias primas, pasando por la composición del producto, la higiene del personal y de las instalaciones, las condiciones ambientales, así como la eficiencia del propio envasado y el almacenamiento del producto acabado. La implementación de control y vigilancia de procesos es una fuente de mejora continua y de éxito con el paso del tiempo.

4 controles indispensables del envasado

> Control de la atmósfera

- Durante la fase de envasado, si procede, se debe realizar **un análisis continuo del nivel de O₂ residual y del porcentaje de CO₂** en la mezcla de gases, lo que garantiza el control requerido por los procesos de calidad vigentes en las plantas de producción.
- **El análisis de la atmósfera de los envases vacíos** permite comprobar el rendimiento de la máquina (control justo después del envasado) y la permeabilidad del envase. Si la atmósfera en el envase es diferente de la que se introdujo inicialmente, hay un problema (máquina, sellado...). El efecto beneficioso de la atmósfera no puede medirse hasta que se establezca el equilibrio. Esto a veces requiere un ajuste (aumento) en la cantidad de gas a inyectar debido a la ausencia de producto en el envase (= mayor volumen a ocupar por el gas).

> Garantizar la integridad del envase

Un pequeño poro en el envase o un sellado mal hecho anulará el resultado obtenido por la atmósfera modificada y acortará el tiempo de conservación del producto. La preocupación del productor será, por tanto, garantizar la integridad del envase a la salida de la línea de envasado, de la zona de producción o de su almacén. Para ello, puede elegir entre dos tipos de tecnología:

- Control en línea: muestreo manual aleatorio o periódico de un envase para su análisis.
- Control estadístico: el análisis se realiza de forma continua en todos los productos a la velocidad de la secuencia de la máquina envasadora.

Siempre que se haya colocado un gas trazador en la atmósfera de envasado, el análisis será instantáneo. Como gases trazadores se utilizan CO₂ o helio. El CO₂ tiene la ventaja de formar parte de la atmósfera de conservación la mayor parte del tiempo. Si no es así, se debe añadir una pequeña proporción de helio (5 %) a la atmósfera inicial. Esta molécula inerte y volátil está autorizada por la regulación europea como gas para uso alimentario.

> La microbiología, en primera línea

- **El análisis microbiológico** inicial del producto permite verificar que el producto está en buen estado y dar un punto de partida para juzgar su evolución.
- **El análisis de la atmósfera de los productos envasados** proporciona información sobre la reacción del producto a los gases, lo que ayuda a comprender los posibles problemas y a reorientar la elección del gas.
- **El propio análisis del producto** permite medir el efecto de la atmósfera y reorientar su elección.

> Confíe (también) en usted

- **De sus ojos** para mirar el producto e identificar los problemas de alteración visibles a simple vista: moho, hinchazón del envase, defectos de sellado...
- **De su nariz** para identificar los olores al abrir el envase, ya que los olores relacionados con la degradación son a menudo fugaces ("huevo podrido", alcohol...).
- **De su boca** para degustar el producto (si es comestible) e identificar alteraciones organolépticas: deshidratación, ablandamiento, acidez u otras.

E S
T A
D O



> Para cada producto, la atmósfera adecuada

Seleccionar la mezcla adecuada de gases no se reduce a elegir la única combinación correcta. Es común que un productor "sacrifique" un poco de la vida útil de su producto para mejorar su aspecto.

La elección del gas requiere una evaluación de los principales riesgos de degradación y de las limitaciones de conservación. Dependiendo de las calidades requeridas, se puede ofrecer un acompañamiento al fabricante para definir la atmósfera ideal para el envasado ideal.

Escoger bien es plantearse las preguntas correctas

- ¿Cuál es la naturaleza del producto: vegetal, líquido?
- ¿Es un producto húmedo?
- ¿Es un producto ácido?
- ¿Contiene mucha grasa?
- ¿Cuáles son las posibles contaminaciones, aeróbica, anaeróbica?
- ¿Cuáles son los requisitos de color de presentación?
- ¿Qué tratamientos se han realizado previamente para favorecer la conservación? (ej: salazón, secado, confitado, acidificación, antioxidantes, aditivos, pasteurización...)

Productos alimentarios, el club de las 5 categorías

- **Productos secos** (patatas fritas, frutos secos, productos en polvo) para los que solo es necesaria la eliminación del oxígeno del aire y su sustitución por nitrógeno para evitar la oxidación de sus grasas. No hay desarrollo microbiano que temer dado el bajo nivel de humedad.
- **Productos con humedad intermedia** que están sujetos a desarrollo microbiano, principalmente mohos, para los que se debe utilizar una mezcla de dióxido de carbono y nitrógeno en una proporción que depende de su nivel de humedad y de la carga microbiana que contengan (p. ej.: embutidos curados, productos a base de masa (bollería, pan, pastas frescas).
- **Por último, productos con alta humedad** como la charcutería, carnes, pescados, vegetales y platos preparados, para los que también deben utilizarse mezclas de dióxido de carbono y nitrógeno en una proporción que depende de su contenido de humedad y de la carga microbiana endógena.
- El caso particular de las **carnes rojas**, cuyo color se mantiene con una atmósfera sobreoxigenada gracias a una mezcla de gases con una alta concentración de O_2 (70 %), siendo el resto CO_2 para limitar el desarrollo microbiano.
- El caso específico de los **vegetales crudos y ensaladas**, que se conservan con una atmósfera compuesta en base a argón (que reduce la tasa de respiración) y una pequeña concentración de oxígeno para permitir una respiración mínima y CO_2 para limitar las proliferaciones microbianas.

La elección de la atmósfera debe realizarse en función del criterio que se considere más importante. En ocasiones es un compromiso entre varios fenómenos.

P R O
D U C T
O S

8.

OPINIONES BASADAS EN LA EXPERIENCIA: SOLUCIONES PARA LOS PROBLEMAS FRECUENTES



PROBLEMÁTICA	FUENTE	SOLUCIONES POSIBLES
Formación de vaho	Vapor de agua que condensa y forma vaho sobre el film	• Evitar las diferencias de temperatura • Film antivaho
Colapso del envase	A menudo se encuentra en productos húmedos o grasos, envasados con una mezcla de N_2/CO_2 . El CO_2 se disuelve en el producto creando una depresión en el envase y un colapso del mismo que puede llegar a pegar el film al producto	• Reducir la concentración de CO_2 Sin embargo, esta disminución puede acortar la fecha de caducidad del producto. Se debe buscar el mejor compromiso/equilibrio. En algunos casos, se puede considerar la posibilidad de suministrar una pequeña cantidad adicional de gas para «inflar» ligeramente el envase (para compensar parcialmente el efecto de colapso posterior del envase).
Hinchado del envase	Varias causas posibles: • Desarrollo microbiano • Aumento de la presión con la altitud	• Aumentar la concentración de CO_2 • Comprobar la concentración de O_2 en el envase • Comprobar la calidad de las materias primas durante el envasado
Desarrollo microbiológico	• Carga microbiana inicial importante del producto • Deficiencia en el envasado • Insuficiencia de CO_2 • Demasiado oxígeno en el envasado	• Mejoras en la higiene de los productos • Comprobar la calidad del sellado • Comprobar la mezcla introducida y la la concentración de O_2 y CO_2
Cambio de sabor	Habitual en productos (húmedos) envasados con CO_2 (aparición de un sabor ácido)	• Disminución de la concentración de CO_2 en detrimento del tiempo de conservación • Ver si el fenómeno persiste en caliente (en platos calientes) • Indicar en la etiqueta del producto la recomendación de abrir el envase varios minutos antes de su consumo (en el caso de productos no calentados)
Exudado, migración de agua	Un fenómeno común en un producto compuesto por varios componentes (p. ej.: un sándwich). Es un fenómeno físico de equilibrio de las presiones parciales de agua de los diferentes componentes, independiente de la atmósfera. En algunos casos el CO_2 puede causar una acidificación de las proteínas y la aparición de exudado	• Modificar la composición del producto • Reducir la concentración de CO_2 (en detrimento de la fecha de caducidad)
Cambio de color	• En vegetales: coloración debida a una presencia excesiva de O_2 • En la carne: necesidad de O_2 para que la carne se mantenga roja Aspecto grisáceo del jamón cocido debido a la oxidación por la luz Los productos cárnicos presentan un color verdoso debido a alteraciones microbianas	• Ajustar la atmósfera en función de la concentración de O_2 • Film anti-UV • Mejoras en la higiene del producto

9.

A CADA FAMILIA DE PRODUCTOS, SU ATMÓSFERA



Productos secos

Ejemplos: Frutos secos, leche en polvo, café, té, patatas fritas, cacahuetes...

- **Contenido en agua <12 %**
- **Principales problemas detectados:** Oxidación de las grasas, pigmentos, aromas
- **Solución M.A.P.:**
 - **ALIGAL™ 1** + envase de aluminio (alta protección contra oxígeno, protección contra la luz y los rayos UV), a temperatura ambiente
 - Leche en polvo: añadido de CO₂ (>50%) para el control de la presión durante el transporte
 - <2 % Oxígeno residual en el envase
- **Almacenaje** a temperatura ambiente
- **Tiempo estimado de conservación:**
 - Varios meses

Productos con una humedad intermedia

Ejemplos: Queso rallado, pizza, quiche, sándwiches, platos preparados, productos de panadería, pastas frescas, salchichas de carne cocida, productos de charcutería, queso curado...

- **Contenido en agua >12 % y <65 %**
- **Principales problemas detectados:** Oxidación, aparición de bacterias y mohos
- **Solución M.A.P.:**
 - CO₂ recomendado (>20 %)
 - **ALIGAL™ 2 o 13 o** mezclas de CO₂/N₂ (20-50 %)
- **Temperatura de almacenamiento:** 0-4 °C
- **Tiempo de conservación estimado:**
 - Varias semanas o meses según el producto



Productos con una humedad elevada:

Carne fresca

Ejemplos: Carne picada, Cordero, Cerdo, Ternera, Despojos Rojos ...

- **Concentración de agua > 65 %**
- **Principales problemas detectados:** Oxidación, aparición de bacterias, color
- **Solución M.A.P.:**
 - Nivel de oxígeno residual >60 % si el color debe ser acentuado
 - CO_2 > 20 % recomendado
 - **ALIGAL™ 27, ALIGAL™ 28** o mezcla de O_2/CO_2
 - El oxígeno residual en el envase debe corresponder a la concentración de O_2 de la mezcla.
- **Temperatura de almacenamiento:** de 0 a 4 °C
- **Tiempo de conservación estimado:**
 - > Varios días a 2 semanas según el producto

Productos con una humedad elevada:

Aves de corral

Aves de carne roja (pato, filetes de pechuga de pavo...) y aves de carne blanca (pollo)

- **Solución M.A.P.:**
 - Aves de carne roja: Mezcla de conservación que favorezca la preservación del color: $\text{O}_2 + \text{CO}_2$ +/- N_2 o Ar en distintas proporciones
 - Aves de carne blanca: no hay requisito de color => atmósfera inerte con 30 a 50% $\text{CO}_2 + \text{N}_2$ (**ALIGAL™ 13, ALIGAL™ 15**)
 - Envasado a granel de pollos enteros o troceados => favoreciendo el tiempo de conservación con 100 % CO_2 (**ALIGAL™ 2**)
- **Tiempo de conservación estimado y temperatura de almacenamiento:**
 - Aves de carne roja: de 7 a 8 días a 4 °C
 - Aves de carne blanca: 10 días a 4 °C

Productos con una humedad elevada:

Pescados y productos frescos del mar

Pescados blancos magros (bacalao, merluza, abadejo, pescadilla,...), grasos (caballa, sardina, salmón, arenque, atún rojo...), pescado seco, ahumado, surimi, huevas de pescado, mariscos

- **Sensibilidad a la oxidación (especialmente los pescados grasos)**
- **Alto riesgo microbiano, especialmente después del procesado (fileteado, eliminación de la piel...) => riesgo de proliferación de Clostridium botulinum Tipo E (patógeno anaeróbico transmitido por los alimentos)**

Solución M.A.P.:

- Pescado fresco: envasado max. 3 días después de la pesca a 0-2 °C
- **ALIGAL™ 15** o 60 % $\text{CO}_2 + 40$ % N_2
- Si hay riesgo de C. bot.: 60 % $\text{CO}_2 + 10$ % $\text{O}_2 + 30$ % N_2 o 50 % CO_2 , 30-40 % Ar, 10-20 % O_2
- El uso de un indicador de tiempo y de temperatura (TTI) es altamente recomendado.
- Pescado ahumado, salmón ahumado en láminas y surimi: **ALIGAL™ 12 y 13** a 4 °C
- Pescado seco: 100 % N_2 a temperatura ambiente

Tiempo de conservación aproximado:

- 6 días (filetes)
- 8-11 días (pescado entero)
- 30 días (pescado seco)

Productos con una humedad elevada:

Ostras y mejillones

• Solución M.A.P.:

- Mejillones cocidos: **ALIGAL™ 15**
- Mejillones y ostras vivos: **ALIGAL™ 27**
- Tiempo de conservación aproximado:
- Mejillones cocidos: 10 días
- Mejillones y ostras vivos: 10 días

CLASIFICADO DE FRUTAS Y VERDURAS DE ACUERDO A SU TASA DE RESPIRACIÓN

Nivel	Tasa de respiración a 5 °C (mg CO ₂ /kg/h)	Productos
MUY BAJO	<5	Verduras secas
BAJO	5-10	Remolacha, apio, ajo, cebolla, patata (madura), pimiento, sandía
MODERADO	10-20	Col, melón, zanahoria, nabo, pepino, lechuga, patata (inmadura), rábano, tomate
ELEVADO	20-40	Zanahoria (con hoja), coliflor, puerro, lechuga, rábano (con hoja), fresa
MUY ELEVADO	40-60	Alcachofa, judía verde, col de Bruselas, achicoria, cebolleta, judía, berro
EEXTREMADAMENTE ELEVADO	>60	Espárragos, champiñones, brócoli, perejil, guisantes, espinacas, maíz

Productos con una humedad elevada:

Frutas, hortalizas y ensaladas recién cortadas

Ejemplos: Achicoria, escarola, ensalada de maíz, lechuga (en hojas, lechuga iceberg)

• Tasa respiratoria elevada

• Deterioro muy rápido tras el corte o el pelado
=> decoloración de las hojas, fuerte desarrollo microbiano, ablandamiento...

• Tratamiento combinado recomendado

• Solución M.A.P.:

- Higiene del entorno de transformación
- Temperatura entre 0 y 4 °C
- Limitar la respiración
- O₂ residual: inferior a 2-3 %
- CO₂: 3-10 %
- Resto N₂
- Film permeable al O₂
- Ensaladas: Argón en lugar de nitrógeno para una menor tasa respiratoria y, por lo tanto, un mayor plazo de conservación

• Tiempo de conservación aproximado:

- Se necesitan soluciones basadas en gases para conseguir más de 4 días de conservación
- 6 a 9 días

P R O
D U C
T O S

10.

ALIGAL™, UNA GAMA DE ATMÓSFERAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA



Air Liquide ha desarrollado una gama específica, **ALIGAL™**, con criterios de pureza que van más allá de las exigencias europeas en este ámbito. **ALIGAL™** permite a los clientes aumentar la seguridad alimentaria, reducir los costes de producción y preservar la calidad del producto terminado.

Prioridad a la seguridad alimentaria

Nitrógeno (N₂), dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂), helio (He), argón (Ar) están autorizados por la normativa europea, y pueden ser utilizados en estado puro o en mezcla por sus propiedades físicas y químicas en función del tipo de producto alimentario que se va a conservar.

// CON ALIGAL™, USTED SE BENEFICIA DE UNA GARANTÍA DE CALIDAD A LO LARGO DE TODA LA CADENA, DESDE LA FABRICACIÓN DEL GAS HASTA EL PUNTO DE USO EN SU FÁBRICA »

Los gases **ALIGAL™** cumplen las normativas vigentes y los máximos niveles de seguridad alimentaria:

- Reglamento europeo sobre aditivos alimentarios.
- Aplicación del proceso HACCP.
- Garantía de trazabilidad.

Cumplimos y superamos los requisitos...

De acuerdo con las directivas europeas, los gases, considerados como aditivos, coadyuvantes tecnológicos o ingredientes, propuestos por Air Liquide están sujetos a especificaciones comerciales que van más allá de los criterios requeridos.

Además del cumplimiento de la normativa y para satisfacer las exigencias específicas de los clientes, los gases de **ALIGAL™** se fabrican, se distribuyen y se entregan de acuerdo con las normas reconocidas internacionalmente en la industria alimentaria, como ISO 22000, FSSC 22000 (Certificación del Sistema de Seguridad Alimentaria) e ISBT para **ALIGAL™ Drink 2** (International Society of Beverage Technologists) para la fabricación de bebidas carbonatadas.

Aquí se aplica la metodología HACCP

Tanto a las plantas de producción de gases del aire y de CO₂ de Air Liquide que producen los gases para la industria agroalimentaria como a su logística se aplica la metodología HACCP.

- Calidad y trazabilidad desde la producción hasta la entrega y el almacenamiento en casa del cliente.
- Identificación y gestión de los puntos críticos en todas las etapas de producción, envasado, distribución y hasta la entrega al cliente.
- Formación y capacitación de los equipos de Air Liquide.
- Refuerzo de los procedimientos de higiene y limpieza.
- Auditorías internas periódicas disponibles a petición del cliente.
- Semirremolques aptos para el transporte de gas alimentario.
- Nuevos procedimientos logísticos, modificaciones en los equipos de descarga.
- Plantas especializadas y autorizadas para el acondicionamiento de la gama de gases **ALIGAL™**.
- Procedimientos específicos para el llenado de botellas y bloques de botellas.
- Aumento de los análisis y de los controles.
- Almacenamiento específico para la industria agroalimentaria.
- Proceso HACCP certificado.

La garantía de la certificación

Nuestras plantas de producción de CO₂ y de gases del aire, nuestros depósitos, y nuestra distribución cuentan con la certificación FSSC 22000.

El método de suministro, en tres niveles

La gama **ALIGAL™** se encuentra disponible en botellas, bloques de botellas, en forma de líquido y mediante producción in situ. La elección del método de aprovisionamiento depende:

- Del tipo de producto alimentario.
- Del volumen de producción y de la eventualidad de otro uso de gases en el proceso del cliente.

Para la elección del modo de suministro, el mantenimiento de las instalaciones o la formación de sus equipos, Air Liquide acompaña a diario a los actores del sector alimentario en la aplicación y el conocimiento de atmósferas modificadas.

AL
IG
AL

SI DECIDE CONFIAR EN
NOSOTROS, PÓNGASE
EN CONTACTO CON
NUESTRO ESPECIALISTA DE
ALIMENTACIÓN:



Paulo Santos
paulo.santos@airliquide.com

.....

es.airliquide.com



Un Líder mundial de los gases, tecnologías y servicios para la industria y la salud, Air Liquide está presente en 59 países, con cerca de 65.000 colaboradores y atiende a más de 4,3 millones de clientes y pacientes. El oxígeno, el nitrógeno y el hidrógeno son pequeñas moléculas esenciales para la vida, la materia y la energía. Encarnan el territorio científico de Air Liquide y se encuentran en el centro de la actividad del Grupo desde su creación en 1902.