

“Envases alimentarios activos e inteligentes – Películas comestibles (edible films)”

M.S. ING. ALEJANDRO ARIOSTI

INTI-Plásticos

ariostia@inti.gov.ar



3er. Congreso Nacional de Alimentación Segura y Saludable



Agencia Santafesina
de Seguridad Alimentaria
Ministerio de Salud

Santa Fe, 31 de octubre de 2014

➤ MATERIALES Y ENVASES ACTIVOS



➤ MATERIALES Y ENVASES INTELIGENTES

(AIMs: ACTIVE AND INTELLIGENTE MATERIALS)



➤ FILMS COMESTIBLES (EDIBLES) (pueden ser activos o no)



Edible??



ENVASES ACTIVOS PARA ALIMENTOS

ENVASE ACTIVO O INTERACTIVO **(BASADO EN AHVENAINEN Y HURME, 1997).**

- **ES UN SISTEMA DE ENVASADO CUYA FINALIDAD ES INCREMENTAR LA VIDA ÚTIL Y LA CALIDAD DE UN ALIMENTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO;**
- **MODIFICANDO EN FORMA ACTIVA Y CONSTANTE LA PERMEABILIDAD A GASES, VAPORES Y AROMAS A TRAVES DE SUS MATERIALES CONSTITUTIVOS, O LA COMPOSICION DE LA ATMOSFERA INTERNA DEL ENVASE (HEADSPACE O ESPACIO DE CABEZA); (PERMEABILIDAD)**
- **O LIBERANDO PEQUEÑAS CANTIDADES DE AGENTES ANTIMICROBIANOS, ANTIOXIDANTES U OTROS MEJORADORES DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO, POR MIGRACION DESDE SUS MATERIALES CONSTITUTIVOS, HACIA ESTE; (MIGRACION)**
- **O REMOVIENDO SUSTANCIAS PROPIAS DEL ALIMENTO POR SORCION HACIA SUS MATERIALES CONSTITUTIVOS (POR EJEMPLO COMPUESTOS CON ACTIVIDAD SENSORIAL); (SORCION)**

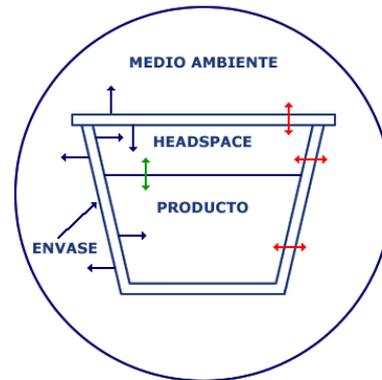
MATERIALES Y OBJETOS ACTIVOS

(Reglamento (CE) 450/2009 de la Unión Europea).



➤ Son los destinados a prolongar la vida útil o a mantener o mejorar el estado del alimento envasado.

➤ Están diseñados para incorporar intencionadamente componentes que liberarán sustancias en el alimento envasado o en su entorno o absorberán sustancias del alimento o de su entorno.



— PERMEABILIDAD
— MIGRACION - CORROSION
— EQUILIBRIO PRODUCTO/HEADSPACE

EJEMPLOS DE ENVASES ACTIVOS

- ABSORBEDORES DE VAPOR DE AGUA
- REGULADORES DE VAPOR DE AGUA
- ABSORBEDORES DE AGUA LIQUIDA
- ABSORBEDORES DE OXIGENO
- ABSORBEDORES DE DIOXIDO DE CARBONO
- EMISORES DE DIOXIDO DE CARBONO
- ABSORBEDORES DE ETILENO
- EMISORES DE ETANOL
- ACCION ANTIMICROBIANA
- MEJORADORES DE FLAVOUR Y AROMA (FLAVOUR-SCALPING MATERIALS)



Absorbedor de vapor de agua, Millenium Products.



Unit Pak (TM) – Desiccare, Inc.



Desicap (TM), Multisorb.

**ALMOHADILLA
ABSORBEDORA
(PAD) DE AGUA
LIQUIDA**



Supasorb pads (TM), Fishing Industry Services Ltd.



Emisor de vapor de agua. Ageless Z 2000 (TM),
Mitsubishi.

**SOBRES
ABSORBEDORES
(SCAVENGERS) DE
OXIGENO**



Ageless (TM), Mitsubishi.



**REGLAMENTO (CE) 450/2009
DE LA UNION EUROPEA.**



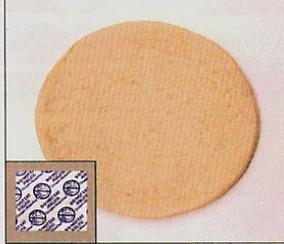
**DO NOT EAT
NE PAS MANGER**

**SIMBOLO
OFICIAL UNION
EUROPEA PARA
ENVASES
ACTIVOS.**

Comparison Effect of AGELESS

Pizza Crust

After 5 days @ 25°C.

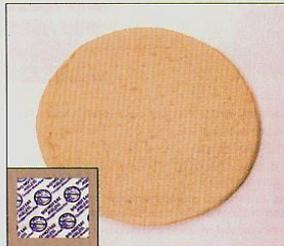


AGELESS packet

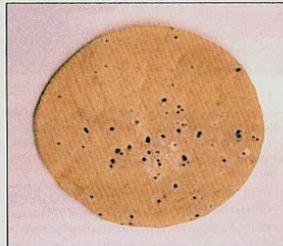


Control

After 20 days @ 25°C.



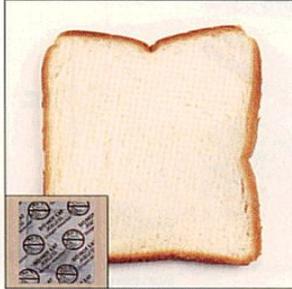
AGELESS packet



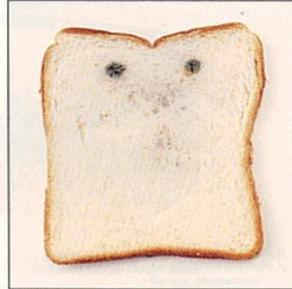
Control

Bread

After 20 days @ 25° C.



AGELESS packet



Control

Hard Sausage

After 5 days @ 25° C.



AGELESS packet



Control



**ETIQUETAS
ABSORBEDORAS DE
OXIGENO.**



**GUARNICIONES (LINERS)
CON COMPUESTOS
ABSORBEDORES DE
OXIGENO.**

DarExtend (TM),
Darex.

■ residual packaged oxygen
■ oxygen ingress
■ Darex oxygen scavenging sealant



FILM CON ABSORBEDOR DE OXIGENO

FILM OS

polímero + catalizador metálico + fotoiniciador

absorbedor de O₂ presente en la capa intermedia del film
activación en línea por radiación UV antes del envasado





Fresh-Pak (TM), sobre absorbedor de oxígeno y dióxido de carbono, Millenium Products.

**SOBRES
ABSORBEDORES
DE ETILENO,
CONTENIENDO
PERMANGANATO
DE POTASIO EN
UN SOPORTE
INORGANICO
SOLIDO.**



Ethylene Eliminator Pak (TM), Desiccare Inc.



Film cargado con zeolitas (silicoaluminatos naturales o sintéticos), absorbedor de etileno. Biofresh (TM), Activepack International Inc.



Biofresh (TM), Activepack International Inc.



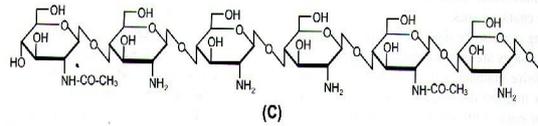
Biofresh (TM), Activepack International Inc.

•ACCION ANTIMICROBIANA

- **FILMS DE QUITOSANO**
- **BACTERIOCINAS (NISINA, PEDIOCINA)**
- **ENZIMAS (LISOZIMA, MURAMIDASA, GLUCOSA OXIDASA)**
- **FUNGICIDAS (IMAZALIL, BENOMIL)**
- **DIOXIDO DE AZUFRE PARA CONTROL DE MOHOS EN FRUTAS (A PARTIR DE METABISULFITO DE SODIO)**
- **SALES DE ACIDOS ORGANICOS (BENZOATOS, SORBATOS, PROPIONATOS) Y SUS ANHIDRIDOS ACIDOS**
- **COMPUESTOS QUELANTES (EDTA)**
- **COMPUESTOS MINERALES (SILICATO DE ALUMINIO, ZEOLITAS SINTETICAS, ETC., CON COBRE, PLATA, MANGANESO, NIQUEL, OXIDO DE CINC, OXIDO DE MAGNESIO, ETC.).**
- **EXTRACTOS DE ESPECIAS, HIERBAS AROMATICAS, FRUTAS (SEMILLA DE POMELO), VEGETALES (RABANO PICANTE).**

**• APLICACIONES COMERCIALES DE MATERIALES
ACTIVOS DE ACCION ANTIMICROBIANA**

➤ **FILMS DE QUITOSANOS (POLISACARIDOS EXTRAIDOS DEL CAPARAZON DE CRUSTACEOS) COMO ANTIFUNGICOS PARA FRUTAS**



➤ **FILMS CON BIOCIDAS (COMPUESTO FENOXI CLORADO, DIOXIDO DE CLORO)**

➤ **ZEOLITAS CON IONES PLATA SUPERFICIALES INCLUIDAS EN FILMS PLASTICOS (ZEOPAC (TM), Mitsubishi; HEALTHSHIELD (TM), B.F. Technologies)**

➤ **MICROBAN (TM): UTENSILIOS DE COCINA, JUGUETES, PAÑOS, ETC., CON TRICLOSAN**



EXOESQUELETOS DE LANGOSTAS, CAMARONES, LANGOSTINOS: FUENTE DE QUITOSANO.



MEJORADORES DE FLAVOR Y AROMA **(FLAVOUR-SCALPING)**

➤ **ABSORCION DE COMPUESTOS DESAGRADABLES:**

- **AMINAS EN PESCADOS (ANICO BAG (TM), Anico, CONTENIENDO ACIDO CITRICO O ASCORBICO).**
- **ALDEHIDOS PRODUCIDOS POR RANCIDEZ OXIDATIVA DE LIPIDOS (FILM BYNEL IXP101, DuPont).**
- **MERCAPTANOS Y ACIDO SULFHIDRICO (MINIPAX (TM) Y STRIPPAX (TM), Multisorb Technologies).**

➤ **ABSORBEDORES DE TAINTS DE POLIETILENO Y POLIESTIRENO PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO (PROFRESH (TM)).**

➤ **ABSORBEDORES DE ACETALDEHIDO EN BOTELLAS DE PET PARA AGUA MINERAL (AMINAS, AMIDAS, POLIVINILALCOHOL, FOSFITOS, ETC.)**

➤ **LOS MEJORADORES DE FLAVOR NO DEBEN ENMASCARAR PROBLEMAS ASOCIADOS A PRODUCTOS DE REACCIONES QUIMICAS, ENZIMATICAS Y BIOLOGICAS PROPIAS DEL ALIMENTO (OFF-FLAVORS), NI ASOCIADOS A SUSTANCIAS SENSORIALMENTE ACTIVAS PROPIAS DE LOS MATERIALES DE ENVASADO O GENERADAS DURANTE SU PROCESADO (TAINTS).**

ENVASE INTELIGENTE **(SMART, INTELLIGENT, CLEVER PACKAGING)** **(BASADO EN AHVENAINEN Y HURME, 1997)**

➤ **ES UN SISTEMA DE ENVASADO QUE POSEE UN INDICADOR INTERNO O EXTERNO PARA LA DETERMINACION ACTIVA DE LA HISTORIA Y DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.**

EJ.: INDICADORES DE TEMPERATURA, DE TIEMPO-TEMPERATURA, DE OXIGENO, DE DIOXIDO DE CARBONO, DE CALIDAD (MONITOREAN EL DETERIORO MICROBIOLOGICO, QUIMICO O ENZIMATICO); ETC.

➤ **EN SENTIDO MAS AMPLIO, ES UN CONTENEDOR QUE ADEMÁS DE PROTEGER AL PRODUCTO, DA INFORMACION SOBRE LA EFICIENCIA DE DICHA PROTECCION, O QUE CUMPLE UNA FUNCION EXTRA ADEMÁS DE LA PROTECCION, GENERALMENTE AUMENTANDO LA CONVENIENCIA PARA EL CONSUMIDOR.**

EJ.: LOS ANTERIORES; LOS SUSCEPTORES Y VALVULAS DE VENTEO PARA HORNOS DE MICROONDAS; LOS ENVASES AUTOCALENTABLES O AUTOENFRIABLES; LOS ENVASES CON EVIDENCIA DE APERTURA; ETC.



MATERIALES Y OBJETOS INTELIGENTES
(Reglamento (CE) 450/2009 de la Unión Europea).

➤ **Son aquellos que controlan el estado de los alimentos envasados o de su entorno.**

EJEMPLOS DE ENVASES INTELIGENTES

- **INDICADORES TIEMPO-TEMPERATURA (TTI) (EJ.: INDICADORES DE ABUSO TERMICO)**
- **INDICADORES DE INTEGRIDAD DEL ENVASE (EJ.: INDICADORES DE ENTRADA DE OXIGENO)**
- **INDICADORES DE FRESCURA/MADURACION Y BIOSENSORES**
- **ETIQUETAS DE IDENTIFICACION POR RADIOFRECUENCIA (RFID: RADIOFREQUENCY IDENTIFICATION TAGS)**
- **SUSCEPTORES Y VALVULAS DE VENTEO PARA COCCION DE ALIMENTOS ENVASADOS EN HORNO DE MICROONDAS**
- **OTROS: EVIDENCIA DE APERTURA, PROMOTORES DE ESPUMA EN CERVEZAS, ENVASES AUTOCALENTABLES Y AUTOENFRIABLES, ETC.**



ENVASE INTELIGENTE CON INDICADOR DE ABUSO TERMICO

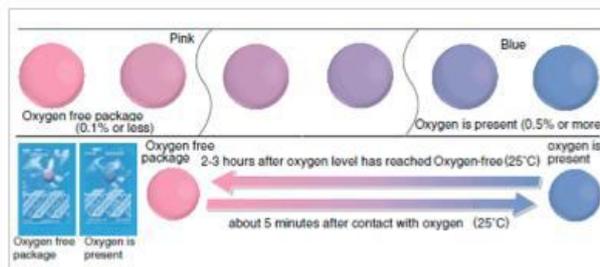


ENVASE INTELIGENTE CON INDICADOR DE ABUSO TERMICO



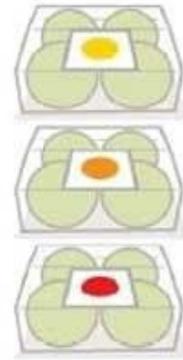
Indicador tiempo-temperatura TTI OnVu, Ciba + Freshpoint.

Ausencia de oxígeno



Presencia de oxígeno

Indicador de integridad del envase (entrada de oxígeno), Ageless Eye, Mitsubishi.

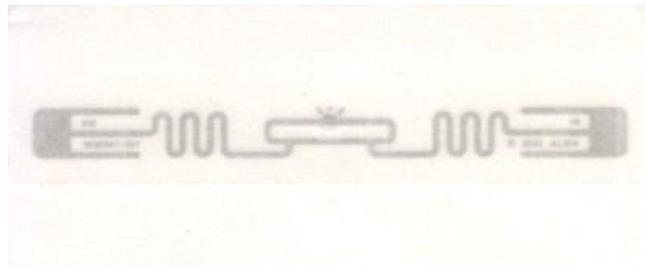


juicy

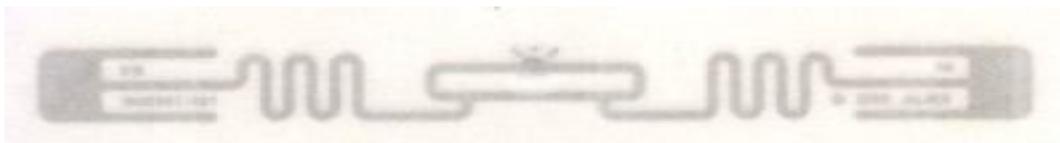
firm

crisp

Indicador de maduración de peras, RipeSense.



ETIQUETA RFID



Cada envase se identifica con un chip. El chip recibe la energía que necesita para funcionar de las ondas electromagnéticas enviadas por un aparato emisor.

Cada chip contiene una fina red de diminutos transistores, que son los elementos de conexión que se encargan de procesar la información.

El chip de plástico consiste en unos polímeros conductores y semiconductores, componentes electrónicos que se aplican sobre una película de soporte.

Funcionamiento de los chips de plástico

Gracias a los chips de plástico desaparecerán de los supermercados las molestas colas. Los artículos se registrarán y contabilizarán de forma automática.

ETIQUETA RFID – SISTEMA OPERATIVO

LA PRIMER BODEGA DEL MUNDO EN INCORPORAR UN INDICADOR DE TEMPERATURA A SUS VARIETALES.

12° 14° 16° 18° 20° 22° 24° 26° 28°

PARA QUE USTED LO DISFRUTE A LA TEMPERATURA ADECUADA.

Cada variedad tiene un sabor, aroma y color particular. La temperatura es un factor importante a la hora de degustar los vinos. Los variedades blancos se recomienda beberlos entre los 8 y 11 grados, mientras que los tintos entre los 15 y los 18 grados. Desde ahora, para disfrutar en su justo punto los VARIETALES, usted tiene en cada etiqueta un termómetro incorporado. Como ya es tradicional, una innovación de Bodegas y Vinos ORFILA.

ORFILA
La expresión de la pureza varietal.

Envases con tintas cromáticas que cambian de color al enfriarse. Ejemplo: cerveza Quilmes, Argentina.



Lata Camaleon, de Ball.



➤ **ENVASES AUTOCALENTABLES**: SON AQUELLOS EN LOS QUE EL ALIMENTO LIQUIDO SE CALIENTA POR APOORTE DE CALOR DE UNA REACCION EXOTERMICA (EJ.: REACCION DE OXIDO DE CALCIO CON AGUA).

• **APLICACIONES**: CAFE, TE, CHOCOLATE, SAKE, SOPAS, ETC.

➤ **ENVASES AUTOENFRIABLES**: SON AQUELLOS EN LOS QUE EL ALIMENTO LIQUIDO SE ENFRIA POR EXTRACCION DE CALOR EN UNA REACCION ENDOTERMICA (EJ.: DISOLUCION DE CLORURO DE AMONIO EN AGUA).

• **APLICACIONES**: GASEOSAS, CERVEZA, AGUA MINERAL, ETC.



**ENVASES
AUTOCALENTABLES**



**ENVASE
AUTOENFRIABLE**

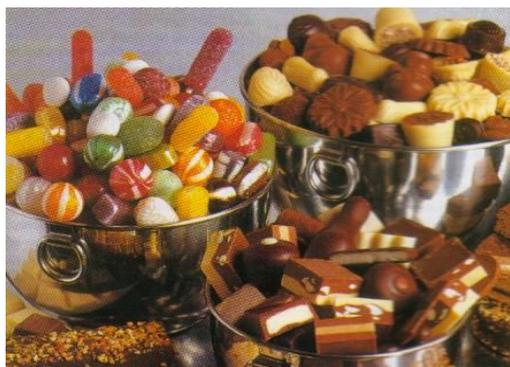


FILMS COMESTIBLES (EDIBLES)

➤ **CONSTITUIDOS POR PROTEINAS (ALBUMINA, ZEINA, GLUTEN, HIDROLIZADO DE SOJA, COLAGENO, SUERO DE LECHE), Y POLISACARIDOS (CMC, ALMIDON, DEXTRINAS, HPMC, PECTINAS, ALGINATOS) SOLOS O COMBINADOS CON LIPIDOS; CERAS; GOMAS; LACAS; RESINAS; CHOCOLATE; ACIDO POLILACTICO, ETC.**

➤ **PROVEEN BARRERA A GASES, VAPOR DE AGUA, AROMAS Y ACEITES; MEJORAN LAS PROPIEDADES SENSORIALES (COLOR, BRILLO, FLAVOR, AROMA, TEXTURA, ETC.) Y ESTRUCTURALES; FACILITAN EL MANIPULEO; SEPARAN COMPONENTES DEL ALIMENTO; AGREGAN AL ALIMENTO COMPONENTES POR MIGRACION, ETC.**

• **APLICACIONES:** FRUTAS, VEGETALES, PRODUCTOS DE CONFITERIA Y PANADERIA, MANI, CARNES COCIDAS GLASEADAS, ALIMENTOS EN GENERAL, APLICACIONES EN GASTRONOMIA.



Recubrimientos comestibles, Alpha Foods Ingredients Inc.



**RECUBRIMIENTOS
COMESTIBLES EN
FRUTILLAS.**

**(CIDCA –
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LA
PLATA)**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PRECOMPETITIVA
XI.21 DEL CYTED (PROGRAMA IBEROAMERICANO
DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO)
ENVASES ACTIVOS Y BIODEGRADABLES
2003-2007**

**Coordinador Internacional: Dr. Ramón Catalá (IATA,
Valencia, España)**



**•PARTICIPANTES POR ARGENTINA
(Coordinador: M.S. Ing. Alejandro Ariosti):**

**INTI-PLASTICOS
INTI-ENVASES Y EMBALAJES
INTI-CONTAMINANTES ORGANICOS
CIDCA-UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (BAHIA BLANCA)**



**•OTROS PAISES PARTICIPANTES: BRASIL, CHILE,
CUBA, ESPAÑA, MEXICO, PERU.**



bocaditos de melón, queso y albahaca; film comestible – The Estelle, Victoria, Australia.



Caramel Mou, bocadito de caramelo con queso gruyere; film de gelatina y agar.

Nathan Myhrvold's The Cooking Lab, Bellevue, Washington, EE.UU.

MERCADO GLOBAL DE AIMs

(BCC Research, EE.UU., 2013)

- 17.200 millones USD (2017)

MERCADO EUROPEO FILMS COMESTIBLES (Tate & Lyle, UK, 2008)

- 500 millones USD (2008)

- 2.000 millones USD (2012)

MERCADO GLOBAL ENVASES

ALIMENTARIOS

(Smithers Pira, UK, 2014)

- 670.000 millones USD (2010)

- 820.000 millones USD (2016)

17.200 millones / 820.000 millones = **2%**

2.000 millones / 670.000 millones = 0.3%

extrapolando a nivel mundial → ~ 1.5 %

(+ USA, China, Japón...)

**MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!!**

M.S. ING. ALEJANDRO ARIOSTI
ariostia@inti.gov.ar



Agencia Santafesina
de Seguridad Alimentaria
Ministerio de Salud