

232 175

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
LABORATORIO DE ENVASES**

**INFORME FINAL
PROYECTO DIFUSION TECNOLOGICA**

**TITULO: ENVASES ACTIVOS: NUEVA TECNOLOGIA PARA COMERCIALIZAR Y
EXPORTAR ALIMENTOS SANOS, INOCUOS Y CON MAYOR VIDA UTIL**

CODIGO: 207-6848

EMPRESA BENEFICIARIA: UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

**ENTIDAD EJECUTORA: UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ENVASES Y EMBALAJES DE CHILE**

Director Proyecto: Dr Abel Guarda Moraga
Directora Alterna: Dra. María Jose Galotto López

AGOSTO 2009

INDICE

1.- ANTECEDENTES GENERALES

I.- ETAPA DE PROSPECCION.....	3
I.1.- VISITA EXPERTO INTERNACIONAL: VISITAS A EMPRESAS E INFORME.....	4
I.2.- MISION TECNOLOGICA.....	4
II.- ETAPA DE DIFUSION	8
II. 1.- ELABORACION DE PAGINA WEB	8
II.2.- SEMINARIOS DE DIFUSION	8
II.3.- MONOGRAFIA DE ENVASES ACTIVOS.....	14

ANEXOS

- 1.- Informe experto internacional situación sector envases activos**
- 2.- Documento de Trabajo Misión Tecnológica Fraunhofer Institut**
- 3.- Pagina web del proyecto**
- 4.- Monografía Técnica Envases Activos para la industria de Alimentos**

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO CORFO DIFUSION

207-6848

1.- ANTECEDENTES GENERALES

El presente proyecto de Difusión Tecnológica aborda dos etapas diferenciadas, una primera etapa de **PROSPECCION** de la Tecnología y una segunda etapa de **DIFUSION** de la tecnológica.

A lo largo de este periodo se dieron inicio a las actividades de **PROSPECCION** que consideraban la traída de un experto internacional, con el que se realizaron visitas a las principales empresas transformadoras de envases y se mantuvieron entrevistas con representantes de empresas transformadoras y usuarias de envases del sector agroalimentario.

A pesar de que el inicio del proyecto estaba previsto para abril del 2008 con la llegada del experto internacional, por motivos de agenda del experto este no pudo trasladarse a Chile hasta el mes de agosto. Por ese motivo se retraso el inicio de las actividades hasta agosto del 2008.

Posteriormente se dio inicio a las actividades enmarcadas dentro de la etapa de **DIFUSION**, las que consistieron primero en una **MISION TECNOLOGICA**, realizada a Alemania y España, la posterior realización de dos **SEMINARIOS DE DIFUSION** con participación de expertos internacionales, y finalizando las actividades con la edición de una **MONOGRAFIA**. Los detalles de cada una de las actividades se detallan a continuación.

I.- ETAPA DE PROSPECCION

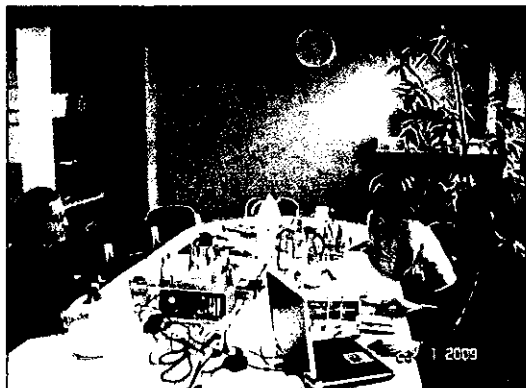
I.1.- VISITA EXPERTO INTERNACIONAL: VISITAS A EMPRESAS E INFORME

En anexo 1 se incluye el informe realizado en conjunto con el prof Joseph Miltz del Technion Institute de Israel, quien entre agosto-noviembre del pasado año realizo una estancia en el Laboratorio de Envases de la Universidad de Santiago de Chile, estancia durante la cual se profundizó en la situación de los envases activos en Chile, tanto desde el punto de vista de desarrollo científico-tecnológico, como desde el punto de vista de las posibilidades de inserción en la industria tanto a nivel de industria transformadora de envases plásticos como de industria agroalimentaria.

Como resultado de esta estancia, y de las visitas realizadas a las industrias, se redactó un informe que se adjunta al presente.

I.2.- MISION TECNOLOGICA

Se realizó una Misión Tecnológica con visitas a centros internacionales pioneros en el área de envases activos. Se visitó para ello el Fraunhofer Institute en Manchen (Alemania). En este Instituto nos reunimos en sesiones de trabajo con la Dra Cornelia Dr. Cornelia Stramm, responsable de laboratorio Materialentwicklung y con el Dr Sven Sangderlaub quien trabaja en el desarrollo de envases activos, y se realizó una visita detallada para conocer las capacidades e infraestructura disponible para futuras colaboraciones.



Reunión de trabajo en el Frunhoffer Institute con la Dra Cornelia Stramm, l Dr Sven Sangerlaub del Fraunhofer Isntitute y Dra María Jose Galotto de LabenChile



Visita a las instalaciones del
Frunhoffer Institut Verfahrenstechnik
und verpackung

Dr. Abel Guarda

Dra. Cornelia Stramm

Dr. Sven Sangerlaub

Además se mantuvo entrevista de trabajo con el Dr Jochen Hollaender quien se encontraba en recuperación de un problema cardiaco y con quien nos reunimos a petición de el durante su recuperación. Se estudiaron y analizaron las líneas de trabajo y desarrollo en los grupos de Alemania así como en el grupo del Laboratorio de Envases, con objeto de identificar las posibles líneas de colaboración entre ambos grupos.

Las líneas de trabajo del grupo de envases activos del Fraunfoffer Institut esta basado en:

- * Desarrollo de envases activos con capacidad de absorción de oxígeno basados en sulfito sódico y en poliamida 6 y poliamida MXD6 principalmente para envases de botellas de cerveza
- * Desarrollo de botellas de agua activas con capacidad de absorción de acetaldehído (botellas de PET)
- * Desarrollo de envases antimicrobianos para envasado de carne (salchichas, mortadela, cecinas
- *Aplicación de absorbedores de oxígeno base polvo de hierro incorporados como sachet en los envases plásticos para envasado de jamón cocido
- * Estudios de vida útil de alimentos envasados con envases activos
- *Desarrollo de envases con capacidad de absorción de etileno

(en anexo 2 se incluye la presentación del Fraunhofer institut y la presentación de Laben Chile que fueron la base de trabajo durante la Misión Tecnológica a München, Alemania).

Mientras que las líneas de investigación presentadas por el laboratorio de envases de la Universidad de Santiago de Chile

- * Desarrollo de envases activos con capacidad de absorción de oxígeno basados en polvo de hierro incorporado en la matriz polimérica
- * Desarrollo de envases activos con capacidad antimicrobiana, basados en la utilización de productos orgánicos naturales para el envasado de productos base salmón
- * Aplicación de envases con capacidad de absorción de etileno para envasado de frutas.

De la reunión de trabajo se pudo concluir que son varias las líneas de I+D+I conjuntas con las que se podría trabajar desde el Fraunhofer Institut con una visión mayor de desarrollo de material, al disponer además de la infraestructura requerida para el desarrollo de estos materiales, mientras que en Chile con la aplicación directa de estos materiales sobre productos agroalimentarios, y la validación de los materiales desarrollados.

La Misión Tecnológica se continuo en el Centro Catalan del Plástico en Manresa (España) reuniéndonos en esa oportunidad con la Dra Maria Luisa MasPOCH, directora del Centro. se centro en la presentación de las actividades del centro y la infraestructura disponible. En este centro llama la atención la infraestructura disponible (número y tipo de extrusoras y coextrusoras para la elaboración de films plásticos). Sus principales líneas de acción se basan en la incorporación de nanopartículas en films con objeto de aplicar actividad a los materiales plásticos, lo que da un interés especial de colaboración con este centro de investigación.



Visita a las
instalaciones del
Centro Catalan del
Plástico



La Misión Tecnológica finalizó con la visita al Instituto Tecnológico del Envase Embalaje y Transporte (ITENE) en Valencia (España), teniendo reunión de trabajo con la Dra Susana Aucejo, jefe del área de envase. La reunión se centró en el análisis y estudio de las actividades de I+D realizadas en el área de envases activos, en este sentido se revisó el proyecto europeo sobre desarrollo de envases activos antimicrobianos para alimentos del cual es directora del proyecto la Dra Aucejo. Paralelamente se analizaron las nuevas líneas de desarrollo en el área de envases activos de alimentos por parte de ITENE, las que van dirigidas hacia la incorporación de la nanotecnología en envases.

II.- ETAPA DE DIFUSION

II. 1.- ELABORACION DE PAGINA WEB

A lo largo de la ejecución del proyecto, se ha creado y mantenido activa la página web: www.envasesactivos.usach.cl. En esta página se han ido introduciendo diversas informaciones, desde los conceptos básicos de envases activos, tipos y aplicaciones de envases activos, actividades realizadas relacionadas con el proyecto, tal y como se incluyen en el anexo 3.

II.2.- SEMINARIOS DE DIFUSION

En el marco del proyecto de Difusión tecnológica, se realizaron dos Seminarios con el objetivo de difundir la tecnología de envases activos entre las empresas transformadoras de envases plásticos y empresas usuarias principalmente del sector agroalimentario. Estos Seminarios contaron con la presencia del Dr Joaquín Gómez del Laboratorio de Envases del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (Valencia, España), grupo que participa en el proyecto internacional de la Unión Europea que lidera la Dra Susana Aucejo de ITENE, y con la Dra. Nilda Soares de la Universidad Federal de Viçosa (Brasil), grupo que trabaja en el desarrollo de envases activos dirigidos a la industria de alimentos, y con la participación del Ing. Alejandro Ariosti del Instituto del Plástico (INTI) de Buenos Aires (Argentina), y miembro de la Comisión sobre legislación de envases para alimentos, quien dio a conocer la legislación internacional respecto a envases plásticos para contacto directo con alimentos y como se inserta la nueva tecnología de envases activos e inteligentes en la legislación actual.

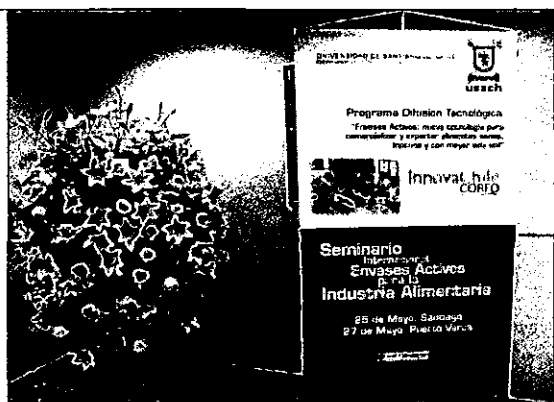
El primer Seminario se realizó en Santiago el día 25 de mayo en el hotel Providencia de Santiago, con 87 asistentes de empresas transformadoras de envases (42%) y de alimentos (41%), las que se individualizan a continuación, mientras que el porcentaje restante corresponde a organismos públicos, particulares y otras universidades. Indudablemente la gran asistencia al

Seminario permite concluir que se cumplió con el objetivo inicial del Seminario de difusión de una nueva tecnología. La apreciación global del Seminario fue muy buena, y se ha traducido en varias consultas de empresas al laboratorio con el objetivo de estudiar la factibilidad de incorporar esta tecnología en diversos productos. Por otra parte, como conclusión importante los asistentes señalaron la necesidad de que se realicen desayunos de trabajo con los gerentes para sensibilizarlos mas de las necesidades de innovación y los mecanismos de apoyo a la innovación.

	Proyecto Innova Corfo 207-6848		
	ASISTENTES SEMINARIO ENVASES ACTIVOS Y SUS APLICACIONES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA		
	Hotel Providencia Santiago		
	Santiago 25 mayo 2009		
	Empresa	Nombre	Email
	1 Agricola Ariztia Ltda	Claudio Lovazzano A.	clovazzano@ariztia.com
	2 Agrosuper	Carolina Duboy	carolina.duboy@agrosuper.com
	3 Agrosuper	Marcela Peralta	maperalta@agrosuper.cl
	4 Agrosuper	Maria Jose Gemes	mgemes@agrosuper.cl
	5 Agrosuper	Carolina Araneda	caraneda@agrosuper.com
	6 Agrosuper	Claudia Marchant	claudiamarchant@hotmail.com
	7 Alifrut	Braulio Castro	laboratorio@alifrut.cl
	8 Alusa	Paola Diaz	pdiaz@alusa.cl
	9 Alusa	Agusto Duque	aduque@alusa.cl
	1 Alusa	Maria Debora	mdebora@alusa.cl
	1 Alusa	Omar caceres	ocaceres@alusa.cl
	1 Alusa	Pablo Matamala	mmatamala@alusa.cl
	1 Asesora Grafica	Liliana Castillo Roing	lilianacastillor@gmail.com
	1 Carozzi S.A.	Claudio Acuña	xacuna@carozzi.cl
	1 Cecinas Winter S.A.	Sergio Zelaya	sergio.zelaya@winterfoods.com
	1 Cecinas Winter S.A.	Ericka Donoso Matus	erick.donoso@winterfoods.com
	1 Cenem	Jorge Ramirez	jramirez@cenem.cl
	1 Cenem	Mariana Soto	marianasoto@cenem.cl
	1 Chilarom	Pablo Garuti	p.garuti@chilarom.cl
	2 Clariant	Hernan Llanos	hernan.llanos@clariant.com
	2 Coexpan Chile S.A.	Mario Espindola	mespindola@coexpan.cl
	2 Coexpan Chile S.A.	Cristian Spoerer	cspoerer@coexpan.cl
	2 Comercial Adexport	Vito Napoli	vitonapoli@andexport.cl
	2 Corfo	HELEN Fell	hfell@corfo.cl

2	Corpora tres Montes	Eduardo Verdejo	everdejo@tmluc.com
2	Corpora TresMontes S.A.	Richard Saldivar Hernandez	rsaldivar@tmluc.com
2	Corpora TresMontes S.A.	Eduardo Verdejo Toledo	everdejo@tmluc.com
2	Dole	Salvador Albornoz	salvador_albornoz@dole.cl
2	Dos en Uno	Jose Salgado	jsalgado@dosenuno.cl
3	Edelpa	Hector Perez	hperez@edelpa.cl
3	Empack Flexibles	Alejandra Rozas Ariegada	arozas@empack.cl
3	Empresas Carozzi	Wilde Montiel Ahumada	wmontiel@carozzi.cl
3	Envases del Pacifico	Christian Agustin	ccisternas@edelpa.cl
3	Gutland S.A.	Jorge Guzman	jguzman@gutmail.com
3	HyC	Miguel Avendaño	mavendano@hyc.cl
3	HyC	Rigoberto Toro	rtoro@hyc.cl
3	ICB	Jacqueline Flores	jflores@icb.cl
3	Impresos Industriales	Cristian Mella	cmella@impresosindustriales.cl
3	Impresos Industriales	Jose urizar	jurizar@impresosindustriales.cl
4	Impresos Industriales	Carlos Lobo	clobo@impresosindustriales.cl
4	Impresos Industriales	Fernando Diaz	fdiaz@impresosindustriales.cl
4	Integriti	angelica Gonzalez	agonzalez@integrity.cl
4	Inty	Laura Aguilera	
4	Invertec Foods S.A.	Francisco Cerda	fcerda@invertec.cl
4	Invertec Foods S.A.	Pedro Leiva	pleiva@invertec.cl
4	Juan Bas Alimentos	Daniel Figueroa	dfigueroa@jba.cl
4	Juan Bas Alimentos	Daniel Poirot	dpoirot@jba.cl
4	Juan Bas Alimentos	Gislaine Quiroz	gquiroz@jba.cl
4	Laboratorio Garden House	Catalina Gonzalez	catalina.gonzalez@gardenhouse.cl
5	Laboratorio Garden House	Francisco Barros	francisco.barros@gardenhouse.cl
5	Medovic y cia Ltda	Ivo Medovic	ivo.medovic@medovic.cl
5	Multivac Chile S.A.	Juan Jose Contreras	plastermo@hotmail.com
5	Nestle	Jorge de la Fuente	jorge.de.la.fuente@nestle.com
5	Nestle	Jose Barahona	jose.barahona@nestle.com
5	Particular	Gerson Reyes	vertical.plan@gmail.com
5	Particular	Joaquin Gomez	francisco.cerda.m@gmail.com
5	Particular	Ricardo Cavieres	janyroz@hotmail.com
5	Particular	rodrigo varela	
5	Particular	Cielo char	
6	Particular	Maria Tapia	mtpaulikoy@gmail.com
6	Particular	Francisca Vicuña	
6	Particular	Claudette Delmon	claudette.delmon@cencosud.cl
6	Piacentini	Alfonso Monari	amonari@piacentini.cl
6	Prunesco	Gloria Pinto	compras@prunesco.com
6	Sigdopack	Valeria del Valle	vdelvalle@sigdopack.cl
6	Sofria (INAC)	Ana Pavez	apavez@prunesco.com
6	Soprole	Daniela Wallach	daniela.wallach@soprole.cl
6	Tucapel	Magdalena Torrealba	
6	Typack S.A	Enrique Hargreaves	ehargreaves@tripack.cl
7	Typack S.A	Fabiola Barahona	fbarahona@tripack.cl
7	Typack S.A	Maribel Ramirez	mramirez@tripack.cl
7	Typack S.A.	Maribel Ramirez	mramirez@typack.cl
7	Typack S.A.	Marcos Morales	mmorales@typack.cl
7	Typack S.A.	Fabiola Barahona	fbarahona@typack.cl

7Typack S.A.	Enrique Hargreaves	enrique@typack.cl
7Vera y Giannini S.A.	Francisca Vicuña	francisca.vicuna@vyg.cl
7Wasil	Marianela Cerda	marianela.cerda@wasil.cl
7Wasil	Marisol Valencia	marisol.valencia@wasil.cl
7Watt's	Veronica Tapia	vtapia@watts.cl
8Watt's	Andrea Lopez	anlopez@watts.cl
8Watt's	Verónica Tapia	vetapia@watts.cl
8USACH - LABEN	Ximena Valenzuela	ximena.valenzuela@usach.cl
8USACH - LABEN	Rosa Quinteros M.	r.i.quintero@hotmail.com
8USACH - LABEN	Fanny Lawrence	fanny.lawrence@usach.cl
8USACH - LABEN	Francisco Rodriguez	francisco.rodriguez.m@usach.cl
8USACH - LABEN	Alejandra Torres M.	atemed2@yahoo.com
8USACH - LABEN	Claudia Valdes	claudia.valdes@usach.cl



Seminario en Santiago 25 de Mayo de 2009



Presentación del Dr. Abel Guarda en Seminario Santiago 25 de mayo de 2009



Presentación del Ing. Alejandro Ariosti en Seminario Santiago 25 de mayo de 2009



Presentación de la Dra. María José Galotto en Seminario Santiago 25 de mayo de 2009

Este Seminario se fue repetido el día 27 de mayo en el hotel Colonos del Sur en Puerto Varas con asistencia de empresas transformadoras de envases principalmente dirigidas al sector salmonero y empresas salmoneras con interés por conocer nuevos sistemas de envasado que permitan incrementar la vida útil y la calidad de los productos en mercados destino de sus exportaciones. A continuación se incluye el listado de empresas asistentes.

	Hotel Colonos del Sur		
	Puerto Varas 27 mayo 2009		
1	NovaPack Ltda.	Ivan Thiers	ithiers@novapck.cl
2	Universidad Arturo Prat	Elisa Pacheco	elisa.pacheco@unap.cl
3	Aislapol	Alvaro cisternas	alvaro.cisternas@basf.com
4	Embalajes Puerto Montt	Claudio Saavedra	claudia.saavedra@embalajespm.cl
5	Embalajes Puerto Montt .	Rodrigo Diaz	rodrigo@embalajespm.cl
6	Embalajes Puerto Montt .	Julio illanes	calidad@embalajespm.cl
7	Embalajes Puerto Montt .	Marco Mansilla	cordinador@embalajespm.cl
8	Embalajes Puerto Montt .	Guillermo Vicuña	gvicuna@embalajespm.cl
9	Biomasa	Pedro Alvarado	palvarado@bio-masa.cl
10	Marine Harvest	Rodrigo Muñoz	alfa21robotech@hotmail.com
11	Marine Harvest	Marcelo Nahual	nahuel_marcelo@hotmail.com
12	Marine Harvest	Francisco Villarroel	franciscovillarroelv@gmail.com
13	Particular	Patricia del Pino	patriciadelpino@gmail.com



Asistencia al Seminario de Difusión de Envases Activos. Puerto Varas 27 de mayo de 2009.



Presentación del Dr. Joaquín Gómez en Seminario de Difusión de Envases Activos. Puerto Varas 27 de mayo de 2009.

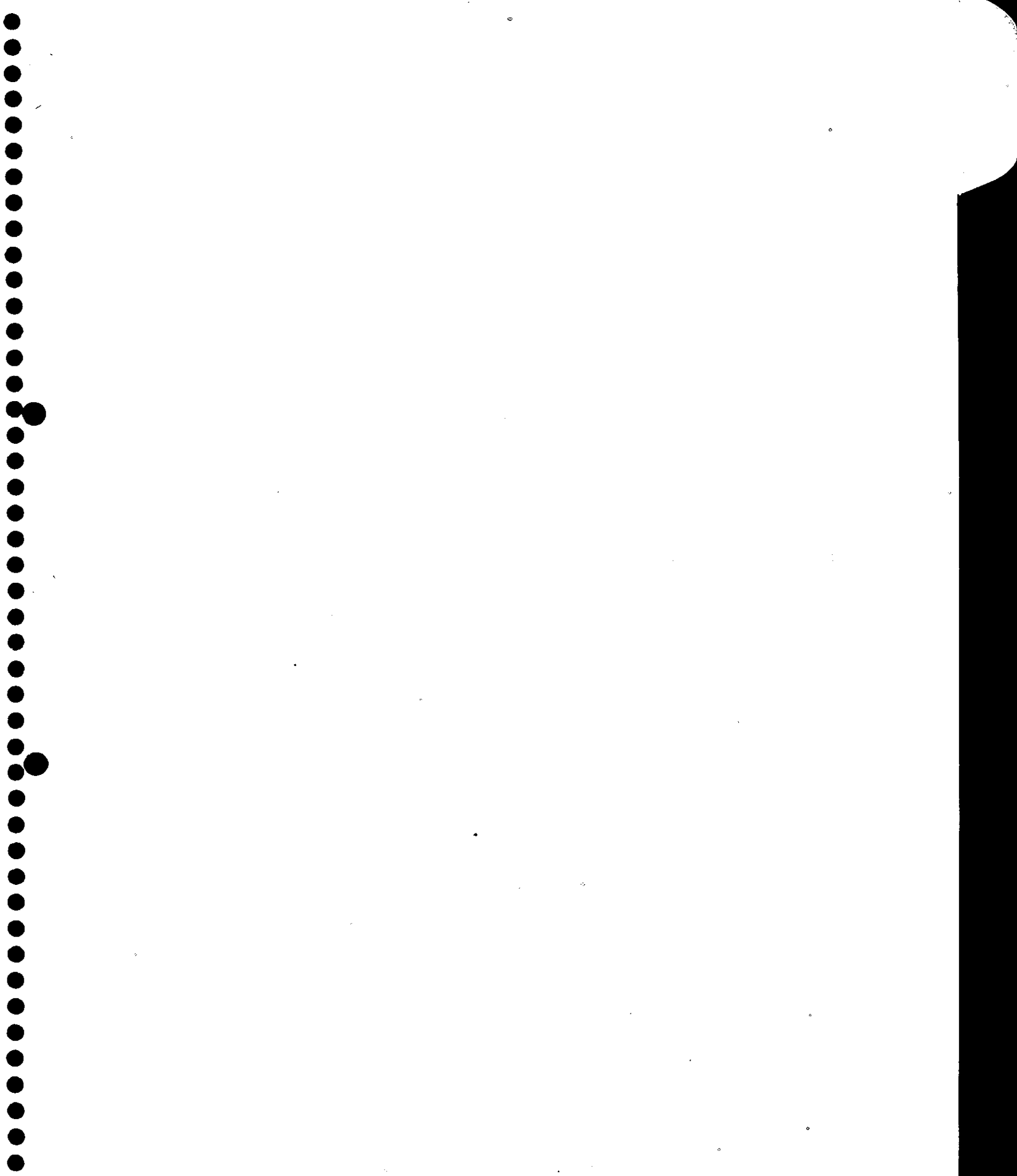


Presentación de la Dra. Nilda Soares en Seminario de Difusión de Envases Activos. Puerto Varas 27 de mayo de 2009.

II.3.- MONOGRAFIA DE ENVASES ACTIVOS

Con objeto de incrementar la difusión de la nueva tecnología disponible para las empresas transformadoras de envases y usuarias principalmente del sector agroalimentario, se ha editado una Monografía, la cual esta siendo distribuida entre las empresas transformadoras y de alimentos. Esta monografía da un visión mas pormenorizada sobre la aplicación de los envases activos en la industria de alimentos, tanto de envases con capacidad de absorción de oxígeno, envases con capacidad antimicrobiana, y con absorción de etileno. En anexo 4 se incluye un ejemplar de la monografía.

**ANEXO 1: ESTUDIO DIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA CHILENA
(INFORME EXPERTO INTERNACIONAL).**



PROYECTO:

**INFORME SITUACION DE LA INNOVACION EN ENVASES ACTIVOS DE
LA INDUSTRIA CHILENA**

Octubre 2008.

Dr. Abel Guarda Moraga

Dr. Joseph Miltz (Profesor Invitado)

Dra. Maria Jose Galotto

MG Ing Pablo Ulloa

INFORME SITUACION DE LA INNOVACION EN ENVASES ACTIVOS DE LA INDUSTRIA CHILENA

1.- INTRODUCCION	2
1.1.- Definición de Envases Activos.	2
1.2.- Tipos de envases activos.	3
1.3.- Características y campo de aplicación de envases activos.....	4
1.4.- Desarrollos comerciales de envases activos.....	6
2.- PLAN DE TRABAJO	9
2.1.- Visitas y entrevistas a empresas	9
3.- SITUACION DE LA TECNOLOGIA DE ENVASES ACTIVOS EN CHILE	2
3.1.- Situación tecnológica industrial	2
3.2.- Innovación de Envases en la industria chilena.....	2
3.2.1.- Demanda de innovación.....	2
3.2.2.- Mecanismos de desarrollo para abordar la innovación	3
3.3.- Innovación en Envases activos en Chile	4
4.- CONCLUSIONES	6
5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	7
6.- RESUMENES EJECUTIVOS VISITAS A EMPRESAS (CONFIDENCIAL)	8

1.- INTRODUCCION

En los últimos años se han introducido nuevos conceptos acerca del envasado de alimentos, debido a los nuevos requerimientos de los consumidores, los cuales exigen cada vez más alimentos menos procesados y con características lo más parecidas al producto fresco. Por otra parte, los cambios en las ventas minoristas y prácticas de distribución, así como la centralización de actividades, nuevas tendencias e internacionalización de mercados, han resultado en un incremento de las distancias de distribución y mayores tiempos de almacenamiento; lo cual provoca una mayor exigencia sobre la frescura y durabilidad de los alimentos (Vermeiren y otros, 1999). Todos estos factores se presentan como un desafío para la industria del envasado alimentario los cuales deben centrar sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos conceptos de envase que prolonguen la vida útil y que al mismo tiempo garantice la seguridad y la calidad del alimento envasado. Muchos de los sistemas tradicionales de envasado se están viendo limitados en este sentido, lo cual ha generado el desarrollo de nuevos sistemas los cuales se les han denominado como envases activos.

1.1.- Definición de Envases Activos.

El envasado activo corresponde a un concepto innovativo que puede ser definido como un tipo de envasado que cambia la condición de empaque para extender la vida útil, mejorar la seguridad o bien las propiedades sensoriales de un alimento mientras mantiene su calidad. Esta definición de envasado activo fue escogida por la *European FAIR-project CT 98-4170* (Vermeiren y otros, 1999; Suppakul y otros, 2003). Otros autores definen el envasado activo como aquel en que ocurre una interacción positiva entre el envase, el alimento y el medioambiente (Miltz y Perry, 2005), o bien a aquel envase que ejerce algún rol sobre la preservación del alimento más que proporcionar una barrera inerte a las condiciones externas (Rooney, 1992; Berenzon y Saguy, 1998).

La novedad que conlleva esta nueva técnica es que su finalidad no va a consistir en disminuir o enmascarar el grado de deterioro dentro del envase, sino a convertir en positivos los cambios que se desarrollen durante la vida útil del producto envasado; esto nos permite establecer que debemos cambiar el concepto tradicional del envase, el cual instituye que el material de empaque debe presentar una inercia total con el alimento,

pasando a interacciones que sean convenientes para el producto. Esta interacción incluye tanto aspectos de calidad como de seguridad alimentaria. Algunas de las ventajas que ofrecen los envases activos en sus diferentes formatos:

- Capacidad de respuesta del envase frente a los cambios que en él se producen.
- Realización de operaciones como calentamientos, enfriamientos, o fermentaciones, que se puedan originar dentro del mismo envase.
- Reducción del empleo de aditivos o conservantes, pudiendo ser incorporados en la matriz polimérica.

La condición de alimento involucra varios aspectos en la definición de envasado activo, los que pueden jugar un importante rol en la determinación de vida útil de alimentos envasados, tales como: procesos fisiológicos (ej. respiración de frutas y vegetales), procesos químicos (ej. oxidación de lípidos), procesos físicos (ej. deshidratación), aspectos microbiológicos (ej. deterioro por microorganismos) e infestación (ej. por insectos). Estas condiciones pueden ser reguladas por numerosas vías a través de la aplicación de un sistema de envasado activo apropiado dependiendo de los requerimientos del alimento envasado, de esta forma el deterioro del alimento puede ser reducido significativamente (Ahvenainen, 2003).

1.2.- Tipos de envases activos.

Las técnicas de envasado activo para la preservación de alimentos, incremento de la calidad e inocuidad de los alimentos puede ser dividida en tres categorías: absorbedores (ej. secuestradores), sistemas emisores y otros sistemas. Los sistemas absorbedores eliminan compuestos indeseados tales como el oxígeno, dióxido de carbono, etileno, exceso de agua, sabores, olores y otros compuestos específicos de los alimentos. Los sistemas emisores agregan o emiten compuestos al alimento envasado o al espacio de cabeza del envase, estos compuestos pueden ser: dióxido de carbono, antioxidantes, y preservantes. Los otros sistemas pueden tener diversas funciones, tales como el autocalentamiento, autoenfriamiento y preservación (Ahvenainen, 2003).

La mayoría de las técnicas de envasado activo (absorbedor o emisor) están referidas a la incorporación del agente activo al envase, siendo dos formas las más utilizadas actualmente:

1. **Componente activo en el interior del envase:** uso de pequeñas bolsas o sobres que contienen el principio activo (sustancias que actúan absorbiendo O₂, CO₂, humedad, etc.). Estas bolsitas están fabricadas con un material permeable, que por una parte, permite actuar al compuesto activo y, por otra, impide el contacto directo del mismo con el alimento.
2. **Componente activo incluido en el material del envase:** como alternativa al uso de bolsas se están desarrollando materiales, películas sintéticas y comestibles, que contienen el principio activo en su estructura (aditivos, agentes antimicrobianos, enzimas, etc.). Se basan en fenómenos deseables de migración, ya que se ceden al producto envasado desde la matriz polimérica. Se destaca esta forma de incorporación, ya que consigue que toda la superficie del componente activo se encuentre en contacto con el producto y además el consumidor no encuentra ningún elemento extraño en el interior del envase.

1.3.- Características y campo de aplicación de envases activos.

Dentro de los diferentes envases activos, podemos destacar:

- I. **Absorbedores de Oxígeno:** muchos de los procesos de deterioro en los alimentos son causados por la presencia de este gas (deterioro de grasas y aceites, decoloración, mohos, desarrollo de microorganismos aerobios); es por esto que el principio activo de este envase se basa en absorber eficazmente el oxígeno del medio en el que se encuentra. En general, las técnicas utilizadas en los absorbentes de oxígeno se basan en uno o varios mecanismos: poder oxidante del hierro, oxidación del ácido ascórbico, oxidación enzimáticas, sales ferrosas. Dentro de las aplicaciones más importantes en la industria alimentaria, de este tipo de envases son: pan, pasteles, pescados, quesos, etc.

- II. Absorbedores de etileno:** este gas actúa como una hormona durante la maduración de frutas y hortalizas, y cataliza el envejecimiento, induce el florecimiento, acelera el reblandecimiento; en definitiva reduce el tiempo de vida útil de muchas frutas y vegetales frescos o minimamente procesados. Por lo cual es muy importante poder eliminarlo si se encuentra al interior del envase; los sistemas mas usualmente utilizados para este fin: permanganato de potasio, zeolita, carbón activo, metales catalizadores (paladio).
- III. Controladores de humedad:** muchos de los productos hortofrutícolas envasados generan fácilmente vapor de agua, por medio del proceso de respiración. Además los productos con una alta humedad relativa son susceptibles de padecer durante su transporte fluctuaciones en la temperatura, lo cual provoca condensación del agua. La presencia de altos niveles de agua dentro del envase generalmente favorece el crecimiento de microorganismos, reblandecimiento de alimentos crujientes. Por otro lado, una excesiva evaporación del agua a través del envase puede causar una desecación en los alimentos y favorecer la oxidación de lípidos. El principio de este sistema es regular el contenido en agua líquida o gaseosa de la atmósfera que rodea al alimento envasado.
- IV. Absorbedores de olores y sabores:** algunas de las sustancias empleadas para eliminar efectos indeseables en los alimentos envasados tales como el olor, sabor o aspecto. Existen hasta el momento pocos materiales usados comercialmente para eliminar componentes de olor o sabor no deseables en los alimentos, entre los que destacan: inclusión de triacetato de celulosa en el material de envase para zumos, ya que elimina los componentes amargos que se forman durante la pasteurización del jugo, además ácido cítrico, papel acetilado, arcillas zeolitas. También existen mecanismos capaces de eliminar aldehídos, aminas, etc. Cabe destacar que este tipo de envases, no debe encubrir algún signo de deterioro del producto envasado, pues se estaría engañando al consumidor.

V. Envases con capacidad antimicrobiana: son sistemas capaces de liberar sustancias que actúan en forma efectiva sobre los agentes microbianos que pueden influir negativamente sobre la calidad, seguridad e inocuidad de los alimentos envasados. Pueden clasificarse de 2 tipos: los que contienen un compuesto antimicrobiano que migra intencionadamente a la superficie del alimento, y los que son efectivos contra el crecimiento en la superficie del alimento sin la necesidad de migrar el agente activo hacia el alimento. Dentro de estos envases con capacidad antimicrobiana, encontramos aquellos que presentan compuestos como el etanol, dióxido de azufre, dióxido de cloro, ácidos orgánicos, bacteriocinas, aceites esenciales, etc.

1.4.- Desarrollos comerciales de envases activos

A continuación se presentan algunos de los diversos tipos de envases activos que actualmente se comercializan a nivel mundial.

Tabla 1. Tipos de sistemas de envasado activo con el principio de acción y empresas comerciales que desarrollan este tipo de envases.

Tipo de envase activo	Sustancia activa	Empresa Comercial
Absorbedor de etileno	• Carbón activado	• Kuraray/Nipón (Japón)
	• permanganato de potasio	• Greener (Japón)
Emisor de etanol	• Etanol micro-encapsulado	• Freund (Japón)
Absorbedor de humedad	• Encapsulación de polivinil alcohol.	• Grace Chemical (Davison)
	• Silica gel	• Capitol Specialty Plastics
Liberación de antimicrobianos	• Sorbatos	• Tsubishi Gas Chemical (Japón)
	• Benzoatos	
	• Zeolitas	
Liberación de antioxidantes	• Bacteriocinas	• Varios de Japón
	• BHA / BHT	• Roche
	• TBHQ	
	• Vitaminas C y E	
Absorbedor de sabor / olor	• Carbón activado	• Arm & Hammer
	• Bicarbonato de sodio	• Cabot
Estabilizadores químicos	• Tocoferoles y vitaminas E	• Roche

Adaptado desde Brody y col, 2001.

Tabla 2. Selección de algunas patentes de diversas tecnologías de envases activos: absorbedores / emisores CO₂, absorbedor de etileno, generadores de etanol.

Compañía	Función/sustancia activa	Año Patente	Numero Patente
Freund Industrial Co. Ltd. (Japón)	Generador de Etanol _{vapor}	1989	US 4820442
J. Velasco Perez	Absorbedor etileno / generador de CO ₂ : zeolita y permanganato de potasio.	1990	US 4906398
Kyoei Co. Ltd. (Japón)	Absorbedor de etileno: zeolitas (para manzanas)	1988	US 4759935
Mitsubishi Gas Chemical Co. (Japón)	Generador CO ₂ / absorbedor O ₂	1988	US 4762722
Mitsubishi Gas Chemical Co. (Japón)	Absorbedor CO ₂ / O ₂ ; Ca(OH) ₂	1982	US 4366179

Adaptado desde Brody y col, 2001.

Tabla 3. Fabricantes y nombres comerciales de absorbedores de oxígeno.

Compañía	Nombre comercial	Tipo	Principio/Sustancia activa
Mitsubishi Gas Chemical Co., Ltd. (Japón) ¹	Ageless	Sachets y cintas	Basado en hierro
Toppan Printing Co., Ltd. (Japón) ¹	Freshlizer	Sachets	Basado en hierro
Toppan Printing Co., Ltd. (Japón) ²	Negamold	Sachets	
Toagosei Chem. Ind. Co. (Japón) ¹	Vitalon	Sachets	Basado en hierro
Hakuyo (Japón) ²	Sansoless		
Dai Nippon (Japón) ²	Sequil		
Ueno Seiyaku (Japón) ²	Oxyeater		
Powdertec (Japón) ²	Wonderkeep		
Nippon Kayaku (Japón) ²	Modulan		
Keplon (Japón) ²	Keplon		
Nipon Soda Co., Ltd. (Japón) ¹	Seaquil	Sachets	Basado en hierro
Nipon Soda Co., Ltd. (Japón) ²	Secule		
	OxySorb		
Finetec Co., Ltd. (Japón) ¹	Sanso-cut	Sachets	Basado en hierro
Toyo Pulp Co. (Japón) ¹	Tamotsu	Sachets	Catecol
Toyo Seikan Kaisha Ltd. (Japón) ¹	Oxyguard	Bandejas plásticas	Basado en hierro
Advanced Oxygen Technologies Inc. (EE.UU) ³	Smartcap	Tapas para botellas	
Dessicare Ltd. (EE.UU) ¹	O-Buster	Sachets	Basado en hierro
Multisorb technologies Inc. (EE.UU) ¹	FreshMax	Cintas	Basado en hierro
	FreshPax	Sachets	Basado en hierro
Amoco Chemicals (EE.UU) ¹	Amosorb	Films plásticos	
Ciba Specialty Chemicals (Suiza) ¹	Shelfplus O2	Films plásticos	Basado en hierro
W.R. Grace and Co. (EE.UU) ¹	PureSeal	Tapas para botellas	Ascorbato/Sales metálicas
	Darex	Botellas y tapas para botellas	Ascorbato/Sulfito
CSIRO/Southcorp Packaging (Australia) ¹	Zero2	Films plásticos	Tintas fotosensibles /Compuesto orgánico
Sealed Air Corporation (EE.UU) ⁴	OS2000	Films plásticos	
Cryovac Sealed Air Co. (EE.UU) ¹	OS1000	Films plásticos	Absorbedor activado por luz
Cryovac Sealed Air Co. (EE.UU) ²	Smart Mix	Films plásticos	
CMB Technologies (Reino Unido) ¹	Oxbar	Botellas plásticas	Catalizador de cobalto /Poliamida
Standa Industrie (Francia) ¹	ATCO	Sachets	Basado en hierro
	Oxycap	Tapas para botellas	Basado en hierro
	ATCO	Cintas	Basado en hierro
Bioka Ltd. (Finlandia) ¹	Bioka	Sachets	Basado en enzimas

Adaptado ¹ Ahvenainen (2003)

² Brody (2001)

³ Teumac (1995)

⁴ Butler (2002)

2.- PLAN DE TRABAJO

2.1.- Visitas y entrevistas a empresas

Para la ejecución del estudio diagnóstico de la situación de la Innovación por parte de la industria de envases de Alimentos en Chile, y mas específicamente el grado de incorporación del uso y fabricación de envases activos, se realizaron visitas a empresas del sector. Para ello se visitaron y entrevistaron las siguientes empresas:

- ALUSA
- SIGDOPACK
- EDELPA
- BOLSAPACK
- EMPACK
- OSKU
- WATTS
- JUMBO

Además se mantuvieron entrevistas con el Gerente del Centro de Envases de Chile (CENEM) y con gerentes de operación y desarrollo de las principales industrias transformadoras de envases. El resumen de algunas de estas entrevistas y reuniones se encuentra incluido en anexo adjunto.



Figura 1. Reunión con expertos de las distintas áreas de la empresa convertidora de envases ALUSA y los coordinadores del proyecto.



Figura 2. Reunión con representantes de distintas áreas de la empresa convertidora de envases SIGDOPACK junto a los coordinadores del proyecto.



Figura 3. Reunión con representante de diversas áreas de la empresa convertidora de envases EDELPA y los coordinadores del proyecto.

Tras las reuniones mantenidas y conversaciones privadas con otros actores industriales se procedió a la redacción del informe que se presenta a continuación.

3.- SITUACION DE LA TECNOLOGIA DE ENVASES ACTIVOS EN CHILE

3.1.- Situación tecnológica industrial

El conocimiento y las visitas realizadas en la industria nos permite confirmar que la situación tecnológica de la industria del envase y embalaje esta en concordancia con los estándares internacionales. Hay que diferenciar no obstante que la situación depende del tamaño de la industria, grandes industrias tales como Alusa, Sigdopack, Edelpa presentan tecnología de primer nivel, existe un grupo de empresas medianas que tienen capacidades tecnológicas suficientes como abordar innovación en este área, y pequeñas empresas las que no disponen de las capacidades tecnológicas como para abordar los aspectos de innovación que se están desarrollando en el área de envase.

3.2.- Innovación de Envases en la industria chilena

3.2.1.- Demanda de innovación

Las visitas realizadas a industrias de envases, así como las entrevistas realizadas con empresas permite evidenciar como la industria chilena aborda el tema de la innovación en envases. Hay que destacar que uno de los problemas que encontramos es que la empresa de alimentos no es la demandante de innovación en envases, las empresas de alimentos principalmente están demandando envases similares a los que presentan la competencia nivel nacional o internacional pero sin un estudio exhaustivo ni una demanda específica para los requerimientos de protección del producto a envasar. Esta es una de las debilidades principales en este aspecto por parte de la industria de alimentos, en la que se observa un importante desconocimiento acerca de la importancia del envase como sistema protector de la calidad y de incrementar la vida útil del alimento envasado. En el caso de las empresas de alimentos que específicamente están demandando innovación en envases (empresas grandes del área de alimentos), principalmente están demandando envases mas amistosos con el medio ambiente, y

envases biodegradables, muy poca demanda se observa respecto a envases activos. Es mas una demanda requerida por los departamentos de marketing que una demanda por necesidad de mejora de la calidad y vida útil de los alimentos envasados. Hay que destacar una situación que se produce en Chile y que indudablemente representa una desventaja de la industria de alimentos de Chile y de la industria de envases respecto a la situación internacional y que hace referencia con la no existencia de legislación respecto de envases que van a estar en contacto directo con alimentos. La no existencia de legislación ni de requerimientos que deban de cumplir los envases de alimentos deja la puerta abierta a una mayor innovación en el área de envases, sin embargo este aspecto no se esta tomando en consideración.

Por tanto por una parte no hay una demanda real de innovación por parte de la industria de alimentos, principalmente debido a un desconocimiento acerca de las ventajas que el envase puede aportar, y sobre todo porque la industria de alimentos en muchos casos no esta comprando ni demandando envases de la industria de envases sino simplemente un sistema protector de conservación, y las principales demandas van por la búsqueda de envases económicamente mas eficientes, lo que obliga en muchos casos a las empresas transformadoras de envases a disminuir los niveles de protección y de este modo disminuir costos del envase sacrificando prestaciones del mismo.

NO EXISTE DEMANDA REAL DEL SECTOR AGROALIMENTARIO RESPECTO A INNOVACION EN ENVASES DE ALIMENTOS, Y CUANDO LA EXISTE ESTA MAS DEFINIDA POR EL MARKETING DEL PRODUCTO QUE CON EL OBJETIVO DE MEJORAR LA CALIDAD O VIDA UTIL DEL ALIMENTO ENVASADO.

3.2.2.- Mecanismos de desarrollo para abordar la innovación

Tal y como se ha comentado anteriormente es muy escasa los requerimientos de innovación por parte de la industria de alimentos, por lo que la innovación en envases tiene que estar dirigida por la propia oferta de la industria transformadora de envases. Como se ha comentado anteriormente dependen del tamaño de la empresa es la forma con que se aborda este aspecto. Empresas grandes son capaces de abordar nuevos desarrollos e innovación, y la principal fuente de innovación se produce a través de la

presencia en ferias internacionales donde observan y obtienen conocimientos de nuevas tecnologías y nuevos desarrollos y son estos los que posteriormente son imitados y ajustados a la realidad nacional. Las medianas y pequeñas empresas que principalmente luchan por mantener una posición en el mercado trabajan principalmente en desarrollos que les permita competir con las grandes empresas transformadoras de envases pero en la búsqueda de envases con menor costo

LA INNOVACION EN ENVASES POR PARTE DE LA INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE ENVASES SE CENTRA EN EL DESARROLLO DE ENVASES DE MENOR COSTO, MAS COMPETITIVOS, Y EN EL DESARROLLO DE ENVASES SIGUIENDO LAS TENDENCIAS INTERNACIONALES DESARROLLADAS POR OTRAS EMPRESAS INTERNACIONALES MAS AVANZADAS EN ESTE CAMPO.

3.3.- Innovación en Envases activos en Chile

Son muy pocas las iniciativas que se están llevando a cabo en Chile respecto a envases activos para alimentos, concretamente se han identificado tres iniciativas, dos de ellas desarrolladas (o en desarrollo) por la empresa Envases Plásticos HyC packaging y otra por parte de la empresa BOLSAPACK en conjunto con la empresa OSKU. En este sentido las dos empresas han abordado de forma totalmente diferente la innovación, mientras en el caso de la empresa HyC packaging la innovación la ha abordado de la mano del Laboratorio de Envases de la Universidad de Santiago de Chile a través de dos proyectos FONDEF, la empresa BOLSAPACK ha abordado de forma unilateral esta innovación a través de un proyecto FONDEF sin embargo los aspectos mas importantes de investigación los ha realizado la propia empresa. Esto se traduce en diferentes resultados respecto a los aspectos de investigación básica y aplicabilidad posterior del producto desarrollado.

Los desarrollos en envases activos sin embargo se están viendo limitados a la hora de su incorporación en el mercado (industria agroalimentaria) principalmente debido a que el envase activo supone un incremento en el costo del producto y sin embargo las

empresas agroalimentarias no están dispuestas a pagar mas por el envase por mucho que este le garantice una mayor calidad o una mayor vida útil.

SOLO TRES INICIATIVAS SE ESTAN DESARROLLANDO A NIVEL NACIONAL RESPECTO A ENVASES ACTIVOS PARA ALIMENTOS LOS QUE SE ESTAN DESARROLLANDO BAJO EL MARCO DE PROYECTOS FONDEF O CORFO, CON POCA INSERCIÓN O DEMANDA DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS.

4.- CONCLUSIONES

1.- Existe la necesidad imperiosa de mejorar el conocimiento científico-tecnológico, a nivel de gerencia de producción y de marketing de las empresas transformadoras de envases y empresas del sector agroalimentario, en el área de envases plásticos y mas específicamente en el área de envases activos.

2.- Existe la necesidad de formación de mandos medios y técnicos sobre sistemas de transformación requerimientos y exigencias para el desarrollo de envases activos.

3.- Necesidad de desarrollar legislación relativa a envases de alimentos.

4.- Se recomienda realizar visitas a ferias de envases de alimentos en Europa, USA o Japón con presencia de gerentes de producción, desarrollo e innovación de empresas transformadoras y agroalimentarias para conocer las ventajas competitivas que ofrecen los envases activos a los alimentos.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ahvenainen, R. (2003). Novel food packaging techniques. CRC Press. Boca Raton, USA.
2. Berenzon, S., Saguy, I.S. (1998). Oxygen absorbers for extension of crackers shelf-life. *Food science and technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*. 31:1-5.
3. Brody, A., Strupinsky, E.R., Kline, L.R. (2001). Active packaging for food applications. Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster, UK.
4. Butler, B.L. (2002). Cryovac® OS2000™ Polymeric oxygen scavenging systems. World Conference on Packaging: Proceedings of the 13th Intl. Assoc. of Packaging Res. Inst., Michigan State Univ. CRC Press LLC. June 23-28. East Lansing, Michigan, USA.
5. Miltz, J., Perry, M. (2005). Evaluation of performance of iron-based oxygen scavengers, with comments on their optimal applications. *Packaging technology and science*. 18: 21-27.
6. Rooney, M. L. (1992). Reactive packaging materials for food preservation. *Proceedings of the First Japan-Australia workshop on food processing*. Tsukuba. Japan. pp.78-82.
7. Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K., Bigger, S. W. (2003). Active packaging technologies with an emphasis on antimicrobial packaging and its applications. *Journal of food science*. 68(2): 408-420.
8. Teumac, F.N. (1995). The history of oxygen scavenger bottle closures. En: Rooney, M.L. Active food packaging. Blackie academic and professional. Glasgow, Scotland. pp 193-202.
9. Vermeiren, L., Devlieghere, F., van Beest, M., de Kruijf, N. and Debevere, J. (1999). Developments in the active packaging of foods. *Trends in food science & technology*. 10: 77-86.

6.- RESUMENES EJECUTIVOS VISITAS A EMPRESAS (CONFIDENCIAL)

Se adjunta como anexo informe ejecutivo de visitas realizadas a empresas. Sin embargo la información incluida es **ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL** y se solicita no hacerla pública.

	NOMBRE DE LA EMPRESA: ALUSA. DIRECCION: Pdte. Eduardo Frei Montalva 9160, Quilicura. FECHA DE LA VISITA: 25-08-2008 ASISTENTES: Nombre: Felipe Otárola Villouta Cargo: Gerente Técnico & Desarrollo Nombre: Augusto Duque Armaza Cargo: Jefe Dpto. Técnico. Nombre: María Deborah Tapia Maldonado Cargo: Jefe de Aseguramiento de Calidad. Nombre: Joseph Miltz Cargo: Experto en Envases Activos Technion Institute Israel Nombre: Pablo Ulloa Cargo: Coordinador del Proyecto Nombre: Maria José Galotto Cargo: Directora Alterna Proyecto
---	--

PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS

TEMAS TRATADOS

Se hace una breve introducción de las capacidades de trabajo de esta empresa, productos, como también de las zonas de distribución a nivel nacional como internacional.

Entorno a la innovación de envases por parte de la empresa se ve muy limitada, producto que las empresas consumidoras no están dispuestos a financiar el costo que implica la incorporación de nuevas tecnologías, como lo son los envases activos; ya que el principal objetivo de los consumidores de envases plásticos es la reducción de costos, y dejan de lado el tema de lograr un envase con la capacidad de interactuar con el producto envasado. Como gran tema de innovación, se menciona que las empresas exigen a las industrias transformadoras de envases que cumplan con las mismas prestaciones en propiedades barreras y mecánicas que el envase original, pero con un menor espesor de película, para lograr con esto una reducción en los costos finales de los envases.

CONCLUSIONES

- La empresa esta dispuesta a realizar inversiones para poder incorporar este tipo de envases, siempre que exista el mercado que solicite estas nuevas técnicas de envasado.
- Se reafirma que las empresas consumidoras de envases, se mantienen en lo tradicional por una razón de costos.
- Existe un desconocimiento de los avances que se están realizando a nivel mundial sobre nuevas alternativas de envasado.

	NOMBRE DE LA EMPRESA: SIGDOPACK DIRECCION: Guacolda 2151, Quilicura FECHA DE LA VISITA: 13-08-2008 ASISTENTES: Nombre: Valeria del Valle Cargo: Ingeniero de Desarrollo Nombre: Cecilia Beroggi Cargo: Ingeniero de Ventas Nombre: Joseph Miltz Cargo: Experto en Envases Activos. Technion Institute Israel Nombre: Pablo Ulloa Cargo: Coordinador del Proyecto Nombre: Maria Jose Galotto Cargo: Directora Alterna Proyecto
---	---

PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS

TEMAS TRATADOS

La reunión se inicia con la presentación de las principales actividades y los diversos productos, que actualmente se desarrollan en la empresa. Se inicia la discusión acerca de cuales son las limitaciones en el desarrollo de envases activos en la empresa. Principalmente esta limitación se encuentra desde el punto de vista del costo del envase, ya que la industria agroalimentaria en Chile adquiere envases principalmente en función al costo; además se detecta una falta de conocimientos en las empresas agroalimentarias respecto a las ventajas y posibilidades en el uso de envases activos. Así mismo consideran que la industria agroalimentaria local no presenta interés por incrementar la vida útil de sus productos, o mejorar la calidad del alimento envasado, y además en general las empresas de alimentos no están preocupadas de realizar un diagnostico real de los problemas con los que se encuentra, sino que están buscando soluciones a corto plazo, sin tener presente que este tipo de medidas son soluciones parches presentan un mayor costo que soluciones definitivas.

Se considera que la industria agroalimentaria debe darse cuenta que posicionar a Chile como potencia agroalimentaria requiere que los productos cumplan con altos estándares de calidad e inocuidad de sus productos envasados, los que pueden lograrse con el uso de envases adecuados, dentro de los cuales destacan los envases activos quienes permiten alcanzar el objetivo anteriormente mencionado, los cuales a su vez incorporan valor agregado al producto.

CONCLUSIONES

- El costo de los envases activos es un punto limitante sobre todo en la actualidad con el alza paralela de las materias primas.
- Además la gran mayoría de las empresas optan por mantener el envase tradicional, por una razón de costos.
- Existe desconocimiento por parte de las empresas agroalimentarias de las ventajas que los envases activos pueden aportar a sus productos.

	NOMBRE DE LA EMPRESA: Edelpa. DIRECCION: Camino a Melipilla 13320, Maipú. FECHA DE LA VISITA: 03-09-2008 ASISTENTES: Nombre: Horacio Cisternas Cargo: Gerente Comercial. Nombre: Matías Gonzáles Cargo: Gerente de Exportación. Nombre: José Gonzáles Campusano. Cargo: Sub-Gerente Técnico y Desarrollo. Nombre: Luis Fernández Cargo: Jefe Técnico y Desarrollo. Nombre: Victor Jeria Cargo: Jefe de Planta PE. Nombre: Joseph Miltz Cargo: Experto en Envases Activos. Technion Institute Israel Nombre: Pablo Ulloa Cargo: Coordinador del Proyecto Nombre: Maria José Galotto Cargo: Directora Alterna Proyecto
---	--

PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS

TEMAS TRATADOS

Se planteo que la gran mayoría de las empresas que utilizan envases no solicitan a sus proveedores productos en función a especificaciones técnicas necesarias para el producto envasado, por el contrario principalmente requieren envases de acuerdo a un envase que utiliza la competencia. Las grandes empresas (transnacionales) especifican los envases a utilizar, producto que todas estas empresas envían los requerimientos desde la casa matriz encontrada en el extranjero, para así garantizar la calidad de los productos, sin tener en consideración las diferentes condiciones ambientales.

Las empresas consumidoras de envases principalmente se fijan fundamentalmente en el costo de sus envases; solicitando pequeñas especificaciones en dimensiones, sin interés de requerimientos técnicos (propiedades barreras y mecánicas).

Las innovaciones que solicitan las empresas en el ámbito de nuevos envases, se centraliza principalmente a la reducción de espesores, ya que con esta disminución se asocia una reducción de costos. Por otra parte se menciona que hay un distanciamiento entre las empresas de alimentos y la industria del packaging, producto del desconocimiento de ambos campos lo cual los imposibilita poder trabajar conjuntamente para poder desarrollar nuevas innovaciones.

CONCLUSIONES

- Se destaca la falta de comunicación entre las partes involucradas en el negocio del packaging (usuarios-convertidores).
- Las empresas que utilizan envases, solicitan a sus proveedores el menor costo para sus productos, lo cual limita la innovación por la alta inversión que se requiere.



NOMBRE DE LA EMPRESA: Osku - Bolsa PAC.

DIRECCION: El Guanaco 5212, Huechuraba.

FECHA DE LA VISITA: 04-09-2008

ASISTENTES:

Nombre: Fernando Fernández Bogdanic

Cargo: XXXXXXXXXXXXX.

Nombre: Jean Michel Olhagaray

Cargo: Consultor Técnico.

Nombre: Mauricio Ostornol

Cargo: Export Manager.

Nombre: Juan Riquelme

Cargo: Gerente General Bolsapac.

Nombre: Joseph Miltz

Cargo: Experto en Envases Activos. Technion Institute Israel

Nombre: Pablo Ulloa

Cargo: Coordinador del Proyecto

Nombre: Maria José Galotto

Cargo: Directora Alterna Proyecto

**PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA
FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS**

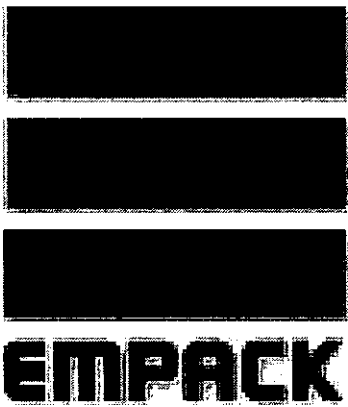
TEMAS TRATADOS

Dentro de los temas tratados en la reunión, fue los desarrollos realizados por la empresa Bolsapack destacando el envase activo con capacidad de adsorción de etileno, los cuales se están incorporando muy lentamente a los productores hortofrutícolas que son exportados, producto del desconocimiento de la funcionalidad de este envase, en conjunto con la desvalorización del producto; ya que los consumidores de envases el principal objetivo es la reducción de costos. Por otra parte, se reconoce que las empresas que utilizan este tipo de tecnologías han prolongado la vida útil de los productos envasados, reduciendo mermas y ampliando las zonas de destino; lo cual es el principal eslogan de la empresa convertidora pues genera un producto con un mayor valor agregado.

Otro de los temas discutidos, fue la certificación de los análisis para validar la funcionalidad de los envases; principalmente los análisis de validación se llevan en conjunto con las empresas consumidoras de envases, utilizando diferentes productos para encontrar aquel que se adapte y cumpla con las exigencias del producto envasado. La empresa reclama la inexistencia de entidades independientes que puedan certificar los ensayos de validación, ya que muchos de estos deben ser enviados al extranjero (USA) a Universidades que cuenten con la tecnología y capacidades técnicas para validar estos.

CONCLUSIONES

- Existe un desconocimiento de parte de consumidores del significado y la aplicación de los envases activos.
- La compra de materiales de envases se enfoca a un solo punto, el tema costo, lo cual limita las ventajas que puedan presentar nuevas alternativas de envases.

	NOMBRE DE LA EMPRESA: EMPACK Ltda. DIRECCION: Los Militares 4221, Las Condes. FECHA DE LA VISITA: 25-08-2008 ASISTENTES: Nombre: Alberto Calderón S. Cargo: Director Nombre: Ximena Varas Cargo: XXXXXXXX Nombre: Joseph Miltz Cargo: Experto en Envases Activos Technion Institute Israel Nombre: Pablo Ulloa Cargo: Coordinador del Proyecto Nombre: Maria José Galotto Cargo: Directora Alterna Proyecto
---	---

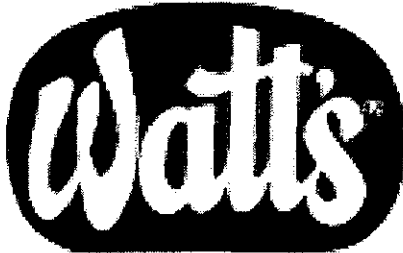
**PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA
FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS**

TEMAS TRATADOS

Se plantean dos puntos importantes en la reunión, siendo la primera el mercado consumidor de envases los cuales se destacan por ser poco proactivos, lo cual genera un gran vacío entre los productores y consumidores; pues no se especifican requerimientos técnicos en muchos productos; los cuales muchos de ellos son productos agrícolas que siguen su metabolismo una vez cosechados, lo que genera un menor período de vida útil. Por otro lado, se observa que las grandes innovaciones en el área de envases para alimentos se centralizan en la reducción de costos a partir de una disminución de los espesores de las estructuras. Aunque la empresa esta dispuesta a innovar con nuevos sistemas de envasado como los envases activos, se debe tener presente que ese alto costo de inversión debe ser traspasado al cliente de alguna forma y que el mercado comience a estar mas informado de las ventajas y beneficios que con llevaría la aplicación de esta nueva tecnología, para así poder incrementar la demanda de estos productos.

CONCLUSIONES

- Lograr acortar la brecha de comunicación existente entre proveedores y consumidores de envases plásticos, sobre requerimientos técnicos.

	NOMBRE DE LA EMPRESA: WATT'S DIRECCION: Av. Pdte. Jorge Alessandri 10501, San Bernardo. FECHA DE LA VISITA: 14-08-2008 ASISTENTES: Nombre: Luis Díaz Varela Cargo: Jefe de Proyectos de Desarrollo Nombre: Fernando Olguín Sandoval Cargo: Jefe de Desarrollo Envases y Embajales Nombre: Joseph Miltz Cargo: Experto en Envases Activos. Technion Institute Israel Nombre: Pablo Ulloa Cargo: Coordinador del Proyecto Nombre: María José Galotto Cargo: Directora Alterna Proyecto
---	--

PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS

TEMAS TRATADOS

La reunión se inicia con la presentación de las principales actividades que actualmente realiza la empresa (líneas de productos: aceites y margarinas; mermeladas, concentrados de frutas, línea de lácteos como leche en polvo, leche líquida, yogurt, pastas secas y frescas, salsa de tomate, diferentes cecinas).

Se inicia la discusión acerca de cuales son las limitaciones en el desarrollo de envases con los que se encuentra la empresa. La empresa trabaja directamente con el transformador de envases. La empresa espera que el transformador, sea quién ofrezca ventajas y soluciones para sus productos, por lo que dependen de que los transformadores sean pro-activos. Sin embargo, en muchas oportunidades los proveedores desconocen los procesos de interacción que ocurren entre el envase-alimento lo cual trae como consecuencia la aparición de diversos problemas.

La empresa no tiene iniciativa para mejorar o innovar en sus envases, se trabaja mucho copiando a lo que hace la competencia. En muchos casos la empresa no quiere ser pionera en innovación y prefieren que otras empresas del sector realicen las innovaciones y abran nuevos mercados de productos/envases, ya que el abrir mercados supone un costo muy alto, lo cual la empresa prefiere no asumir ese costo y que sea la competencia quien los asuma. En el área de envases se mira mucho el costo del envase y no los beneficios que un nuevo envase conlleve respecto a la mejora de la calidad o vida útil del producto envasado. Respecto al uso de envases activos, la empresa estaría dispuesta a utilizarlos dependiendo del costo y de los beneficios que su uso genere.

CONCLUSIONES

- No hay iniciativa por parte de la empresa en mejorar los envases que utilizan tradicionalmente.
- Dependen exclusivamente de las recomendaciones de los proveedores de envases.
- No hay interés por ser pioneros en la innovación en el área de envases aunque esto conlleve una mayor calidad o vida útil de sus productos.

- La innovación se basa en la copia de la competencia, manteniendo siempre al menor costo posible.

	NOMBRE DE LA EMPRESA: CENCOSUD, JUMBO. DIRECCION: Av. Kennedy 9001 Piso 5, Las Condes. FECHA DE LA VISITA: 21-08-2008 ASISTENTES: Nombre: Mauricio Acuña Sapunar Cargo: Gerente de Adquisiciones Administración y Servicios Nombre: Luzgardy Zapata Saéz Cargo: Jefe de Negocios Nombre: Luis Alfonso Tapia M. Cargo: Gerente de Negocios Producción Nombre: Claudette Delmón S. Cargo: Encargada Aseguramiento de Calidad Envases y Material de embalaje Nombre: Joseph Miltz Cargo: Experto en Envases Activos. Technion Institute Israel Nombre: Pablo Ulloa Cargo: Coordinador del Proyecto Nombre: Maria José Galotto Cargo: Directora Alterna Proyecto
---	---

PROYECTO CORFO DIFUSION TECNOLOGICA FICHAS DE VISITAS A EMPRESAS

TEMAS TRATADOS

CENCOSUD reúne varias cadenas de supermercados entre los que destacan JUMBO y SANTA ISABEL, principalmente ellos no requieren materiales de envases ya que el negocio de estos consiste en ser vitrina a empresas productoras de alimentos por lo cual, todos los productos vienen envasados. Presentan una línea de Food Service, la cual utilizan diferentes medios de empaques lo cual no salen de lo tradicional, envases con la menor interacción posible entre el alimento-envase y con el menor costo.

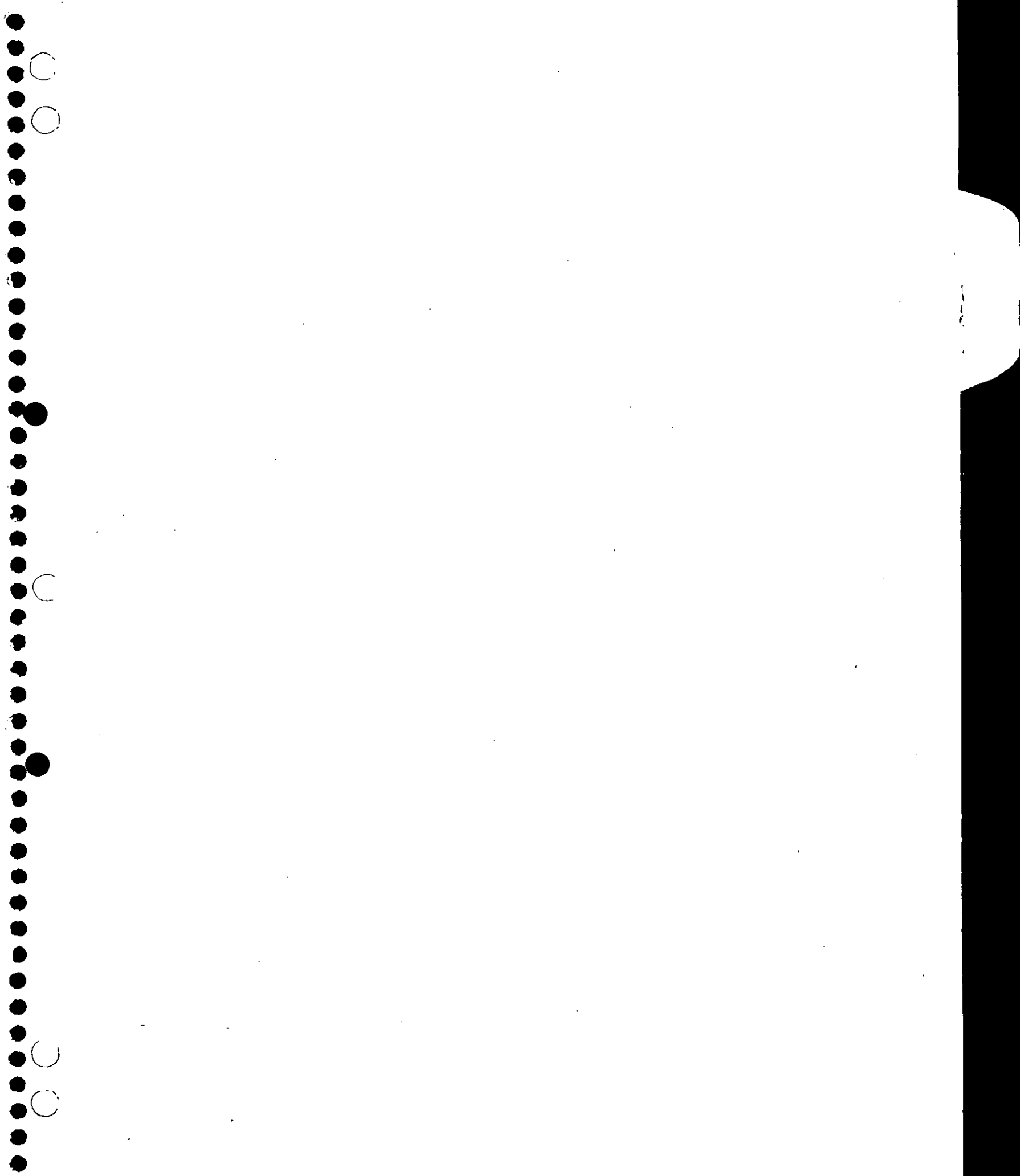
El principal esfuerzo que realiza esta empresa con el tema de envases, va por la línea productos "ecológicos", pues utilizan en la mayoría de las cadenas asociadas bolsas "biodegradables" que según los estudios realizados por ellos mismo, estas estarían degradadas entre 5 a 6 años, siempre y cuando se cumplan con las condiciones de compostaje (temperatura y humedad) necesaria para degradar el polímero.

Por el uso de envases activos, estarían dispuestos a utilizar este tipo de tecnologías, siempre y cuando no se incremente significativamente el costo de los productos actualmente utilizados, aunque cabe destacar que no se tiene conocimiento de las ventajas y beneficios, y más aun no existe conocimiento de lo que significa los envases activos.

CONCLUSIONES

- El tema de los envases para esta empresa se centra en la incorporación de los productos biodegradables.

**ANEXO 2: DOCUMENTO DE TRABAJO EN MISION TECNOLOGICA
FRAUNHOFFER INSTITUT**



New solutions for sensitive foods and pharmaceuticals – Active Packaging

Wolfgang Danzl, Gertraud Goldhan, Christian Langowski, Kajetan Müller, Klaus Rieblinger, Dieter Sandmeier, Sven Sängeraub, Cornelia Stramm, Gottfried Ziegler

Freising, 20th of January 2009

Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung



1

Content

1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
3. Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung

2

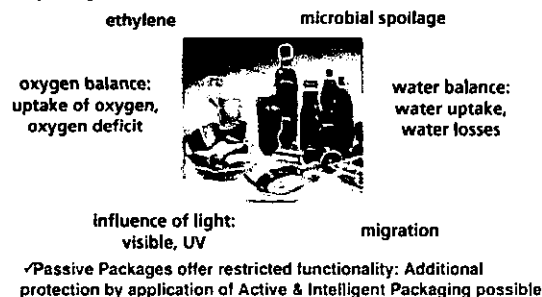
Content

1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
3. Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung

3

Spoilage of food



Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung

4

Content

1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
3. Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

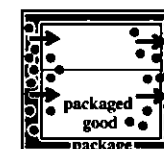
Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung

5

Active Packaging

- 'Designed to deliberately incorporate components that would **release** or **absorb** substances into or from the packaged food or the environment surrounding the food'
- (Source: REGULATION (EC) No 1831/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 October 2003)

preservatives
flavours
antioxidants
carbon dioxide



oxygen
moisture
ethylene
carbon dioxide
(odours)

✓Motivation for application: Additional protection, reduction or avoidance of additives in foods and pharmaceuticals

Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung

6

Intelligent Packaging

materials and articles which **monitor** the condition of packaged food or the environment surrounding the food'

(Source: REGULATION (EC) No 1831/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 October 2003)

indicator



- time-temperature-indicator (TTI)
- humidity
- microbes
- oxygen, carbon dioxide
- volatile decomposition products

reference

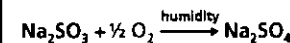
✓Correlation between quality of the packaged good and information of the indicators has to be determined → 'calibration'

Content

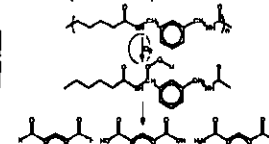
- Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
- Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
- Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

Measure: oxygen-scavenger for beverage packages

Sodiumsulfite based oxygen absorber:

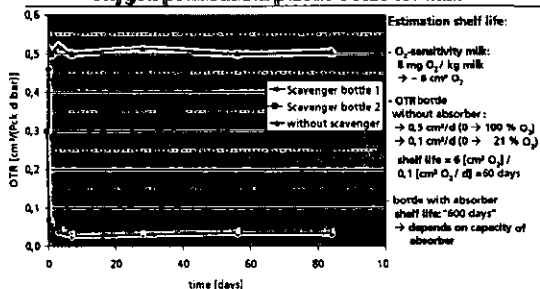


Polyamide based oxygen absorber (PA-MXD6) :



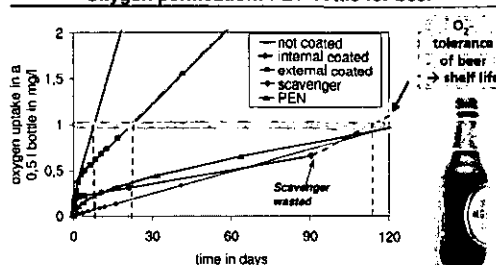
Source: T. Cheng, Tackling Oxygen Absorbing Polymers, 2009

Oxygen permeation: plastic bottle for milk



✓Oxygen absorber for long shelf life: high capacity needed

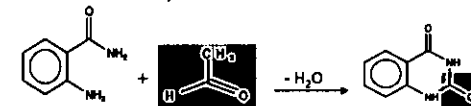
Oxygen permeation: PET bottle for beer



PET-bottles for beer: oxygen absorbers compete with barrier coatings

Mineral water: acetaldehyde-absorber for PET

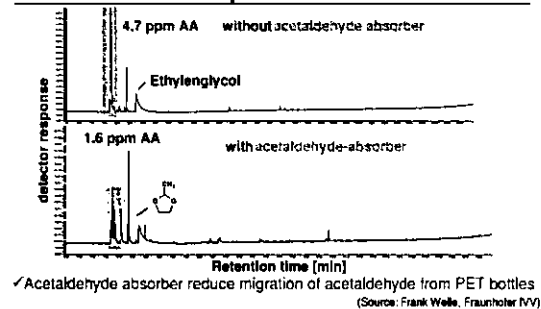
- Federal Institute of Risk Assessment (BfR): (recommendation XVII, 01.04.2004) only **anthranilic acid amid** approved acetaldehyde-absorber in PET (max. 0.05%)
- reaction in PET-melt during preform production
- reduction of acetaldehyde concentration in bottle wall (71% at 0.05%, source US 6,274,212)



US Patent 6,274,212
14. August 2001

(Source: Frank Welle, Fraunhofer IVV)

Mineral water: acetaldehyde-absorber for PET



Content

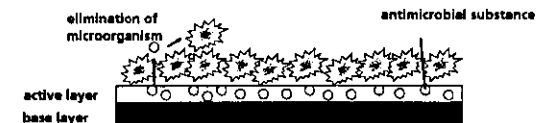
1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
3. Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

Antimicrobial Packages

Packaging material with antimicrobial substance
→ substance migrates on the surface of the food

Approach Fraunhofer IVV: Compound or lacquer with

- benzoic acid
- sorbic acid



✓ The humidity on the surface of the food solves the antimicrobial substance that it can migrate to the microorganism
(Source: Dr. D. Sandmann, Fraunhofer IVV)

Antimicrobial Packages

Application area: Skin Packages



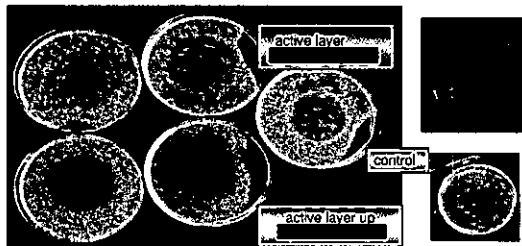
Source: Dr. D. Sandmann, Fraunhofer IVV

Direct food contact needed for activity

Antimicrobial Packages

Measuring methods to characterise antimicrobial compounds

Petridish with test-microbes and antimicrobial films — 'Hemmhof' test



Spoilage by oxygen

Oxygen: photo sensitized oxidation

- Photo-sensitized oxidation: on surface, very low oxygen concentration sufficient
- Measures: MAP (CO_2/N_2 -mixtures), light protection and optimised light source at cold storage
- Sources of oxygen: residual O_2 from MAP (0.5 – 2% O_2), O_2 permeation, residual oxygen in product
→ absorption by fast oxygen absorber

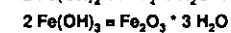
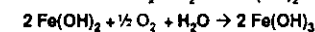
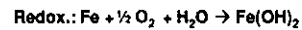
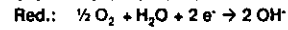
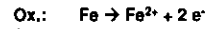
Graying of meat sausage



Quelle: Sandmann, D., Welche Auswirkungen hat Sauerstoff auf Lebensmittel? Fraunhofer IVV, Fraunhofer IVV, 2010

Oxygen-Absorber

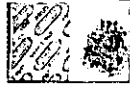
Reaction equation, iron based oxygen scavenger



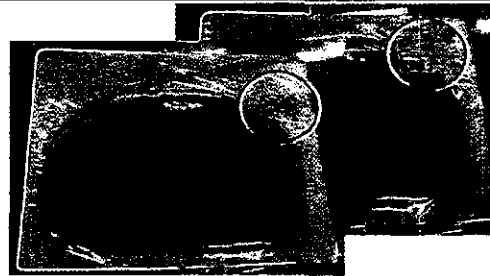
Application:

- sachets, trays, films

✓ Absorber is activated by the humidity of the food

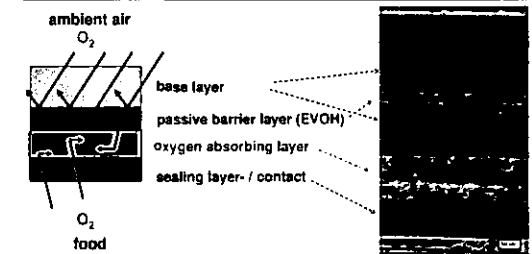


Oxygen-Absorber in Package: Sachets



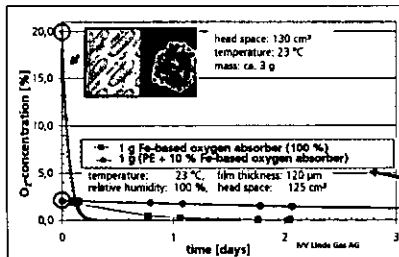
✓ Sachets: Application expedient when accepted by consumer

Oxygen absorbing film



✓ The selection of polymers – oxygen and water vapour transmission rate – has a significant effect on the kinetics

Sachets versus oxygen absorbing film

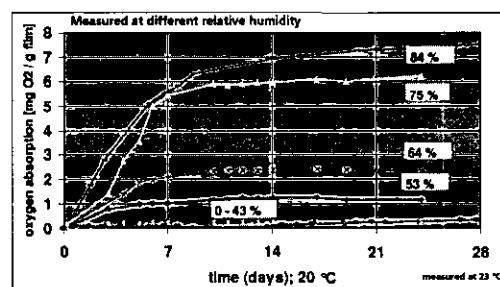


To prevent photo sensitized oxidation total residual oxygen must be absorbed



✓ absorption velocity of the oxygen scavenger must be improved

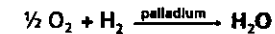
Iron based scavenger: LDPE with 50% iron based scavenger



(Source: Klaus Rieblinger, Fraunhofer IVV)

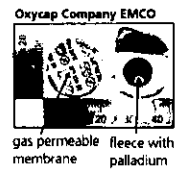
Improvement of kinetics: hydrogen + palladium

Reaction equation:



Initialisation:

- MAP with H₂
- Hydrogen approved food additive: E949

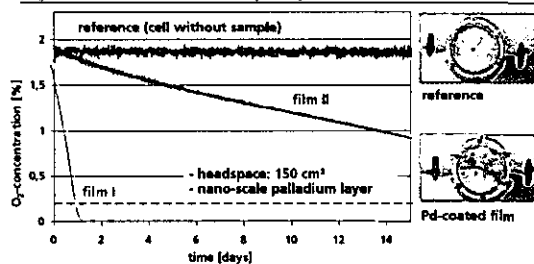


Approach (Fraunhofer IVV): Pd-based oxygen-absorber

Application

- nano-scale vacuum coating on film

Improvement of kinetics: hydrogen + palladium

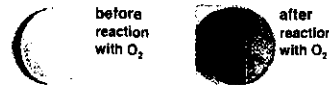


- ✓ Palladium based oxygen scavenger: very fast reaction
- ✓ promising further developments

Oxygen indicators

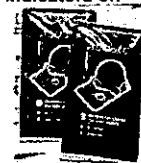
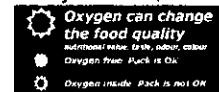
Oxygen-Indicator on the

market:
- tablets: Ageless-Eye
(Mitsubishi Gas Chemical)



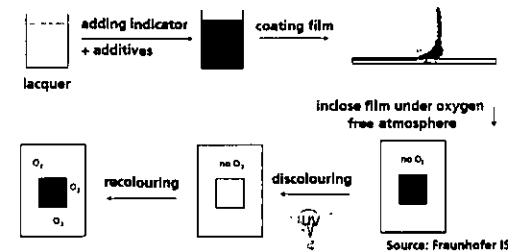
Approach Fraunhofer: printable oxygen indicators on the basis:

- Gallic acid (Fraunhofer IVV)
- Methylene blue (Fraunhofer ISC)



Oxygen indicator methylene blue

Manufacturing process Methylene Blue Based Indicator

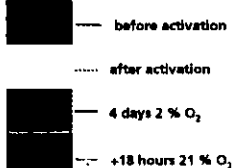


Oxygen indicators on the basis methylene blue // gallic acid

UV-activated O₂-indicator

Moisture activated O₂-indicator

PET/SIO₂ / Indicator (pilot sample):



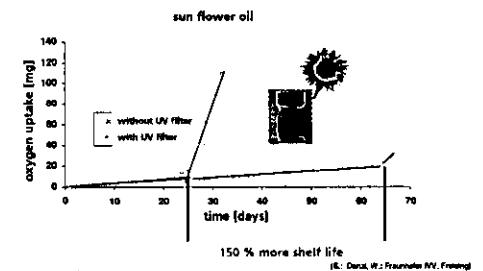
Source: Fraunhofer ISC

- ✓ both indicators are printable
- ✓ successful production of pilot samples

Content

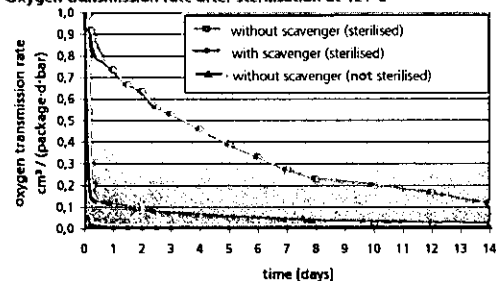
1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
3. Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

Autoxidation – Sunflower oil – oxygen uptake



Iron based scavenger to prevent retort shock at EVOH

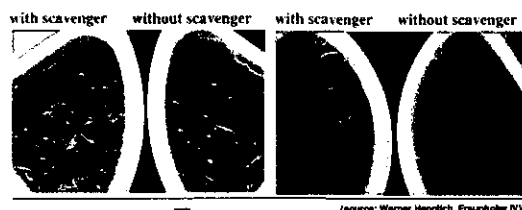
Oxygen transmission rate after sterilisation at 121°C



Iron based scavenger to prevent retort shock at EVOH

Employment of an iron based oxygen scavenger in sterilisable tray

→ scavenger protect the food product from greying during the storage (after 70 days, 25°C)

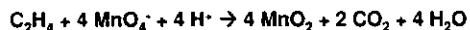


(source: Werner Handlich, Fraunhofer IVV)

Content

1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals
3. Application areas for Active Packaging

Ethylene absorbers



reaction equation of potassium permanganate

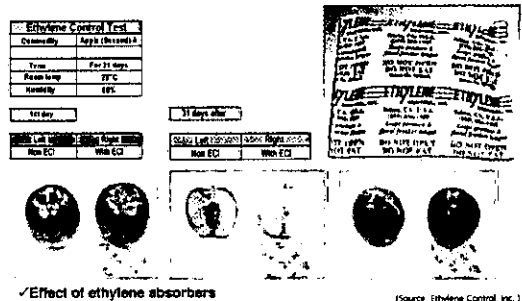
Quelle: V. Fraunhofer, Untersuchungen von Ethylenabsorbern zur Senkung des Sauerstoff- und Ethylengehalts und zur Verlängerung der Haltbarkeit in Verpackungen, Fraunhofer IVV, Chemnitz, 1999



Further ethylene absorbers: potassium permanganate, molecular sieve, charcoal, tetrazines

✓Additional elements – sachets – are often not wanted due to marketing reasons → Integration in packaging material reasonable

Benefits from ethylene absorbers



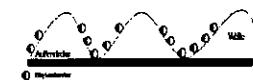
✓Effect of ethylene absorbers

(source: Ethylene Control, Inc.)

Ethylene absorbers: Approach Fraunhofer IVV

Integration versions

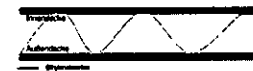
Into the corrugation



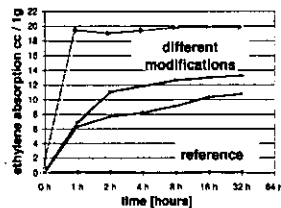
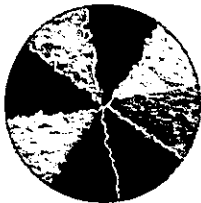
Into the coating of the corrugated board



Into the starch glue of the corrugated board



Ethylene absorber: new developments

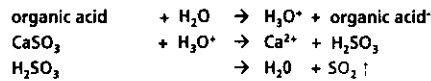


✓Ethylene absorbing corrugated board: successful production pilot-samples → promising for further development (Source: V. Fleischmann, Fraunhofer IVV)

Antimicrobial package: SO₂-emitter for grapes

SO₂-emitter for grapes (sulphur pad)

Reaction equations:



Applications:

- effective against grey mould
- mats for grape packages

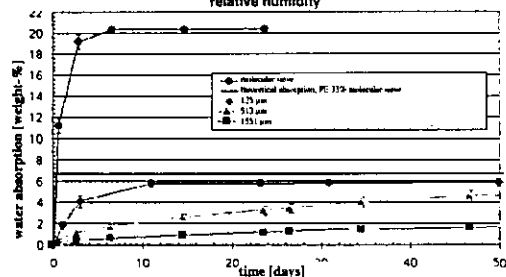


Content

1. Reasons for the spoilage of foods and pharmaceuticals
2. Packages with additional functions: Active and Intelligent Packaging
3. Application areas for Active Packaging
 - Beverages
 - Sausage, meat
 - Shelf ready products
 - Fruits and vegetables
 - Pharmaceuticals

Commercially available moisture absorbers

moisture absorption of bands (PE with 33 % molecular sieve) at 10 % relative humidity



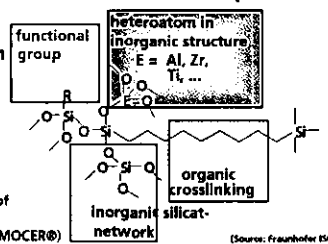
Oxygen absorber on the basis Hybrid Copolymer

Approach Fraunhofer ISC: UV-activated lacquer

Composition:

- silicate-network with oxygen absorber
- catalyst
- photoinitiator
- antioxidants

Structure elements of inorganic-organic Hybrid polymer (ORMOCER®)

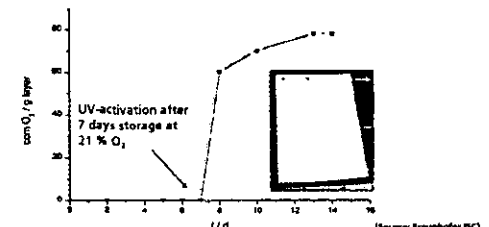


(Source: Fraunhofer ISC)

✓ Characteristics can be adapted on specific application

Oxygen absorber on the basis Hybrid Copolymer

UV-initiated, metal-catalysed oxidation of the active substance, that is covalent bonded to a silicate backbone



(Source: Fraunhofer ISC)

✓ Advantage: Partial application possible → for films, can, blister

Contact:

Sven Sangerlaub

Fraunhofer-Institute for Process Engineering and Packaging

Giggenhauser Straße 35,

D-85354 Freising, Germany

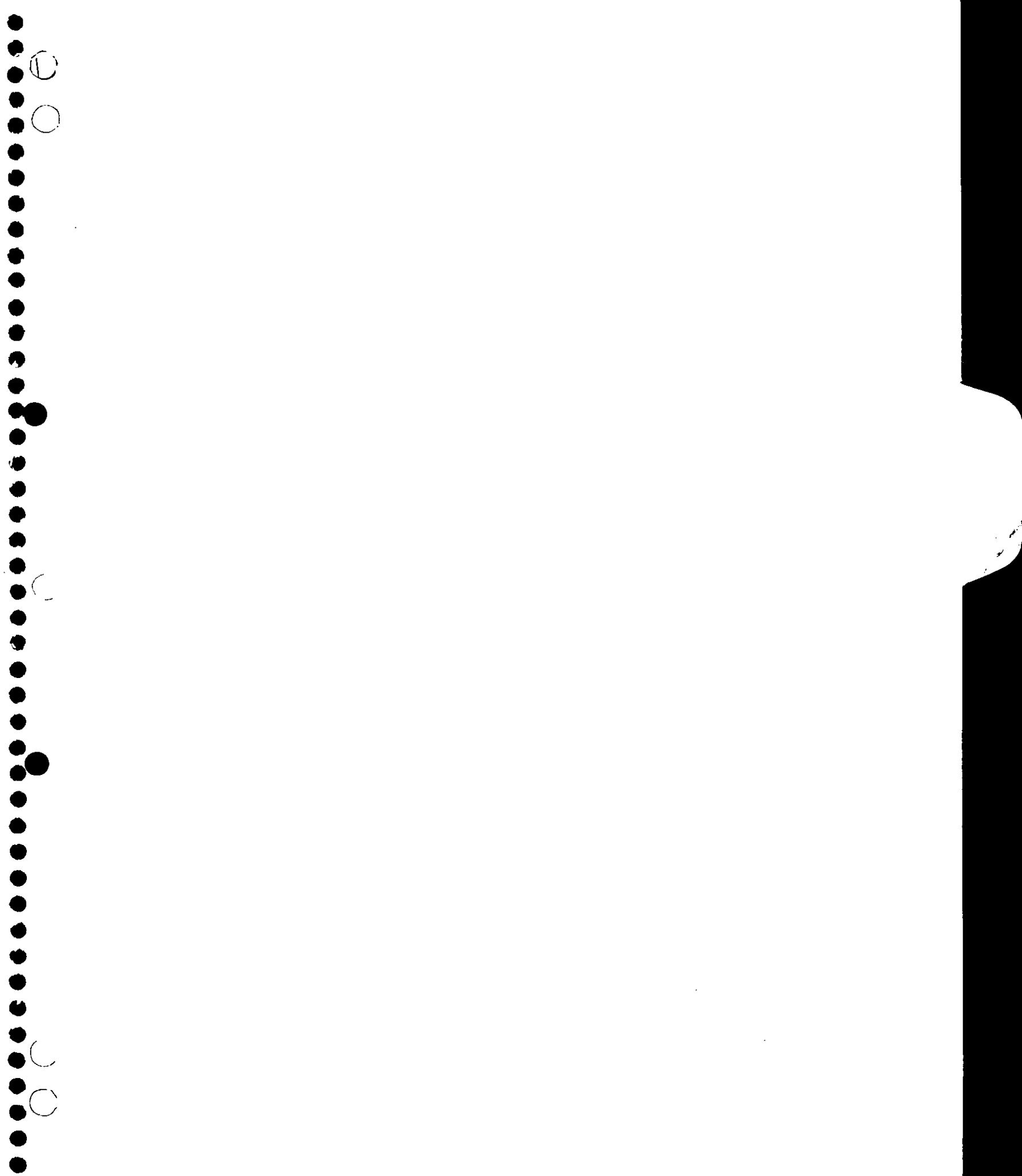
Tel.: +49 (0) 8161 / 4 91-503

mailto: sven.saengerlaub@ivw.fhg.de

http://www.ivw.fraunhofer.de



ANEXO 3: PAGINA WEB DEL PROYECTO



[Home](#) [Investigación](#) [Laben-Chile](#) [Descargas](#) [Contacto](#)

Menú principal

[Inicio](#)

[Información General](#)

[Envases Activos](#)

[Prof. J. Miltz](#)

[Noticias](#)

[Links de Interés](#)

[Seminarios](#)



Laben Chile se adjudica proyecto Innova sobre difusión de envases activos

El Laboratorio de Envases de la Universidad de Santiago de Chile, se adjudicó durante el mes de enero el proyecto: "Envases Activos: Nueva Tecnología para comercializar y exportar alimentos sanos, inocuos y con mayor vida útil" correspondiente a la línea de Difusión Tecnológica de INNOVA CHILE.

A través de este proyecto, en el cual se trabajará en conjunto con el Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), se busca realizar un análisis y posterior evaluación de la tecnología de envases activos, como herramienta eficaz para mejorar la comercialización de alimentos sanos, inocuos y con mayor vida útil.

InnovaChile
CORFO



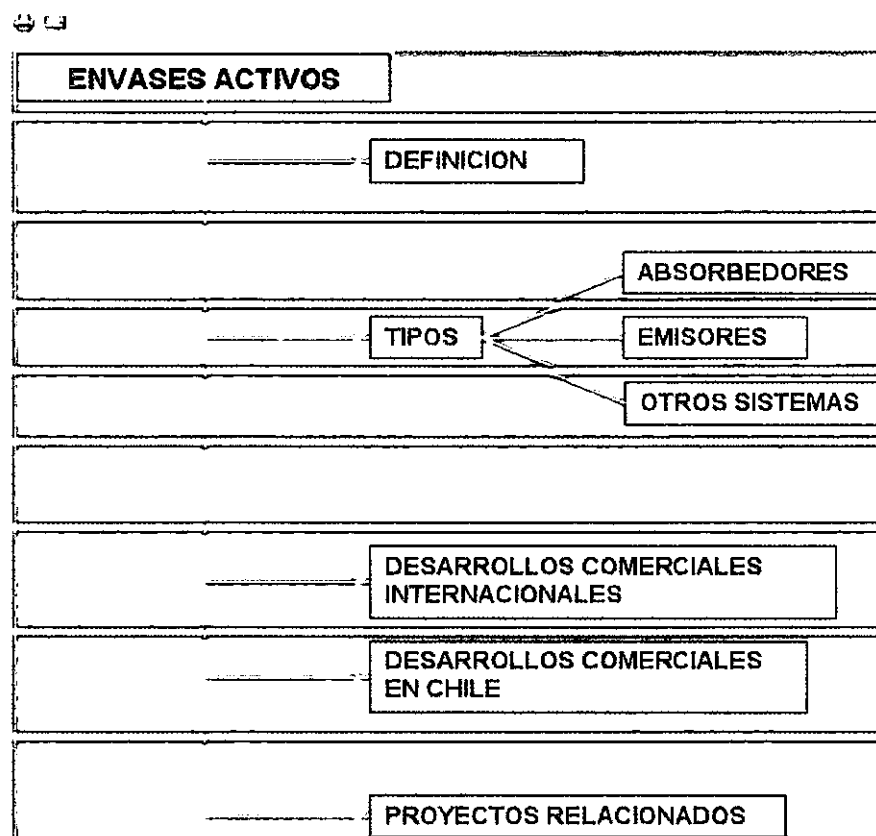
LABEN-CHILE | Obispo Manuel Umaña # 050 Estación Central Santiago - Chile | Fono 7764796
Envases Activos, Sitio Web Desarrollado por Consultora Comunicatio

[Home](#) [Investigación](#) [Laben-Chile](#) [Descargas](#) [Contacto](#)

Menú principal

[Inicio](#)
[Información General](#)
[Envases Activos](#)
[Prof. J. Miltz](#)
[Noticias](#)
[Links de Interés](#)
[Seminarios](#)

InnovaChile
CORFO



En los últimos años se han introducido nuevos conceptos acerca del envasado de alimentos, debido a los nuevos requerimientos de los consumidores, los cuales exigen cada vez más alimentos menos procesados y con características lo más parecidas al producto fresco. Por otra parte, los cambios en las ventas minoristas y prácticas de distribución, así como la centralización de actividades, nuevas tendencias e internacionalización de mercados, han resultado en un incremento de las distancias de distribución y mayores tiempos de almacenamiento; lo cual provoca una mayor exigencia sobre la frescura y durabilidad de los alimentos. Todos estos factores se presentan como un desafío para la industria del envasado alimentario los cuales deben centrar sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos conceptos de envase que prolonguen la vida útil y que al mismo tiempo garantice la seguridad y la calidad del alimento envasado. Muchos de los sistemas tradicionales de envasado se están viendo limitados en este sentido, lo cual ha generado el desarrollo de nuevos sistemas, que se han denominado envases activos.

ENVASES ACTIVOS

El envasado activo corresponde a un concepto innovador que puede ser definido como

un tipo de envasado que cambia las condiciones del empaque para extender la vida útil, mejorando la seguridad o bien las propiedades sensoriales de un alimento mientras mantiene su calidad. Esta definición de envasado activo fue escogida por la *European FAIR-project CT 98-4170* (Vermelren y otros, 1999; Suppakul y otros, 2003). Otros autores definen el envasado activo como aquel en que ocurre una interacción positiva entre el envase, el alimento y el medioambiente (Miltz y Perry, 2005), o bien a aquel envase que ejerce algún rol sobre la preservación del alimento más que proporcionar una barrera inerte a las condiciones externas (Rooney, 1992; Berenzon y Saguy, 1998). La condición de alimento involucra varios aspectos en la definición de envasado activo, los que pueden jugar un importante rol en la determinación de vida útil de alimentos envasados, tales como: procesos fisiológicos (ej. respiración de frutas y vegetales), procesos químicos (ej. oxidación de lípidos), procesos físicos (ej. deshidratación), aspectos microbiológicos (ej. deterioro por microorganismos) e infestación (ej. por insectos). Estas condiciones pueden ser reguladas por numerosas vías a través de la aplicación de un sistema de envasado activo apropiado dependiendo de los requerimientos del alimento envasado, de esta forma el deterioro del alimento puede ser reducido significativamente (Ahvenainen, 2003).

[volver_al_esquema](#)

TIPOS DE ENVASES

Las técnicas de envasado activo para la preservación de alimentos, incremento de la calidad e inocuidad de los alimentos pueden ser divididas en tres categorías:

- **Absorbedores:** eliminan compuestos indeseados tales como el oxígeno, dióxido de carbono, etileno, exceso de agua, sabores, olores y otros compuestos específicos de los alimentos (ej. secuestradores).
- **Sistemas emisores:** agregan o emiten compuestos al alimento envasado o al espacio de cabeza del envase, estos compuestos pueden ser: dióxido de carbono, antioxidantes, agentes antimicrobianos, y preservantes.
- **Otros sistemas:** pueden tener diversas funciones, tales como el auto-calentamiento, auto-enfriamiento y preservación (Ahvenainen, 2003).

La mayoría de las técnicas de envasado activo (absorbedor o emisor) están referidas a la incorporación del agente activo al envase, siendo dos formas las más utilizadas actualmente:

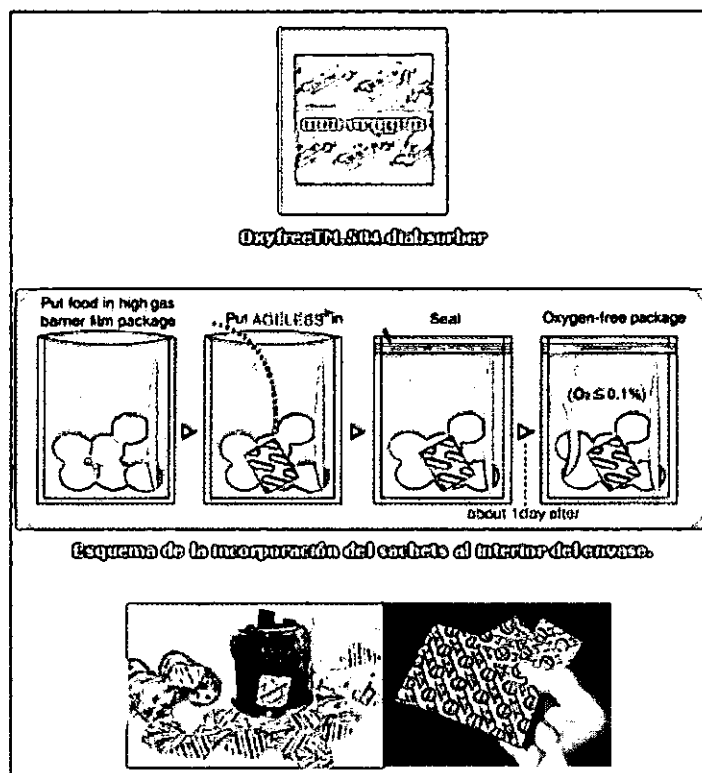
1. **Componente activo en el interior del envase:** uso de pequeñas bolsas o sobres que contienen el principio activo, siendo estas fabricadas con un material permeable, que por una parte, permite activar al compuesto activo y, por otra, impide el contacto directo del mismo con el alimento.
2. **Componente activo incluido en el material del envase:** como alternativa al uso de bolsas se están desarrollando materiales, películas sintéticas y comestibles, que contienen el principio activo en su estructura. Se basan en fenómenos deseables de migración, ya que se ceden al producto envasado desde la matriz polimérica. Se destaca esta forma de incorporación, ya que el consumidor no encuentra ningún elemento extraño en el interior del envase.

[volver_al_esquema](#)

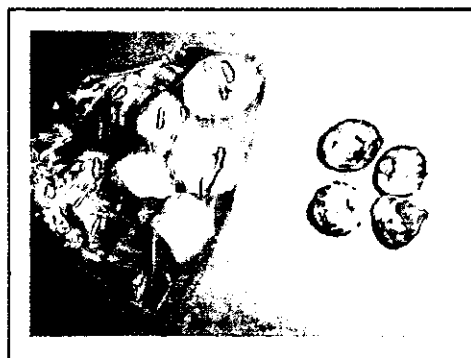
EJEMPLOS DE TIPOS DE ENVASES ACTIVOS

- ✓ **Absorbedores de Oxígeno:** algunos de los procesos de deterioro en alimentos son causados por la presencia de este gas (deterioro de grasas y aceites, decoloración, mohos, desarrollo de m.o. aerobios); es por esto que el principio activo de este envase se basa en absorber eficazmente el O_2 del interior. En general, las técnicas utilizadas en los absorbedores de oxígeno se basan en uno o varios mecanismos: poder oxidante del hierro, oxidación del

ácido ascórbico, oxidación enzimáticas, sales ferrosas. Dentro de las aplicaciones más importantes en la industria alimentaria, de este tipo de envases son: pan, pasteles, pescados, quesos, etc.



- ✓ **Absorbedores de Etileno:** este gas actúa como una hormona durante la maduración de frutas y hortalizas, y cataliza el envejecimiento, induce el florecimiento, acelera el reblandecimiento; en definitiva reduce el tiempo de vida útil. Por lo cual es muy importante poder eliminarlo si se encuentra al interior del envase; los sistemas mas usuales utilizados con este fin son: permanganato de potasio, zeolita, carbón activo, metales catalizadores (paladio).



Bolsa flexible con la incorporación de absorbedor de etileno en la matriz polimérica

- ✓ **Absorbedores de Olores y Sabores:** existen hasta el momento pocos materiales usados comercialmente para eliminar componentes de olor o sabor no deseables en los alimentos, entre los que destacan: inclusión de triacetato de celulosa en el material de envase para jugos, ya que elimina los componentes amargos que se forman durante la pasteurización, además ácido cítrico, papel acetilado, arcillas zeolitas. También existen mecanismos capaces de eliminar aldehídos, aminas, etc. Cabe destacar que este tipo de envases, no debe encubrir algún signo de deterioro del producto envasado, pues se estaría engañando al consumidor.
- ✓ **Envases con Capacidad Antimicrobiana:** son sistemas capaces de liberar sustancias que actúan en forma efectiva sobre microorganismos que pueden afectar negativamente la calidad, seguridad e inocuidad de los alimentos envasados. Pueden clasificarse de 2 tipos: los que contienen un compuesto antimicrobiano que migra intencionalmente a la superficie del alimento, y los que son efectivos contra el crecimiento en la superficie del alimento sin la necesidad de migrar el agente activo hacia el alimento. Dentro de estos envases con capacidad antimicrobiana, encontramos aquellos que presentan compuestos como el etanol, dióxido de azufre, dióxido de cloro, ácidos orgánicos, bacteriocinas, aceites esenciales, etc.

[volver al esquema](#)

DESARROLLOS COMERCIALES INTERNACIONALES

Tabla 1. Tipos de sistemas de envasado activo con el principio de acción y empresas comerciales que desarrollan este tipo de envases.

[illegible]

DESARROLLOS COMERCIALES EN CHILE

Actualmente HyC Packaging es una de las pocas empresas que esta innovado en el tema de envases activos, ya que se encuentra inserta en un proyecto (FONDEF #

de Santiago de Chile; quienes están en procesos de investigación y desarrollo para la obtención de un envase con capacidad de absorción de oxígeno, cuyo mercado objetivo en la industria frescos específicamente del salmón.

[volver_al_esquema](#)

LABEN-CHILE | Obispo Manuel Umaña # 050 Estación Central Santiago - Chile | Fono 7764796
Envases Activos, Sitio Web Desarrollado por Consultora Comunicatio

[Home](#) [Investigación](#) [Laben-Chile](#) [Descargas](#) [Contacto](#)

Menú principal

[Inicio](#)
[Información General](#)
[Envases Activos](#)
[Prof. J. Miltz](#)
[Visitas a empresas](#)
[Currículum](#)
[Noticias](#)
[Links de Interés](#)
[Seminarios](#)



Joseph Miltz

El profesor Joseph Miltz, director del Laboratorio de Envases del Institute of Technology, TECHNION, Israel, realizó una estadía de Investigación, para profundizar en el conocimiento e investigación en el área de envases activos. El investigador israelí se integró a la Facultad Tecnológica en los primeros días de agosto y comenzó a colaborar con los investigadores de la especialidad.

Durante el tiempo que realizó su estadía, junto a académicos de LABEN-Chile visitó empresas del sector transformador de envases y del sector agroalimentario (ver imágenes), para conocer la situación tecnológica e interiorizarse de la forma como el sector empresarial



aborda los aspectos de

InnovaChile
CORFO

LABEN-CHILE | Obispo Manuel Umaña # 050 Estación Central Santiago - Chile | Fono 7764796

Envases Activos, Sitio Web Desarrollado por Consultora Comunicatio

[Home](#) [Investigación](#) [Laben-Chile](#) [Descargas](#) [Contacto](#)

Menú principal

[Inicio](#)

[Información General](#)

[Envases Activos](#)

[Prof. J. Miltz](#)

[Noticias](#)

[Links de Interés](#)

[Seminarios](#)

InnovaChile
CORFO

Noticias

Seminario Santiago



Fecha: Lunes 25 de mayo

Horario: De 14:30 hrs. a 19:00 hrs.

Lugar: Hotel Providencia, salón Andrés Bello
Francisco Noguera 146, Providencia
[ver_más](#)

Seminario Puerto Varas



Fecha: Miércoles 27 de mayo

Horario: De 14:30 hrs. a 19:00 hrs.

Lugar: Hotel Colonos del Sur Mirador, salón Don Alfonso
Estación 505, Puerto Varas
[ver_más](#)

LABEN-CHILE | Obispo Manuel Umaña # 050 Estación Central Santiago - Chile | Fono 7764796
Envases Activos, Sitio Web Desarrollado por Consultora Comunicatio

Home Investigación Laben-Chile Descargas Contacto

Menú principal

Inicio
 Información General
 Envases Activos
 Prof. J. Miltz
 Noticias
 Links de Interés
 Seminarios

Invitación Seminarios



Con el propósito de dar a conocer las nuevas tecnologías en envases activos y envases inteligentes junto a sus aplicaciones en la industria alimentaria de manera que estos garanticen la seguridad y conservación de los alimentos, cumpliendo con las exigencias de calidad por parte de los consumidores, la Universidad de Santiago de Chile a través del Laboratorio de Envases LABEN-CHILE y gracias al apoyo de INNOVA Chile de CORFO ha organizado, el Seminario Internacional:

"ENVASES ACTIVOS Y SUS APLICACIONES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA"

**RELADORES:**

Prof. Ing. Alejandro Ariosti
 INTI
 Buenos Aires Argentina

Prof. Joaquín Gómez
 Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos
 Valencia España

Prof. Dra. Nilda Soares
 Universidad Federal de Viçosa
 Viçosa Brasil

Prof. Dra. María José Galotto
 Laboratorio de Envases
 Universidad de Santiago de Chile

Prof. Dr. Abel Guarda Moraga
 Laboratorio de Envases
 Universidad de Santiago de Chile

Antecedentes Generales:

SANTIAGO, lunes 25 de mayo, de 14:30 hrs. a 19:00 hrs.
 Hotel Providencia, salón Andrés Bello
 Francisco Noguera 146, Providencia

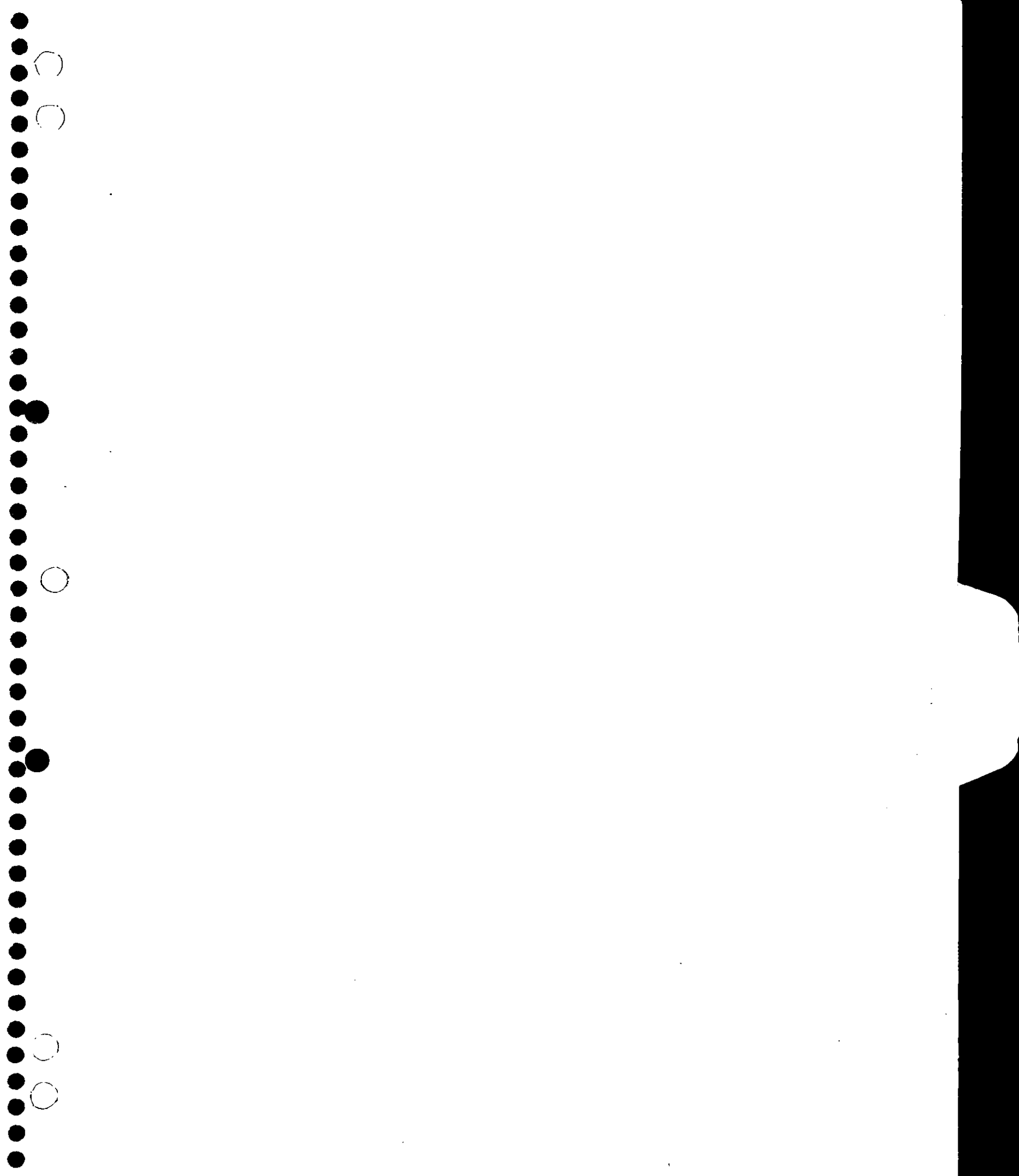
PUERTO VARAS, miércoles 27 de mayo de 14:30 hrs. a 19:00 hrs.
 Hotel Colonos del Sur Mirador, salón Don Alfonso
 Estación 505, Puerto Varas

Cupos limitados, entrada liberada sólo con invitación previa confirmación de asistencia

Mayor información:
 Fono-fax: 02 - 776 47 96

cinthia.moreno@usach.cl

LABEN-CHILE | Obispo Manuel Umaña # 050 Estación Central Santiago - Chile | Fono 7764796
Envases Activos, Sitio Web Desarrollado por Consultora Comunicatio



ANEXO 4: MONOGRAFIA

Obispo Manuel Umaña 050
Estación Central • Santiago • Chile
labenchile@usach.cl
www.labenchile.cl
Fono-fax: (02) 776 47 96

**LABEN
CHILE**

**InnovaChile
CORFO**



Obra Independiente
ISBN 978-956-319-965-9

MONOGRAFÍA

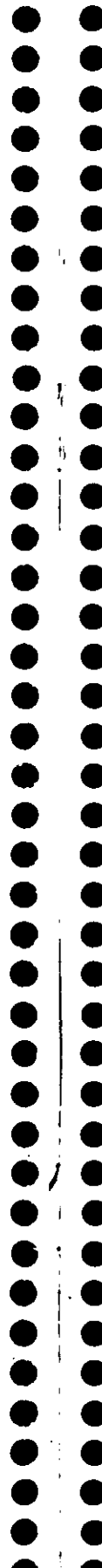


Envases Activos para la Industria de Alimentos

**LABEN
CHILE**

**InnovaChile
CORFO**

Editores
Dr. Abel Guarda Moraga
Dra. María José Galotto López



Referencias

ABE, Y.; KONDON, Y. (1996) "Absorbentes de oxígeno". En **"Envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y a vacío"**. Ed. Acribia S.A.

AGUIRRE, R.M.; HERRANZ, N. (2009). **Envases Inteligentes: Información y Seguridad en el envase**. Informativo ITENE (Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística). Valencia, España. www.itene.com/itene/html_es/i_d_i/docs/trazab_articulo.pdf. Acceso en 01/04/2009.

AHVENAINEN, R. (2003). Active and intelligent packaging: an introduction. In R. Ahvenainen (Ed.), **Novel food packaging techniques**. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd. p.5-21.

ALLEN, S. (2002). The use of oxygen scavenging technologies in packaging applications. WorldPak. **Improving the quality of life through packaging innovation**. June 23-28. Lansing (Michigan).

BUTLER, B. L. (2002) Cryovac® OS2000™ polymeric oxygen scavenging systems. WorldPak. **Improving the quality of life through packaging innovation**. June 23-28. Lansing (Michigan).

CATALA, R; GAVARA, R (2002). **Migración de componentes y residuos de envases en contacto con alimentos**. Ed ITENE.

CHAN H. L.; DUCK S. A.; SEUNG C. L.; HYUN J. PARK; DONG S. L. (2004). A coating for use as an antimicrobial and antioxidative packaging material incorporating nisin and α-tocopherol. **Journal of Food Engineering** 62, 323-329.

COCHRAN, A.(1989) International Patent Application **PCT WO 89/01012**

DAINELLI, D.; GONTARD, N.; SPYROPOULOS, D.; ZONDERVAN-VAN DEN BEUKEND, E.; TOBBACK, P. (2008). Active and intelligent food packaging: legal aspects and safety con-

cerns. **Trends in Food Science & Technology** 19, S103-S112.

HAN JUNG, H. (2000) Antimicrobial food packaging. **Food Technology** 5 (3) 56-65

JOSHI, P. (2002). Active Plastic packaging. WorldPak. **Improving the quality of life through packaging innovation**. June 23-28. Lansing (Michigan).

HUTTON, T. (2003). Food packaging: An introduction. Key topics in food science and technology – Number 7. Chipping Campden, Gloucestershire, UK: Campden and Chorleywood Food Research Association Group (p. 108).

LEE, D.S., HWANG, Y.I. and CHO S.H. (1998). Developing antimicrobial packaging film for curled lettuce and soybean sprouts. **Food Science Biotechnology**, 7 (2):117-121

MONTVILLE, T.J.; CHEN, Y. (1998). Mechanistic action of pediocin and nisin: recent progress and unresolved questions **Appl Microbiol Biotechnol** 50: 511-519.

NGAI, E.W.T.; MOON, K.K.L.; RIGGINS, F.J.; YI, C.Y. (2008). RFID research: An academic literature review (1995-2005) and future research directions. **Int. J. Production Economics**, 112, p.510-520.

PARK S.I.; DAESCHEL M.A.; ZHAO Y. (2004) Functional properties of antimicrobial lysozyme-chitosan composite film. **Journal of Food Science** 69, (8) 215-220

ROONEY, M. L. (1994) International Patent Application **PCT WO 94/12590**

SABLON, E.; CONTRERAS, B.; VANDAMME, E. (2000). Antimicrobial peptides of Lactic Acid Bacteria: Mode of Action, Genetic and Biosynthesis. In **Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology**. [Th. Scheper] Springer-Verlag.

YAM, K.L.; TAKHISTOV, P.T.; MILTZ, J. (2005). Intelligent Packaging: Concepts and Applications. **Journal of Food Science**, v. 70 (1), R1-R10.

MONOGRAFÍA

Envases Activos para la Industria de Alimentos

PROYECTO INNOVA CORFO

"Envases Activos: Nueva tecnología para comercializar y exportar alimentos sanos, inocuos y con mayor vida útil"

CODIGO: 207 - 6848

Editores

Dr. Abel Guarda Moraga
Dra. María José Galotto López

Obra Independiente

ISBN 978-956-319-965-9

Diseño y Diagramación

Francisco Rodríguez
francisco.rodriguez@usach.cl

Nuevos Envases para Alimentos. Envases Activos

Galotto, M.J.; Guarda, A.
Laboratorio de Envases (LABEN-CHILE)
Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile

La importancia del uso de los envases y embalajes en la sociedad actual está fuera de toda duda. El nivel de desarrollo alcanzado y la globalización del mercado mundial, no se conciben sin la utilización de envases y embalajes adecuados que permitan y favorezcan la comercialización de los productos. Si esto es importante para cualquier bien de consumo lo es mucho más en el caso de alimentos. Es la industria del packaging la que aporta el eslabón necesario para proveer al consumidor alimentos en condiciones óptimas y seguras manteniendo sus características físico-químicas y nutricionales (Catala, 2001). Las principales funciones que deben cumplir los envases han sido claramente definidas por la Comisión de Codex Alimentarius

"los alimentos se envasan para preservar su calidad y frescura, para ser atractivos al consumidor y para facilitar su almacenamiento y distribución".

Mantener la calidad de un alimento supone retener en la medida de lo posible las características originales del mismo. Los envases sin embargo no pueden, con la tecnología actual, incrementar la calidad original del alimento.

En la actualidad nos encontramos en un momento en que los envases de alimentos están sufriendo una revolución, ya no se busca que el envase sea un mero contenedor de un alimento, sino que se busca que el envase sea capaz de ejercer un efecto positivo beneficioso sobre el alimento envasado, estamos en la era de los **ENVASES ACTIVOS PARA ALIMENTOS**, y dentro de este concepto, existen muchas definicio-

nes, sin embargo una de las mas completas es la propuesta por "ACTIPAK" que representa la opinión de doce importantes centros europeos de investigación, quienes participaron en el proyecto (ACTIPAK-FAIR CT984170) desarrollado entre 1999-2001 y que tuvo como objetivo estudiar la seguridad, efectividad, impacto económico y medioambiental y aceptación por parte de los consumidores de este tipo de envases (Ahvenainen, 2003). Este grupo definió los **ENVASES ACTIVOS** como aquellos que cambian las condiciones de los alimentos envasados extendiendo su vida útil, mejorando su seguridad o propiedades sensoriales, mientras se mantiene la calidad del alimento envasado. Este mismo grupo, define además el concepto de "**Envases Inteligentes**" como los sistemas de envasado que permiten realizar un seguimiento de las condiciones de los alimentos, proporcionando información sobre su calidad, condiciones de transporte y almacenamiento.

La condición de envase activo para alimentos, incluye el control de varios procesos que pueden ser determinantes en la vida útil del producto envasado, tales como: **procesos fisiológicos** (respiración, de frutas frescas y vegetales), **procesos químicos** (oxidación de lípidos y pigmentos naturales), **procesos físicos** (envejecimiento de pan, deshidratación y humidificación, pérdida de crocancia), **aspectos biológicos** (contaminación con microorganismos e infestación por insectos). Por lo tanto, mediante el uso de esta tecnología, se pueden obtener alimentos de mayor calidad, mas estables, seguros y con una vida útil más prolongada.

de naranja a verde oscuro de acuerdo al grado de contaminación del producto.

Freshtag® - indicador del estado de frescura del pescado. Un detector de vapores de la degradación del pescado causa un cambio en la coloración de la etiqueta de amarillo a azul oscuro, de acuerdo con la intensidad del deterioro.

Indicadores de humedad

Tales indicadores se basan en etiquetas sensibles al cambio de humedad en el producto. En general utilizan cloruro de cobalto y el cambio de humedad es evidenciado por el cambio de color de azul a lavanda-rosa. Si es utilizado cloruro de cobre el cambio ocurre de amarillo a verde.

La etiqueta inteligente o etiqueta RFDI es una avanzada forma de almacenar y transmitir datos en tiempo real para una identificación y trazabilidad del producto que usa dispositivos denominados etiquetas, transpondedores o tags RFDI. Los tags RFDI están provistos de un minúsculo microprocesador montado sobre un sustrato de plástico o papel, y una pequeña antena, la cual recibe energía vía radiofrecuencia desde un emisor exterior y responde con una señal de identificación (Aguirre & Herranz, 2009).

Dispositivos Indicadores de Cambios Visuales

Dentro de este grupo se encuentran los envases que llevan *etiquetas, tintes o esmaltes*, que se utilizan como indicadores de la calidad, seguridad o tratamiento del producto envasado. Se fundamentan en reacciones físico-químicas, enzimáticas u otras, que dan lugar, generalmente al cambio de color del dispositivo, señalando de esa forma el daño o cambio que tuvo lugar en el alimento.

Los principales ejemplos de aplicación de esta tecnología son los indicadores de tiempo-temperatura, indicadores de frescura/vida útil, indicadores de fugas de gases e indicadores de humedad y serán descritos a la continuación.

Indicadores de Tiempo-Temperatura

Existen dos tipos de dispositivos, aquellos que reflejan el efecto acumulativo de tiempo y temperatura por la exposición del producto a temperaturas superiores a un nivel crítico (indicadores tiempo-temperatura, TTI), y aquellos que informan si el producto ha sido sometido a temperaturas superiores o inferiores a un valor crítico (indicadores temperatura, TI).

Los indicadores de temperatura (TI) consisten en etiquetas adheridas al envase que informan

de la historia térmica del producto basándose en distintos principios físico-químicos, tales como reacciones enzimáticas, fusión de compuestos, procesos de polimerización; reacciones que deben ser sensibles a las variaciones de temperatura gradual e irreversiblemente, siendo los dispositivos activos continuamente o de activación previa.

Los indicadores de tiempo y temperatura (TTI), a su vez, pueden clasificarse en indicadores de historia parcial que no responderán a menos que se sobrepase la temperatura crítica, y en indicadores de historia completa, que responderán independientemente de la temperatura crítica.

Como ejemplo de estas etiquetas comerciales encontradas en el mercado se puede mencionar 3M Monitormark®, Lifelines Fresh-Scan® y Lifelines Fresh-Check®

Indicadores de frescura/vida útil

Estos indicadores inteligentes están basados en la detección de metabolitos volátiles producidos durante la "maduración" de los mismos, como el dióxido de carbono, aminas (en el pescado), amoníaco y sulfuro de hidrógeno.

Son varias las aplicaciones de indicadores de frescura en el mercado alimenticio, como por ejemplo:

RipeSense® - indicadores de frescura de la fruta, que indican tres grados de madurez mediante los colores rojo, naranja y amarillo. El color es función de la intensidad de los compuestos aromáticos producidos durante el proceso de maduración.

SensorQ® - indicador del estado de contaminación de la carne de aves y de vacuno. Un detector de gases produce un cambio de color

En términos generales los envases activos se pueden dividir en tres categorías:

a) Absorbedores: en este caso se usan agentes capaces de eliminar los componentes indeseables, del interior del envase, tales como: oxígeno, dióxido de carbono, etileno, vapor de agua, aromas indeseable y otros compuestos específicos.

b) Emisores: este tipo de agentes que agregan o emiten compuestos químicos al alimento o en el espacio de cabeza del producto envasado, tales como dióxido de carbono, antioxidantes y/o preservantes.

c) Otros sistemas: En este grupo se incluyen sistemas de autoenfriamiento, autocalentamiento y envases y recubrimientos con propiedades antimicrobianas.

Envases Activos con Capacidad de Absorción de Oxígeno

El envasado de alimentos no es un tema sencillo, se requiere de un estudio previo que determine los principales mecanismos de deterioro del mismo, así como las características físico-químicas, mecánicas y de barrera de los materiales de envase, de forma tal que éstos (alimento y envase) se combinen de la mejor manera posible.

En general, los problemas asociados con la presencia de oxígeno en contacto con los alimentos incluyen degradación del color, deterioro microbiano, pérdida de nutrientes, así como cambios en sabor y aroma, disminuyendo la calidad del producto. El eliminar el oxígeno residual del interior del envase y prevenir su ingreso, se ha demostrado que minimiza estos negativos efectos. Es inevitable que durante el envasado queden pequeñas trazas de oxígeno, ya que aún así si se contara con el mejor sistema de envasado al vacío, siempre permanecería oxígeno residual.

Por otra parte, con los materiales poliméricos tradicionales es posible el ingreso de

oxígeno al interior del envase a través de la propia matriz polimérica por un proceso de transferencia de masa conocido como permeabilidad, y además en el propio alimento envasado puede quedar retenido oxígeno disponible que puede favorecer las reacciones de deterioro oxidativo del producto.

En este contexto se iniciaron estudios destinados a desarrollar nuevos envases activos, que interaccionen de forma positiva con el producto. En el área de alimentos sensibles al oxígeno se ha trabajado en dos líneas por una parte en la incorporación de antioxidantes en la matriz polimérica de forma tal que durante el envasado de producto el antioxidante se vaya liberando ejerciendo su función sobre el producto en contacto directo y disminuyendo de este modo la cantidad de antioxidante que como aditivo debe de incorporarse en el propio alimento. Chick (2002) incorporó BHT (butil hidroxitolueno) en la capa adhesivo de laminados de poliéster (PET) y polipropileno orientado (OPP) observando la liberación del BHT durante el almacenamiento del alimento, y una segunda línea de innovación tecnológica orientada principalmente a la utilización de absorbentes de oxígeno.

Absorbedores de oxígeno

Los absorbentes de oxígeno, son sustancias químicas de naturaleza orgánica o inorgánica que atrapan el oxígeno reaccionando con él, reduciendo sus niveles de oxígeno en el interior del envase y atrapando el oxígeno capaz de permear a través de la matriz polimérica evitando que pase al interior del envase, jugando de este modo un papel importante en la preservación del alimento. Estos absorbentes pueden incorporarse en el envase de distintas formas como:

a) Sachets

Estos sachets son bolsas plásticas de alta permeabilidad al vapor de agua y el oxígeno en cuyo interior se encuentra la sustancia secuestrante del oxígeno. El primer agente absorbente de oxígeno que se utilizó fue el sulfito de sodio pero este nunca llegó a ser bien acep-

tado principalmente por su inestabilidad en el tiempo (Abe y Kondoh, 1996). Posteriormente se utilizaron como absorbente polvo de hierro el cual en presencia de oxígeno y humedad se oxida atrapando de este modo al oxígeno. Esta forma de incorporación de absorbedores a pesar de las ventajas que presentan no han tenido la aceptación esperada en el mercado, principalmente por el rechazo de los consumidores a la presencia de objetos extraños en el interior del envase en contacto directo con el alimento, a la posible ingesta accidental por parte de niños o al peligro que el sachet se rompiera dentro del envase (Allen, 2002).

El polvo de hierro posee características que lo han situado como uno de los materiales absorbedores de oxígeno más aceptado debido a ciertas características que le son intrínsecas, de entre las cuales podemos mencionar:

- Alta velocidad de absorción del oxígeno
- No produce reacciones colaterales desfavorables (olores indeseables).
- El absorbedor de oxígeno garantiza una calidad uniforme permitiendo almacenarlo por un cierto periodo de tiempo sin que éste pierda su capacidad absorbidora. (Abe et al. 2002). Este tipo de absorbedores además incorporan una sal metálica que actúa como catalizador de la reacción.

La Mitsubishi Gas Chemical Co. Japan desarrolló en 1977 el Ageless que es el absorbedor basado en polvo de hierro y en sachet de mayor utilización reduciendo los niveles de oxígeno en el interior del envase a valores inferiores a 0.01%. Posteriormente la compañía Toppan Printing Co de Japón desarrolló el Freshlizer diferenciando dos tipos el que utiliza polvo de hierro cuya función es la de absorber oxígeno sin generación de otro gas, y el tipo C que absorbe el oxígeno generando además la misma cantidad de CO_2 como O_2 absorbe, lo que evita el colapso de los envases.

b) Incorporación de absorbedores en el material de envase

Con objeto de eliminar los inconvenientes que la utilización de sachets presentaba en el envasado de alimentos, se ha desarrollado una nueva línea de investigación cuyo objetivo es incorporar los absorbedores dentro del propio material de envase lo que permitiría además incrementar la velocidad de las líneas de envasado, y asegurar la presencia del absorbedor en el 100% de los envases, ya que este está incorporado en la propia estructura plástica. En este sentido son varias estructuras propuestas tal y como se describe a continuación.

En los años 80 la CMB Foodcan desarrolló una patente que describe el uso de compuesto orgánicos oxidables como absorbedores de oxígeno (Cochran, 1989), utilizando sales de cobalto como catalizador. Este sistema ha utilizado sustratos poliméricos oxidables como polibutadienos, poliamidas y copolímeros incorporando grupos insaturados en la estructura. En estos casos se ha trabajado tanto con sistemas que requieren una activación previa (generalmente con radiación UV) como con sistemas que no requieren activación.

Rooney (1994) del CSIRO (Australia) desarrolló un absorbedor basado en la utilización de antraquinonas las que por acción de la radiación UV se transformaban en hidroxiquinonas las que reaccionaban con el oxígeno ejerciendo de este modo su acción absorbidora.

Chevron-Phillips Chemical Company introdujo un sistema absorbedor utilizando la EMCM (etilen metil acrilato ciclohexenil metil acrilato), con capacidades de absorción entre 45-70 cc de O_2 /g de absorbedor, aunque se requiere de un fotoiniciador junto a una sal de cobalto, el cual debiera incluirse aproximadamente en un 10% de la mezcla total.

Otros compuestos comúnmente usados son el ácido ascórbico o el ascorbato de sodio, donde el ascorbato es oxidado a ácido dehidroa-

Envases Inteligentes

María Paula JUNQUEIRA-GONÇALVES
Laboratorio de Envases (LABEN-CHILE)
Dpto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile

Un envase Inteligente es aquel capaz de sentir algunas propiedades del alimento en su entorno y es capaz de informar al productor, minorista y consumidor sobre el estado de estas propiedades. A pesar de tener conceptos diferentes del envase activo, algunas características del envase inteligente pueden ser utilizadas para chequear la efectividad e integridad de los sistemas de envases activos (Hutton, 2003).

El Envase Inteligente ha sido definido como un sistema que monitorea las condiciones del alimento envasado para dar información sobre la calidad de este alimento durante el transporte y almacenamiento (Ahvenainen, 2003). Es capaz de llevar a cabo funciones como detectar, sentir, grabar, trazar, comunicar y/o aplicar lógica inteligente con el fin de aumentar la vida útil, la seguridad, mejorar la calidad, informar y evitar posibles problemas (Aguirre & Herranz, 2009).

Así, en un sistema completo de envase, el Envase Inteligente es el componente responsable de sentir el ambiente y procesar la información, mientras que el Envase Activo es el componente responsable por ejecutar alguna para proteger el producto alimenticio. Observe que los términos Envases Inteligentes y Activos no son mutuamente exclusivos; algunos sistemas de envase pueden ser clasificados tanto como Activos o como Inteligentes, o ambos. En situaciones apropiadas o ideales, Envases Inteligentes, Envases Activos y las funciones de los envases tradicionales trabajan juntas para garantizar una solución total conferida por el envase.

En líneas generales es posible dividir los Envases Inteligentes en dos grandes grupos. Los que aumentan la seguridad y bioseguridad de los alimentos, a través de sistemas de rastreabilidad y los que aumentan la calidad y la conveniencia de ellos, a través de sistemas indicadores de tiempo-temperatura. En otras palabras los que acumulan y transmiten datos (como los códigos de barras y tags de identificación por radiofrecuencia), y los que se emplean para monitorear las condiciones ambientales externas y advertir mediante un cambio físico observable en caso de que sea necesario, como los indicadores visuales por cambios de color (Yam y col., 2005).

A continuación se detalla el mecanismo de funcionamiento de los principales tipos de envases inteligentes encontrados en el mercado.

Dispositivos de Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

La Identificación por Radiofrecuencia emergió como una nueva forma de sistema inter-organizacional cuyo objetivo es mejorar los procesos en la cadena de abastecimiento. El rápido desarrollo de los RFID fue impulsado en gran medida por la actuación de empresas americanas y europeas, como Wal-Mart, Metro and Tesco que exigieron la colocación de dispositivos RFID en todos sus productos envasados a sus proveedores, evidenciando los beneficios de la tecnología (Ngai y col., 2008).

Películas y Recubrimientos comestibles con antimicrobianos

Este tipo de recubrimientos se ven con muchas expectativas en el envasado de alimentos, especialmente por su característica de disminuir los desechos, tienen un costo razonable, mantienen la protección del alimento aún después de abierto y además se pueden consumir directamente con el producto.

El estudio de los biomateriales usados como envases de alimentos, ya sea como películas o recubrimientos, constituyen una buena

alternativa al uso de derivados del petróleo, considerando que son recursos renovables, biodegradables e incluso comestibles. Si a estos materiales se le adicionan agentes antimicrobianos su atractivo se multiplica varias veces, mejorando significativamente sus prestaciones, respecto a mejorar la calidad, aumentar la vida útil y incrementar los niveles de seguridad de los alimentos.

scórbico. Esta tecnología se ha diseñado para ser incorporada dentro del propio envase como puede ser en la parte interna de una tapa corona, y su mayor uso es en las tapas de cerveza para protegerlas de la oxidación de sabores. Un metal en transición, preferentemente cobre, es usado para catalizar la reacción de oxidación. El absorbedor puede ser incluido dentro de una bolsa o incorporado al propio envase.

Otra técnica usada implica el sellado de una pequeña bobina de film de etil celulosa conteniendo una tinta fotosensible disuelta, junto a un aceptor de moléculas de oxígeno activadas en el espacio de cabeza del material de envase transparente. Durante la iluminación del film con luz UV a una longitud de onda apropiada, las moléculas activadas de tinta reaccionan con las moléculas de oxígeno atmosférico produciendo moléculas de oxígeno activado las que difunden a través del polímero, las que reaccionan con la molécula aceptora donde son consumidas.

Algunos absorbedores de oxígeno utilizan una enzima reactiva, la cual puede reaccionar con algún sustrato para absorber el oxígeno entrante. La glucosa oxidasa, una enzima potencialmente absorbidora de oxígeno, es del tipo oxidorreductasa que transfiere dos hidrógenos desde el grupo $-CHOH$ de la glucosa con la formación de glucono-delta-lactona y H_2O_2 . Entonces, la lactona reacciona espontáneamente con el agua para formar ácido glucónico. Una aplicación del uso de la glucosa oxidasa es el de la eliminación de oxígeno en botellas de cerveza y vino.

La compañía Crown Cork & Seal desarrolló un absorbedor el OxbarTM basado en una resina base de poliamida MXD-6 con un sistema catalizador patentado y con una alta capacidad de absorción de oxígeno (Joshi, 2002). Este absorbedor se ha incorporado en estructuras multicapa de poliéster (PET/Oxbar/PET) obteniéndose niveles de permeabilidad al oxígeno de la estructura de 0.0005 ml/envase/día comparado con niveles de 0.025 a 0.030 ml/envase/día en envases convencionales. Esta nueva estructura

ha sido probada con éxito en envases de cerveza que poseen alta susceptibilidad a la presencia de oxígeno, y además requieren barrera al dióxido de carbono ya que la combinación poliéster-poliamida hacen de la estructura una barrera pasiva al CO_2 .

Cryovac ha desarrollado un film OS2000TM que consta de una estructura en la que el absorbedor (polímero oxidable) junto con un metal catalizador y un fotoiniciador se incorpora en una estructura multicapa. (Butler, 2002).

Envases Activos con Capacidad Antimicrobiana

La principal causa de pérdida de vida útil de alimentos envasados radica en el crecimiento microbiológico. Hasta la fecha para obviar este problema, los alimentos han sido sometidos a tratamientos de conservación (tratamientos térmicos, incorporación de aditivos químicos, entre otros), tecnologías de envasado a vacío, cuyo principal riesgo es el posible crecimiento de bacterias anaeróbicas, sin embargo cada vez mas los consumidores buscan alimentos **menos procesados**, con **menor** incorporación de **aditivos químicos**, y por otra parte la industria busca tecnologías de envasado alternativas a vacío o que simplemente disminuyan los riesgos asociados al vacío, pero que por otra parte, puedan ser utilizadas en alimentos con mayor valor agregado.

Para intentar resolver este problema la comunidad científica busca por un lado, nuevos agentes con actividad antimicrobiana, tales como: extractos naturales, bacteriocinas y preservantes de última generación, y la mejor forma de incorporar estos compuestos en recubrimientos y películas, para que mantengan un alto grado de actividad residual, que permita garantizar una mayor duración del producto envasado.

En la actualidad la seguridad de los alimentos es uno de los principales desafíos en la producción, distribución y comercialización de alimentos. Por lo tanto, los envases con pro-

propiedades AM pueden jugar un rol fundamental en el desarrollo de la industria de alimentos, incrementando los niveles de seguridad de los alimentos envasados, al actuar frente a microorganismos patógenos y banales.

El agente activo con capacidad antimicrobiana puede ser incorporado en la matriz polimérica de diferentes formas (figura 1), se han desarrollado sistemas en los que el agente antimicrobiano se incorpora en forma de recubrimiento en la parte interna del film en contacto directo con alimentos. En este caso los agentes antimicrobianos a incorporar deben ser sustancias GRAS. Así mismo, se puede incorporar el agente antimicrobiano en forma de recubrimiento en la película exterior del film de forma tal que para que ejerza su función este debe atravesar por difusión toda el espesor de la matriz polimérica. Otros sistemas desarrollados para incorporar los agentes antimicrobianos consiste en incorporar el agente en la propia matriz, en este caso el agente debe difundir a través de las zonas amorfas del polímero o a través de los huecos o espacios libres entre las cadenas poliméricas. Indudablemente la incorporación en la matriz polimérica requiere de un estudio preciso para conseguir primero definir niveles de concentración efectiva de agente antimicrobiano, cinética de difusión del agente, homogeneidad para la incorporación del agente en la estructura, etc. En este sentido, cabe señalar que las películas o films con propiedades antimicrobianas puse pueden dividir en:

a) Aquellas en las cuales la sustancia activa se emite o migra al espacio de cabeza del envase, no siendo necesario el contacto directo envase-alimento.

b) Aquellos sistemas que son efectivos contra el desarrollo microbiano por contacto directo con el alimento.

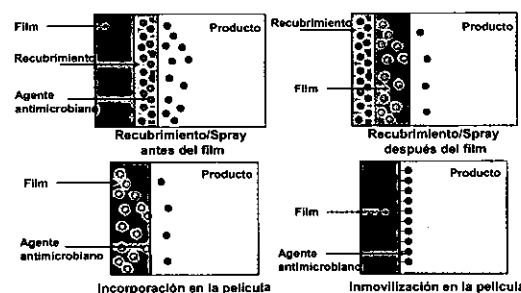


Figura 1.- Sistemas de incorporación de agentes antimicrobianos

Entre las sustancias mas utilizadas para aportar propiedades antimicrobianas a una estructura específica, se encuentra las bacteriocinas, productos naturales, extracto naturales y de yerbas medicinales o aromáticas.

Bacteriocinas

Las bacteriocinas son péptidos biológicamente activos, sintetizados en los ribosomas de las células, que tienen propiedades bactericidas y son rápidamente digeridas por las proteasas del tracto digestivo. (Sablon y col 2000). Las bacteriocinas, por lo general, actúan destruyendo la integridad de la membrana citoplasmática a través de la formación de poros, lo que provoca la salida de compuestos de bajo peso molecular o altera la fuerza motriz de protones, necesaria para la producción de energía y síntesis de proteínas o ácido nucleicos (Montville y Chen, 1998). Al parecer, los péptidos se unen a la membrana citoplasmática a través de uniones electrostáticas con los fosfolípidos cargados negativamente, luego se insertan a la membrana. Los monómeros de bacteriocina forman agregados proteicos que dan origen a la formación de poros con la consecuente salida de iones (principalmente potasio y magnesio), y la consiguiente pérdida de la fuerza motriz de protones (FMP), salida de ATP y aminoácidos.

La fuerza motriz de protones juega un papel central en la síntesis de ATP, en el transporte activo y el movimiento bacteriano, por lo tanto, se inhibe la síntesis de macromoléculas y la producción de energía dando como resultado la muerte celular.

Nisina

La Nisina, descrita en 1928, fue la primera bacteriocina aislada a partir de la bacteria ácido láctica *Lactococcus lactis* subsp *lactis*. Es la bacteriocina mejor caracterizada y es utilizada como conservador de alimentos (Delves-Broughton, 1990 y 1996) es la única reconocida por la FDA con la categoría GRAS. Se produce de forma natural en algunos productos lácteos y se utiliza en la producción de alimentos como un aditivo en productos lácteos para prevenir la descomposición ocasionada por bacterias Gram positivas, especialmente de los géneros *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Bacillus* y *Listeria* (Lee y col. 2003). Existen dos variantes de esta bacteriocina, la nisina A y la nisina Z.

Extracto de semillas de uva. (GFSE)

Es un antimicrobiano de origen natural, provisto de un amplio espectro de inhibición, que está siendo usado como aditivo en varios países. Contiene naringina, ácido ascórbico, esperidina y varios ácidos orgánicos tales como el ácido cítrico. La actividad antimicrobiana está radicada principalmente en la fracción hidrosoluble, siendo activo frente a *M. Flavus*, bacterias aeróbicas y levaduras, *E. Coli*, *S. aureus* y *Bacillus subtilis*, (Cha y Channan, 2004). (GFSE) ha sido incorporado en películas de alginato de sodio y K- carragenina para darle propiedades antimicrobianas contra bacterias gram positivas y gram negativas. Lee y colaboradores 1998 estudiaron la actividad antimicrobiana de GFSE a concentraciones de 0,25 a 1 % en peso en LDPE, tanto en materiales simples como en estructuras complejas. Como parte de ese estudio, se evaluaron las películas para envasar lechugas cortadas, brotes de soja y carne picada (Ha y col, 2001).

Quitosano

El quitosano un antimicrobiano natural factible de ser incorporado en materiales de envases con capacidad antimicrobiana, para inhibir el crecimiento de una gran variedad de mohos, levaduras y bacterias. Es un polisacárido catiónico que se obtiene a partir del caparazón de crustáceos y de algunos mohos. Es un producto muy soluble en varios solventes ácidos y tiene alta actividad antimicrobiana frente a microorganismos patógenos y banales, incluyendo bacterias gram + y gram -. Se ha reportado que mantiene en términos importantes su actividad cuando se incorpora en películas de LDPE a concentraciones superiores al 1,43 % (Lee y col, 2003). Este material tiene también buenas propiedades para producir películas con propiedades AM, además de una excelente compatibilidad con otras sustancias, y tiene diversas aplicaciones en la industria farmacéutica, ya que permite liberar moléculas (principios activos de medicamentos), atrapadas en su estructura, en forma gradual. (Park y col, 2004).

Biopolímeros

Los biopolímeros son materiales obtenidos a partir de materias primas de origen natural agrícola, marino o microbiano. Se distinguen claramente tres categorías de biopolímeros, I.- *extraídos directamente de materias primas naturales*, como el almidón, celulosa, proteínas y procariotas marinos; II.- *producidos por síntesis química a partir de un monómero bioderivado* y III.- *producido por microorganismos* tales como: hidroxí-butarato e hidroxí valerato.

Desde el punto de vista comercial este tipo de materiales son muy atractivos, al ser biodegradables y por lo tanto amistosos con el medio ambiente. Dada la naturaleza de este tipo de materiales es posible fabricar películas y revestimientos comestibles con propiedades especiales como evitar el desarrollo de microorganismos.