



**CONVENIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA Y LA EMPRESA "CONVERFLEX ARGENTINA S.A"**

Entre la Universidad Nacional de Córdoba, en adelante UNC, que vehiculizará su actuación a través de la Oficina de Innovación Tecnológica, en adelante OIT, dependencia perteneciente a la Subsecretaría de Innovación, Transferencia y Vinculación Tecnológica de la SECYT-UNC, representada en este acto por el Subsecretario de Innovación, Transferencia y Vinculación Tecnológica, Prof. Dr. Pablo G. Manzo, conforme delegación expresa conferida por Res. Rec. N° XXX, con domicilio en Av. Filloy s/n, Ciudad Universitaria - Córdoba, por una parte y la Empresa **CONVERFLEX ARGENTINA S.A.** en adelante la EMPRESA, representada en este acto por sus apoderados señores Ricardo Alfredo MARTÍN, D.N.I. N° 12.328.363 y Jorge Luis SEVESO, D.N.I. N° 6.449.978, con domicilio en Chacabuco 1160, Ciudad de Córdoba, por la otra parte, acuerdan en celebrar el presente convenio, el cual se sujetará a las siguientes cláusulas y condiciones:

PRIMERA: ALCANCE DEL CONVENIO: Convencidas las partes de la necesidad de una estrecha colaboración entre ellas, para propender a la generación de conocimiento con la finalidad de obtener tecnologías relevantes y desarrollar los recursos aplicables, convienen en dirigir sus esfuerzos comunes a la concreción del siguiente objetivo: "Desarrollo de envases flexibles bioactivos para alimentos". Los objetivos particulares, etapas y actividades a realizar para el logro del mencionado objetivo, están circunscriptos a los dos proyectos, a) Subsidio FONBIO del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, aprobado por Resolución N° 135/2009, b) Subsidio de Innovación y Transferencia de Tecnología 2010 de la SECYT UNC, aprobado por Resolución SECYT N° 195/2010, los cuales como Anexo 1 y 2 pasan a formar parte integrante del presente convenio.-----

SEGUNDA: CONTRIBUCION DE LA UNC: La UNC se compromete a la realización de las distintas actividades explicitadas en los proyectos detallados en los Anexos 1 y 2, aportando para ello los recursos humanos (o sus efectivos reemplazos) y la infraestructura, comprometidos en sendos proyectos.-----

TERCERA: CONTRIBUCION DE LA EMPRESA: La EMPRESA se compromete a la realización de las distintas actividades explicitadas en los proyectos detallados en los Anexos 1 y 2 aportando para ello recursos financieros, y materiales propios,



incluidos los recursos humanos (o sus respectivos reemplazos), comprometidos en sendos proyectos.-----

CUARTA: CONFIDENCIALIDAD Y REGISTRACIÓN: Tanto los resultados como la información obtenida en forma individual o conjunta a través del presente convenio, no podrán ser editados o divulgados sin el acuerdo previo de las partes. En caso que las partes acuerden la registración o protección del conocimiento generado, mediante alguno de los mecanismos de tutela vigentes, ésta se realizará a través de la Oficina de Propiedad Intelectual de la UNC, respetando los siguientes porcentajes de propiedad: 50% EMPRESA – 50 % UNC. Los costos que demande la registración serán soportados en igual proporción. En caso de registración o protección en el extranjero, ésta se realizará a través de LA EMPRESA. La falta de interés de alguna de las Partes en la registración o protección del conocimiento generado facultará a la parte interesada a registrarlo a su sólo nombre y a su costo y cargo. La falta de interés se considerará configurada cuando la parte requerida, debidamente notificada, manifieste expresamente su desinterés, guarde silencio o no anticipe los fondos que resulten necesarios para la registración en tiempo y forma. En todos los casos el personal que participe en el logro de los resultados, tendrá derecho a figurar como autor o inventor en el título que se expida. -----

QUINTA: DERECHOS DE COMERCIALIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN: Una vez concluidas las etapas de los proyectos detallados en los Anexos 1 y 2, la EMPRESA deberá informar a la UNC a través de la OIT, en un plazo de seis (6) meses, si el desarrollo obtenido es de su interés comercial. En caso afirmativo, la EMPRESA, podrá hacer uso comercial de los mismos. Si por el contrario informa que los resultados obtenidos no son de su interés comercial, el desarrollo podrá ser ofertado por cualquiera de Las Partes a otras empresas o instituciones a los fines de ser transferidos. En este último caso los beneficios emergentes serán distribuidos en los siguientes porcentajes: 40 % EMPRESA – 60 % UNC. En caso de no concretar la transferencia del desarrollo obtenido a otras empresas o instituciones en un plazo de dos años, la UNC quedará habilitada para realizar la publicación de los resultados obtenidos, reconociendo la autoría del personal que efectivamente haya participado de los proyectos detallados en los respectivos Anexos 1 y 2. En caso de presentarse otra alternativa no contemplada en la presente cláusula, deberá acordarse a través de sucesivos convenios.-----



SEXTA: BENEFICIOS INSTITUCIONALES: En caso que el desarrollo tecnológico resulte declarado de interés comercial por la EMPRESA, la misma se compromete a abonara la UNC un 1% de la facturación por las ventas que realice en relación al desarrollo objeto del presente convenio, por un plazo de 2 (dos) años, contabilizado desde el inicio de las respectivas ventas. Sin perjuicio de que los derechos que se derivan del ejercicio de las facultades contenidas en las cláusulas 4º, 5º y 6º subsistirán aún vencido el plazo de vigencia.-----

SEPTIMA: VIGENCIA DEL CONVENIO: El convenio tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de su firma y finalizará de pleno derecho y sin necesidad de interpelación previa por el mero vencimiento del plazo. Finalizado el plazo indicado precedentemente, la EMPRESA no estará obligada a reconocer ningún derecho económico a la UNC por la explotación que la EMPRESA realice. Sin perjuicio de ello, en caso que se decida licenciar a terceros, ceder o transferir los derechos de propiedad intelectual, deberán las partes acordar previamente por escrito los términos en que las mismas serán realizadas.-----

OCTAVA: RESCISIÓN: Si alguna de las partes omitiera subsanar cualquier incumplimiento de sus obligaciones contractuales en un período de 15 (quince) días a partir de notificación por la otra de tal incumplimiento, la otra parte puede dar por terminado el convenio en forma inmediata mediante notificación escrita, sin perjuicio de las acciones por daños y perjuicios contra la parte incumplidora que pudieren corresponder.-----

En cualquiera de los supuestos de terminación anticipada de la relación emergente del presente convenio, las partes conservarán los derechos de propiedad intelectual sobre los resultados ya alcanzados en la investigación.-----

NOVENA: Para cualquier divergencia emergente del presente convenio las partes se someten a la jurisdicción de los tribunales ordinarios de la Ciudad de Córdoba, renunciando a cualquier otro fuero de excepción que pudiera corresponderles.-----

En la ciudad de Córdoba, a los \_\_\_\_ días del mes de noviembre del año dos mil once y previa lectura y ratificación, se firman dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.-----



## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN PROYECTOS

A completar por el Mincyt:

Proy.Nº...../2008

### “ FONDO BIOTECNOLOGICO ” MEMORIA TECNICA

#### 1. Titulo del Proyecto (redactado en forma clara, concisa y sintética)

DESARROLLO DE ENVASES FLEXIBLES BIOACTIVOS PARA ALIMENTOS

#### 2. Nombre de la RED BIOTECNOLÓGICA presentante del proyecto

ENBIO

#### 3. Áreas donde se aplica Biotecnología

Alimentos

Biomateriales

Salud

#### 4. Duración total estimada según cronograma del plan de trabajo - punto 15 (en meses)

24

#### 5. Resumen del proyecto (no más de 300 palabras).

Rasgos sobresalientes del proyecto que lo describan completamente.

Los “envases activos” para alimentos son contenedores que, además de las funciones de “barrera” de los envases actuales, llevan en su estructura o superficie, modificaciones químicas que les confieren propiedades específicas destinadas a dar protección adicional y preservar propiedades del alimento que contienen. La tecnología de los envases activos es un área de innovación en expansión.

En este proyecto, se propone desarrollar una tecnología para la fabricación de “envases bioactivos” mediante la incorporación de sustancias inhibidoras del crecimiento de microorganismos a películas plásticas flexibles utilizadas para formar envases en contacto directo con alimentos.

Las etapas de este proyecto tienen como objetivo principal:

1. La selección de condiciones de tratamiento óptimas para la formación o incorporación de “grupos reactivos” en la superficie que estará en contacto con el alimento. En esta etapa se llevarán a cabo reacciones de injerto, por acción de diferentes metodologías de activación ya sea por corrientes de alto voltaje (tratamiento corona y plasma) y por radiación UV.

2. La selección de condiciones de reacción apropiadas para la unión de la sustancia antimicrobiana a la película “reactiva”.

El plan de trabajo contempla:

- la selección de condiciones en escala de laboratorio
- su adaptación a las condiciones de uso en escala industrial
- la evaluación de las películas “bioactivas” que se seleccionen tanto en sus propiedades físico-químicas como en su acción inhibidora del desarrollo de microorganismos.

## 6. Diagnóstico y problema (no más de 400 palabras).

Al redactar el diagnóstico, se debe:

- Describir el contexto que da origen al proyecto y la situación actual de la Red Biotecnológica en relación a los conocimientos existentes.
- Mencionar las principales características del sector productivo involucrado. Se debe dar una idea de la problemática del sector en la región y si es posible en la Argentina.
- Plantear el problema o necesidad (interrogante) que da origen al proyecto.

El mercado de envases flexibles se caracteriza por el continuo desarrollo de materiales y estructuras orientadas a mejorar la preservación, presentación y comunicación de los productos contenidos, de manera eficaz y eficiente. El desarrollo de materiales bioactivos tendientes a evitar la formación de microorganismos, se enmarca claramente dentro de ese contexto, como una alternativa evolutiva a la situación actual.

La red ENBIO dispone de conocimientos específicos a escala laboratorio y de amplia experiencia y equipamiento para el tratamiento superficial de materiales a nivel industrial. La conjunción de ambos escenarios posibilitará el desenvolvimiento del proyecto.

El sector industrial se caracteriza por poseer alta tecnología de producción y transformación. No obstante, habitualmente se limita a combinar los materiales comercialmente existentes y el desarrollo entonces se encuentra condicionado y limitado a los materiales que ofrecen los proveedores del sector. Aquellas empresas fabricantes de envases flexibles con capacidad de fabricación y/o transformación de películas, sortean esta limitación proponiendo nuevas películas surgidas desde el seno de sus establecimientos.

Precisamente este afán por el desarrollo de nuevas películas con propiedades adicionales a sus propiedades de barrera impulsa el presente proyecto, como una estrategia de diferenciación y superación de los actuales envases disponibles en el mercado. La necesidad de contar con materiales activos biológicamente surge de la natural exigencia del mercado y los consumidores hacia ofrecer y recibir productos en mejores condiciones de preservación haciendo uso de nuevas tecnologías y materiales.

## 7. Objetivos del proyecto

Definir qué se pretende lograr con la ejecución del proyecto. Explicitar los objetivos técnicos y económicos.

### 7.1 Objetivo General (no más de 200 palabras)

El objetivo del presente proyecto es el desarrollo de una tecnología que permita la obtención de películas flexibles bioactivas que puedan ser utilizadas como envase para contacto directo con alimentos y que retarden o inhiban el desarrollo de hongos o bacterias en la superficie de contacto.

### 7.2 Objetivos Específicos (no más de 300 palabras)

Las etapas que se proponen para la realización del presente proyecto se corresponden con los siguientes objetivos específicos:

- Construir una cámara de experimentación para activación UV, reacciones de injerto y otras reacciones. Poner en práctica métodos para determinación de natamicina, ampicilina y radicales libres. Adaptar la tecnología disponible en Converflex para activación de películas.
- Seleccionar condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante radiación UV e injerto de ácido acrílico, en laboratorio. Seleccionar películas aptas para su uso como envases.
- Seleccionar condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante radiación UV en Converflex e injerto de ácido acrílico. Seleccionar películas aptas para su uso como envases.



D. Seleccionar condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante tratamiento corona en Converflex e injerto de ácido acrílico. Seleccionar películas aptas para su uso como envases.

E. Seleccionar condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante tratamiento en cámara de plasma en Converflex e injerto de ácido acrílico. Seleccionar películas aptas para su uso como envases.

F. Fijar natamicina y ampicilina a las películas seleccionadas. Determinar propiedades físicas y biológicas de las películas bioactivas resultantes.

### **8. Antecedentes y justificación del proyecto** (no más de 600 palabras).

Resumir y discutir los antecedentes locales e internacionales conocidos por el/los ejecutor/es que le den sustento a la solución elegida para el problema planteado. Señalar las ventajas o desventajas frente a otras tecnologías existentes

Experiencias de laboratorio realizadas en el Grupo de Investigación de Polímeros de la FCQ-UNC permitieron arribar a resultados promisorios con un método sencillo de modificación química superficial mediante la introducción de grupos reactivos en películas de origen comercial, los que fueron posteriormente utilizados como sitios de anclaje de moléculas bioactivas. Estas películas mostraron propiedades antifúngicas por al menos treinta y cinco días, sin modificación de las propiedades físico-químicas de las mismas, lo que haría posible su uso para la conservación de alimentos perecederos.

CONVERFLEX por su parte cuenta con experiencia en la generación de grupos reactivos en películas de polímeros mediante la aplicación de corrientes de alto voltaje y en la aplicación de sustancias que actúan como "ligantes" para incorporar otras moléculas a la superficie de las películas. Las películas reactivas obtenidas con estos procedimientos no han sido ensayadas para la fijación de moléculas bioactivas pero son de gran interés pues se obtienen con procedimientos continuos disponibles en escala industrial. CONVERFLEX dispone también de equipamiento para la formación de grupos reactivos en continuo, mediante la volatilización de sustancias en cámaras de atmósfera controlada.

Los conceptos básicos y parte de la metodología que se propone aplicar se han utilizado en la modificación química superficial de materiales poliméricos, como membranas, fibras, tubos para catéteres, etc.; no se conoce que se hayan utilizado en la fabricación de envases para alimentos.

Las películas bioactivas que se desarrollen con este proyecto podrán ser utilizadas para formar envases flexibles que contengan alimentos en cuya superficie pueden desarrollar hongos o bacterias (quesos, productos cárnicos, dulces, mermeladas y otros que toman contacto directo con la superficie del envase). Con ello se podrá prolongar la vida útil del alimento o reducir la concentración de antimicrobianos en el alimento mismo.

### 9. Justificación económica, social y ambiental del proyecto y riesgos al uso de las tecnologías propuestas

Describir el impacto del proyecto e indicar los riesgos desde el punto de vista económico, social y ambiental (no más de 300 palabras)

El marco conceptual del proyecto tiene como premisas:

- la búsqueda de procedimientos no contaminantes y de mínimo requerimiento de energía para la introducción de los grupos reactivos;
- mayor protección del alimento contenido que permita reducir la concentración de antimicrobianos en el alimento mismo y/o incrementar su período de aptitud para el consumo.

La ejecución del proyecto permitirá el conocimiento y la incorporación de métodos y técnicas para la fijación de moléculas “activas” a la superficie de películas para envases, tanto en el área académica como industrial, en nuestra región y en nuestro país.

La tecnología a utilizar y/o desarrollar carece de riesgo social y ambiental.

### 10. Resultados tecnológicos esperados. (no más de 200 palabras).

Descripción general de las aplicaciones tecnológicas como respuesta al problema planteado

Si el proyecto alcanzara los resultados que se prevén, se puede estimar que una película antifúngica, podría reemplazar -al menos- al total de envases flexibles que se utilizan en la elaboración de quesos frescos y productos de panificación industriales; y que una película antibacteriana podría reemplazar los envases flexibles que se utilizan en la industria cárnica.

### 11. Factores tecnológicos de éxito/fracaso. (no más de 300 palabras).

Identificar y analizar los factores de riesgo del proyecto y calificar sus chances de ocurrencia contraponiéndolos a aquellos que contribuyen al logro de los objetivos.

La diversidad de equipamientos disponibles y el conocimiento científico y técnico previamente desarrollado por los integrantes de la Red, constituyen los factores claves de éxito del proyecto.

El traslado de los resultados del proyecto a un producto comercial puede estar limitado por la posibilidad de hacer rentable el producto obtenido y lograr su aceptación por instituciones vinculadas a salud y consumidores.

### 12. Antecedentes del equipo de trabajo

Indicar la experiencia previa en la temática de los ejecutores del proyecto. Anexar Curriculum Vitae de todos los miembros de la/s Unidad/es Ejecutora/s.

El **Grupo de Investigación de Polímeros** del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas (UNC) posee una reconocida trayectoria en la síntesis y caracterización de nuevos polímeros y en la modificación química de polímeros comerciales, de origen sintético y natural. El objetivo principal de los proyectos ya realizados en el Grupo como así también los que se encuentran en desarrollo, ha sido el diseño y obtención de materiales modificados para lograr propiedades específicas de aplicación. Se han sintetizado materiales poliméricos adaptados al uso de matrices de liberación controlada, soportes para técnicas cromatográficas, envases activos, biosensores y otros dispositivos electroquímicos. En la actualidad, el Grupo de Investigación dirigido por la Dra Miriam Strumia, cuenta con seis Tesis de doctorado y dos de maestrías rendidas y aprobadas, siete tesis de doctorado en desarrollo, dos tesis de doctorado a comenzar desde el mes de Abril y seis investigadores realizando sus propios proyectos de investigación con dedicación exclusiva. Los resultados científicos alcanzados por el grupo de investigación quedan demostrados a través de más de 60 publicaciones internacionales en revistas de reconocido prestigio y en numerosas presentaciones a congresos y conferencias, tanto nacionales como internacionales.

El **Centro de Química Aplicada** perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas (UNC) (CEQUIMAP) posee una experiencia de 25 años en el desarrollo e implementación de productos, procesos y métodos analíticos en distintas áreas de la Química. CEQUIMAP tiene entre sus líneas de trabajo antecedentes en actividades analíticas y de desarrollo vinculadas a la biotecnología. En el área Química Molecular se desarrolló e implementó un método de detección molecular para el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y el Virus de la Hepatitis C (VHC) a los fines de realizar el diagnóstico de muestras de sangre provenientes de donantes; estas actividades se ejecutan dentro de un convenio marco CEQUIMAP-IHH (Instituto de Hematología y Hemoterapia de la UNC). También en esta área se implementó el Test de Genotoxicidad, el que permite determinar si matrices como alimentos, cosméticos, materia prima de prótesis e implantes, etc., presentan capacidad mutagénica. En el área Microbiología está en marcha el desarrollo de un método molecular para la detección de patógenos bacterianos (E.Coli O157) presentes en alimentos.

**CONVERFLEX ARGENTINA S.A.** es una empresa creada en Córdoba en 1971, como IDEAL S.A., que se dedica a la conversión de materiales para la confección e impresión de películas flexibles destinadas a envases de alimentos y otros productos. Su producción atiende al 10 % del mercado nacional de envases flexibles y exporta a Brasil, Chile, México y Perú. El equipamiento industrial de CONVERFLEX se encuentra entre los más modernos del país; sus procedimientos y las características de sus productos siguen estándares internacionales. Posee extensa y profunda experiencia en la conversión de materiales para envases flexibles y ensaya la aplicación de su conocimiento y equipamiento al desarrollo de nuevos tipos de envases. CONVERFLEX no ha desarrollado aplicaciones de la biotecnología en su actividad industrial, pero su estrategia de desarrollo para la próxima década contempla la introducción en el mercado de envases bioactivos.

### 13. Composición del/los equipo/s de trabajo

Principales responsables Investigadores/Técnicos que conforman el/los equipo/s ejecutor/es

#### Grupo Responsable

Nombre y Apellido	DNI	Institución/empresa	Firma
Miriam Strumia	11.975.990	FCQ-UNC, IMBIV- CONICET	
Cecilia Alvarez	16.684.944	FCQ-UNC, IMBIV- CONICET	
Gabriel Chiesa	16.410.083	Converflex Argentina S.A.	
Mariano Melo	23.369.587	Converflex Argentina S.A.	

#### Otros Miembros

Nombre y Apellido	DNI	Institución/empresa	Firma
Marisa Martinelli	20.649.901	FCQ-UNC, IMBIV- CONICET	
Karina Bierbrauer	22.033.523	FCQ-UNC, INFIQC- CONICET	
Verónica Brunetti	22.370.316	FCQ-UNC, INFIQC- CONICET	
Darío Arrua	26.968.292	FCQ-UNC, IMBIV- CONICET	
Jessica Cavallo	29.687.790	FCQ-UNC, IMBIV- CONICET	
Pablo Manzo	24.023.401	CEQUIMAP, FCQ- UNC	
Silvia Fabiana Pesce	17.513.659	CEQUIMAP, FCQ- UNC	
Ricardo Toselli	16.158.163	CEQUIMAP, FCQ- UNC	
Jorge Siri	26.832.282	Converflex Argentina S.A.	
Pablo Bellomio	25.003.277	Converflex Argentina S.A.	
Natalia Cañete	25.141.790	Converflex Argentina S.A.	
Juan Velázquez	25.625.956	Converflex Argentina S.A.	

#### 14. Etapas para la ejecución del proyecto

Describir brevemente las etapas necesarias para cumplir los objetivos específicos del proyecto indicando el plazo de ejecución y los resultados esperados al finalizar cada etapa.

Código	Descripción
A	Descripción de la etapa: Adopción/adaptación de métodos y equipamiento para cambios de escala.
	Plazo de ejecución: 01/07/09 al 31/12/09
	Resultados esperados:
	<p>Construcción de cámara de experimentación para activación UV, reacciones de injerto y otras reacciones.</p> <p>Disponer de métodos para determinación de natamicina, ampicilina.</p> <p>Disponer de un método que permita conocer el grado de activación y la cinética de desactivación de la superficie de películas activadas.</p> <p>Adaptación de la tecnología disponible en Converflex para activación de películas.</p>
B	Descripción de la etapa: Activación de películas mediante radiación UV, en laboratorio e injerto de ácido acrílico.
	Plazo de ejecución: 01/10/09 al 31/03/10
	Resultados esperados:
	<p>Conjunto de condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante radiación UV e injerto de ácido acrílico, en laboratorio.</p> <p>Conjunto de películas activadas, aptas para su uso como envases, que se usarán para fijación de natamicina y ampicilina.</p>
C	Descripción de la etapa: Activación de películas mediante radiación UV, en CONVERFLEX e injerto de ácido acrílico.
	Plazo de ejecución: 05/04/10 al 30/09/10
	Resultados esperados:
	<p>Conjunto de condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante radiación UV en Converflex e injerto de ácido acrílico.</p> <p>Conjunto de películas activadas, aptas para su uso como envases, que se usarán para fijación de natamicina y ampicilina.</p>
D	Descripción de la etapa: Activación de películas mediante tratamiento corona e injerto de ácido acrílico.
	Plazo de ejecución: 05/04/10 al 30/09/10

	<p>Resultados esperados:</p> <p>Conjunto de condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante tratamiento corona en Converflex e injerto de ácido acrílico.</p> <p>Conjunto de películas activadas, aptas para su uso como envases, que se usarán para fijación de natamicina y ampicilina.</p>
E	<p>Descripción de la etapa: Activación de películas en cámara de plasma e injerto de ácido acrílico.</p>
	<p>Plazo de ejecución: 01/10/10 al 31/03/11</p>
	<p>Resultados esperados:</p> <p>Conjunto de condiciones que hagan óptima la activación de películas mediante tratamiento en cámara de plasma en Converflex e injerto de ácido acrílico.</p> <p>Conjunto de películas activadas, aptas para su uso como envases, que se usarán para fijación de natamicina y ampicilina.</p>
F	<p>Descripción de la etapa: Fijación de natamicina y ampicilina a películas activadas sin y con injerto.</p>
	<p>Plazo de ejecución: 04/01/10 al 30/06/11</p>
	<p>Resultados esperados:</p> <p>Conjunto de películas con natamicina y ampicilina fijadas en su superficie, aptas para su uso como envases.</p>

### 15. Plan de trabajo

Completar la siguiente planilla para cada una de las etapas previstas en el punto 16.

Código de etapa: <b>A</b>	Descripción de la etapa: Adopción/adaptación de métodos y equipamiento para cambios de escala.			
Costo de la etapa	Total a financiar PIR-FONBIO: \$ 207000.....		Total a financiar/aportar CONTRAPARTE: \$ 56804.....	
Número Actividad	Breve descripción de la actividad	Unidad/es ejecutora/s	Mes de inicio (mm/aa)	Mes de finaliz. (mm/aa)
1	Diseño y construcción de una cámara de experimentación portátil, con atmósfera de N <sub>2</sub> , de dimensiones tales que se puede activar con radiación UV y exponer a reacciones de injerto y otras, a una película de tamaño oficio (36 x 21 cm <sup>2</sup> ), de modo simultáneo o sucesivo.	Departamento de Química Orgánica (DQO) – Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) – Converflex Argentina S.A.	07/09	09/09
2	Selección y puesta en práctica de un método analítico para medir cuantitativamente natamicina y ampicilina.	CEQUIMAP - FCQ	07/09	09/09
3	Selección y puesta en práctica de un método para evaluar radicales libres en la superficie de películas activadas.	DQO – CEQUIMAP - FCQ	07/09	09/09
4	Adaptación de la tecnología disponible en Converflex para activación de superficie de películas mediante tratamiento corona, radiación UV y posible uso de cámara de plasma.	Converflex Argentina S.A.	07/09	12/09
5	Gestión de acuerdo con proveedores de películas de polipropileno y polietileno para la fabricación/provisión de películas con activación superficial en ambas caras.	Converflex Argentina S.A.	07/09	09/09

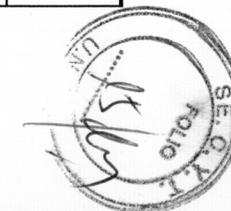
Código de etapa: <b>B</b>	Descripción de la etapa: Activación de películas mediante radiación UV, en laboratorio e injerto de ácido acrílico.
---------------------------	---



Costo de la etapa	Total a financiar PIR-FONBIO: \$ 30000.....	Total a financiar/aportar CONTRAPARTE: \$ 85169.....			
Número Actividad	Breve descripción de la actividad	Unidad/es ejecutora/s	Mes de inicio (mm/aa)	Mes de finaliz. (mm/aa)	
1	Selección de condiciones que hagan óptima la activación de la superficie.	DQO – CEQUIMAP - FCQ	10/09	02/10	
2	Selección/estudio de condiciones para la fijación de ácido acrílico.	DQO – CEQUIMAP - FCQ	10/09	02/10	
3	Determinación de las propiedades físicas de las películas con ácido acrílico. Selección de películas apropiadas para fijación de biomoléculas y con propiedades que las hagan aptas para su uso como envases.	DQO – CEQUIMAP – FCQ – Converflex Argentina S.A.	12/09	03/10	
4					
5					
Código de etapa : C	Descripción de la etapa: Activación de películas mediante radiación UV, en CONVERFLEX e injerto de ácido acrílico.				
Costo de la etapa	Total a financiar PIR-FONBIO: \$ 31000.....	Total a financiar/aportar CONTRAPARTE: \$ 176529.....			
Número Actividad	Breve descripción de la actividad	Unidad/es ejecutora/s	Mes de inicio (mm/aa)	Mes de finaliz. (mm/aa)	
1	Selección de condiciones que hagan óptima la activación de la superficie.	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	04/10	08/10	
2	Selección/estudio de condiciones para la fijación de ácido acrílico.	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	04/10	08/10	
3	Determinación de las propiedades físicas de las películas con ácido acrílico. Selección de películas apropiadas para fijación de biomoléculas y con propiedades que las hagan aptas para su uso como envases.	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	06/10	09/10	
4					
5					

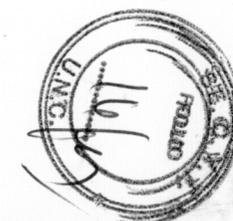


Código de etapa : <b>D</b>	Descripción de la etapa: Activación de películas mediante tratamiento corona e injerto de ácido acrílico.			
Costo de la etapa	Total a financiar PIR-FONBIO: \$ 26000.....	Total a financiar/aportar CONTRAPARTE: \$ 101529.....		
Número Actividad	Breve descripción de la actividad	Unidad/es ejecutora/s	Mes de inicio (mm/aa)	Mes de finaliz. (mm/aa)
1	Selección de condiciones que hagan óptima la activación de la superficie.	Converflex Argentina S.A. - DQO - CEQUIMAP - FCQ	04/10	08/10
2	Selección/estudio de condiciones para la fijación de ácido acrílico.	Converflex Argentina S.A. - DQO - CEQUIMAP - FCQ	04/10	08/10
3	Determinación de las propiedades físicas de las películas con ácido acrílico. Selección de películas apropiadas para fijación de biomoléculas y con propiedades que las hagan aptas para su uso como envases.	Converflex Argentina S.A. - DQO - CEQUIMAP - FCQ	06/10	09/10
4				
5				
Código de etapa : <b>E</b>	Descripción de la etapa: Activación de películas en cámara de plasma e injerto de ácido acrílico.			
Costo de la etapa	Total a financiar PIR-FONBIO: \$ 26000.....	Total a financiar/aportar CONTRAPARTE: \$ 178804.....		
Número Actividad	Breve descripción de la actividad	Unidad/es ejecutora/s	Mes de inicio (mm/aa)	Mes de finaliz. (mm/aa)
1	Selección de condiciones que hagan óptima la activación de la superficie.	Converflex Argentina S.A. - DQO - CEQUIMAP - FCQ	10/10	01/11
2	Selección/estudio de condiciones para la fijación de ácido acrílico en cámara de plasma.	Converflex Argentina S.A. - DQO - CEQUIMAP - FCQ	10/10	01/11
3	Selección/estudio de condiciones para la fijación de ácido acrílico a continuación de la activación en cámara de plasma.	Converflex Argentina S.A. - DQO - CEQUIMAP - FCQ	10/10	01/11



4	Determinación de las propiedades físicas de las películas con ácido acrílico. Selección de películas apropiadas para fijación de biomoléculas y con propiedades que las hagan aptas para su uso como envases.	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	12/10	03/11
5				

Código de etapa : F	Descripción de la etapa: Fijación de natamicina y ampicilina a películas activadas sin y con injerto.			
Costo de la etapa	Total a financiar PIR-FONBIO: \$ 25000.....	Total a financiar/aportar CONTRAPARTE: \$ 88049.....		
Número Actividad	Breve descripción de la actividad	Unidad/es ejecutora/s	Mes de inicio (mm/aa)	Mes de finaliz. (mm/aa)
1	Selección/estudio de condiciones para la fijación de natamicina sobre películas aptas para su uso como envases (elegidas en etapas previas).	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	01/10	03/11
2	Selección/estudio de condiciones para la fijación de ampicilina sobre películas aptas para su uso como envases (elegidas en etapas previas).	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	01/10	03/11
3	Determinación de las propiedades físicas de las películas con natamicina o ampicilina.	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	04/10	05/11
4	Conclusiones de los estudios.	Converflex Argentina S.A. - DQO – CEQUIMAP - FCQ	06/11	06/11
5				



## DESARROLLO DE ENVASES FLEXIBLES BIOACTIVOS PARA ALIMENTOS



**Directora del proyecto:** Prof. Dra. Cecilia Alvarez Igarzabal (Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas)

**Co-director del proyecto:** Prof. Dr. Pablo Manzo (CEQUIMAP, Facultad de Ciencias Químicas)

**Institución contraparte:** CONVERFLEX ARGENTINA S.A.

**Grupo de trabajo:**

Nombre y Apellido	DNI	Institución/empresa
Miriam Strumia	11.975.990	FCQ-UNC, IMBIV-CONICET
Marisa Martinelli	20.649.901	FCQ-UNC, IMBIV-CONICET
Jessica Cavallo	29.687.790	FCQ-UNC, IMBIV-CONICET
Silvia Fabiana Pesce	17.513.659	CEQUIMAP, FCQ-UNC
Ricardo Toselli	16.158.163	CEQUIMAP, FCQ-UNC
Nicolás Schneider	23.620.889	Converflex Argentina S.A.
Mariano Melo	23.369.587	Converflex Argentina S.A.
Jorge Siri	26.832.282	Converflex Argentina S.A.
Pablo Bellomio	25.003.277	Converflex Argentina S.A.
Daniel Fleitas	16.082.049	Converflex Argentina S.A.
Juan Velázquez	25.625.956	Converflex Argentina S.A.
Sergio Araujo	27.761.777	Converflex Argentina S.A.
Luis Bellini	22.033.651	Converflex Argentina S.A.
Carlos Moyano	22.861.899	Converflex Argentina S.A.

### **Resumen del proyecto**

Los “envases activos” para alimentos son contenedores que, además de las funciones de “barrera”, llevan en su estructura o superficie, modificaciones químicas que les confieren propiedades específicas destinadas a dar protección adicional y preservar propiedades del alimento que contienen. La tecnología de los envases activos es un área de innovación en expansión.

En este proyecto, se propone desarrollar tecnología para la fabricación de “envases bioactivos” mediante la incorporación de sustancias inhibidoras del crecimiento de microorganismos a películas plásticas flexibles, previamente activadas, utilizadas para elaborar envases que tienen contacto directo con alimentos.

Las etapas generales del proyecto son:

1. La selección de condiciones de tratamiento óptimas para la formación y/o incorporación de “grupos reactivos” en la superficie del material que estará en contacto con el alimento.
2. La selección de condiciones de reacción apropiadas para la unión de la sustancia antimicrobiana a la película “reactiva”.



3. Utilización de las condiciones de reacción seleccionadas en muestras de film comerciales pre-existentes.

El presente proyecto contempla la selección de condiciones en escala de laboratorio, su adaptación a las condiciones de uso en escala industrial y la evaluación de las películas "bioactivas" seleccionadas tanto en sus propiedades físico-químicas como en su acción inhibidora del desarrollo de microorganismos.

## **Introducción**

El mercado de envases flexibles se caracteriza por el continuo desarrollo de materiales y estructuras orientados a mejorar: la preservación, presentación y comunicación de los productos contenidos. El desarrollo de nuevos materiales "bioactivos" para ser utilizados como envases de alimentos, con la propiedad de evitar la formación de microorganismos, se enmarca claramente dentro de ese contexto, como una alternativa evolutiva a la situación actual.

El sector industrial de fabricación de películas flexibles se caracteriza por poseer alta tecnología de producción y transformación, no obstante, habitualmente se limita a combinar los materiales comercialmente existentes y el desarrollo de nuevos productos se encuentra condicionado y/o limitado a los materiales que ofrecen los proveedores del sector. Sin embargo, existen algunas empresas fabricantes de envases flexibles con capacidad de fabricación y/o transformación de películas, que sortean esta limitación proponiendo nuevas películas surgidas desde el seno de sus establecimientos.

Precisamente, este afán por el desarrollo de nuevas películas con propiedades adicionales a las tradicionales de barrera, impulsa el presente proyecto como una estrategia de diferenciación y superación de los actuales envases disponibles en el mercado. La necesidad de contar con materiales activos biológicamente, surge de la natural exigencia del mercado para ofrecer y recibir productos en mejores condiciones de preservación, haciendo uso de nuevas tecnologías y materiales que a la vez carezcan de riesgos ambientales y sociales.

Experiencias de laboratorio realizadas en el Grupo de Investigación de Polímeros de la FCQ-UNC, permitieron arribar a resultados promisorios utilizando métodos de modificación química superficial para la generación de grupos reactivos en películas de origen comercial. Estas modificaciones permitieron posteriormente realizar el anclaje de moléculas bioactivas. Los materiales así generados, mostraron propiedades antifúngicas por un importante periodo de tiempo, sin modificación de las restantes propiedades físico-químicas. Estos resultados abalan la posibilidad de utilizar este tipo de materiales, para la conservación de alimentos perecederos.

CONVERFLEX por su parte, cuenta con experiencia en la generación de grupos reactivos en películas de polímeros mediante la aplicación de corrientes de alto voltaje. Las películas obtenidas a través de este procedimiento han sido poco estudiadas como posibles superficies activas o en la caracterización de sus grupos funcionales superficiales, por lo tanto es muy interesante conocer su potencial para la fijación de moléculas bioactivas. Esto es particularmente importante para su aplicación y desarrollo, ya que actualmente se obtienen con procedimientos continuos disponibles en escala industrial. CONVERFLEX dispone también de equipamiento para la formación de grupos reactivos en continuo, mediante otros métodos tales como la volatilización de sustancias en cámaras de atmósfera controlada.

Los conceptos básicos y parte de la metodología que se propone aplicar en el presente proyecto se ha utilizado anteriormente en la modificación química superficial de distintos materiales poliméricos, tales como: membranas, fibras, tubos para catéteres, etc.; pero no se conoce que se hayan utilizado en la fabricación de envases para alimentos.

## **Objetivos del proyecto**

Objetivo General

- Obtener películas flexibles bioactivas que puedan ser utilizadas como envase de contacto directo con alimentos y que retarden o inhiban el desarrollo de hongos o bacterias en la superficie de contacto.

#### Objetivos Específicos

- Seleccionar condiciones que hagan óptima la activación mediante tratamiento corona de películas aptas para uso como envases de alimentos.
- Optimizar el anclaje de natamicina y ampicilina (sustancias conservantes) sobre películas conteniendo grupos iónicos, sin previo tratamiento corona.
- Fijar natamicina y ampicilina a las películas seleccionadas. Determinar propiedades físicas y biológicas de las películas bioactivas resultantes.
- Poner en práctica métodos para determinar el grado de fijación de natamicina y ampicilina en los films previamente tratados.
- Adaptar la tecnología disponible en Converflex para activación de películas y fijación de sustancias conservantes.

#### Desarrollo del proyecto

En la primera etapa del proyecto se realizarán pruebas para determinar el grado de activación que tiene el tratamiento corona y su decaimiento en el tiempo. Este es el método de activación tradicional que la empresa utiliza para el material flexible que procesa en la actualidad. En esta etapa se probarán todas las películas flexibles comerciales que la empresa disponga a los fines de comparar el grado de activación que las mismas poseen, en virtud de sus diferentes composiciones químicas y sus distintos procesos de generación. De no encontrar resultados satisfactorios en esta etapa, se proyecta generar metodologías alternativas de activación (UV, Plasma, etc.).

Posteriormente se implementará una metodología a escala laboratorio, con la perspectiva de posible escalado, para la fijación específica de natamicina y ampicilina sobre el material flexible previamente activado, situación que implicará el desarrollo de una metodología analítica para la cuantificación del grado de incorporación de los conservantes al film y su estabilidad en condiciones estándar de almacenamiento.

A los fines de determinar la funcionalidad del material generado, se someterán muestras del mismo, a los respectivos ensayos microbiológicos y pruebas físico químicas.

En una etapa posterior, se iniciará la adaptación y escalado utilizando la tecnología disponible en Converflex, para implementar sobre las películas flexibles el proceso de activación seleccionado, y a continuación incorporar el proceso de fijado de natamicina y/o ampicilina a las películas seleccionadas. Esta etapa involucra el escalado específico de las metodologías previamente diseñadas.

#### Importancia de la innovación y transferencia

La importancia de la innovación del presente proyecto radica en la posibilidad de reducir y/o eliminar la utilización de sustancias conservantes en el alimento mismo y además incrementar su período de aptitud para el consumo. Esta innovación es muy importante por el impacto directo en la calidad de vida de los consumidores, en virtud que los mismos no ingieren sustancias químicas que no tienen una finalidad nutricional ya que solo son utilizadas a los fines de extender la vida útil del alimento.

#### Antecedentes del equipo de trabajo

El Grupo de Investigación de Polímeros del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas (UNC) posee una reconocida trayectoria en la síntesis y caracterización de nuevos polímeros y en la modificación química de polímeros comerciales, de origen sintético y natural. El objetivo principal de los proyectos ya realizados en el Grupo



como así también los que se encuentran en su etapa de desarrollo, ha sido el diseño y obtención de materiales modificados para lograr propiedades específicas de aplicación. Se han sintetizado materiales poliméricos con distintas aplicaciones: i) para uso como matrices de liberación controlada; ii) como soportes para técnicas cromatográficas; iii) envases activos; iv) biosensores y otros dispositivos electroquímicos; etc. En la actualidad, el Grupo de Investigación dirigido por la Dra Miriam Strumia, cuenta con siete Tesis de doctorado y dos de maestrías rendidas y aprobadas, ocho tesis de doctorado en desarrollo y siete investigadores realizando sus propios proyectos de investigación con dedicación exclusiva. Los resultados científicos alcanzados por el grupo de investigación quedan demostrados a través de más de 70 publicaciones internacionales en revistas de reconocido prestigio y en numerosas presentaciones a congresos y conferencias, tanto nacionales como internacionales.

El Centro de Química Aplicada perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas (UNC) (CEQUIMAP) posee una experiencia de 25 años en el desarrollo e implementación de productos, procesos y métodos analíticos en distintas áreas de la Química. CEQUIMAP tiene seis áreas técnicas específicas, donde se brinda asistencia en forma de servicios y/o desarrollos al sector productivo. Entre sus líneas de trabajo, el centro cuenta con antecedentes específicos en actividades analíticas y de desarrollo vinculadas a la biotecnología. En esta área se desarrolló e implementó un método de detección molecular para el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y el Virus de la Hepatitis C (VHC) a los fines de realizar el diagnóstico de muestras de sangre provenientes de donantes; estas actividades se ejecutan dentro de un convenio específico CEQUIMAP-IHH (Instituto de Hematología y Hemoterapia de la UNC). También se implementó el Test de Genotoxicidad, el que permite determinar si matrices como alimentos, cosméticos, materia prima de prótesis e implantes, etc., presentan capacidad mutagénica. En el área específica de Microbiología se realizan ensayos cuantitativos para la determinación de microorganismos y actualmente está en marcha el desarrollo de un método molecular para la detección de patógenos bacterianos (E.Coli O157) presentes en alimentos. Es importante destacar que el CEQUIMAP está acreditado desde hace 6 años en normas internacionales de calidad (ISO 17.025 y 15.189) por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

CONVERFLEX ARGENTINA S.A. es una empresa **con la totalidad de sus capitales nacionales**, creada en Córdoba en 1971, con el nombre IDEAL S.A., que se dedica a la conversión de materiales para la confección e impresión de películas flexibles destinadas a envases de alimentos y otros productos. Su producción atiende al 10 % del mercado nacional de envases flexibles y exporta a Brasil, Chile, México y Perú. El equipamiento industrial de CONVERFLEX se encuentra entre los más modernos del país; sus procedimientos y las características de sus productos siguen estándares internacionales. Posee extensa y profunda experiencia en la conversión de materiales para envases flexibles y ensaya la aplicación de su conocimiento y equipamiento al desarrollo de nuevos tipos de envases. CONVERFLEX no ha desarrollado aplicaciones de la biotecnología en su actividad industrial, pero su estrategia de desarrollo para la próxima década contempla la introducción en el mercado de envases bioactivos.

### **Factibilidad de la transferencia**

Existe un alto grado de factibilidad para el presente desarrollo y posterior transferencia, en función que los antecedentes previos existentes en el Grupo de Polímeros son promisorios en lo relacionado a la fijación de sustancias conservantes en películas flexibles. Por otra parte la empresa cuenta con posibilidades de adaptar su tecnología para probar distintos procesos de activación y/o sumar etapas a su proceso productivo para la fijación de conservantes a sus películas flexibles, además existe un interés específico en el presente proyecto por parte de la empresa, dado que estas películas bioactivas podrán ser utilizadas para formar envases que contengan alimentos como: quesos, productos cárnicos, dulces, mermeladas y otros que actúen en contacto directo con la superficie del envase.



La diversidad de equipamientos disponibles y el conocimiento científico y técnico previamente desarrollado por los integrantes del grupo de trabajo, constituyen factores claves de éxito del proyecto.

El traslado de los resultados del proyecto a un producto comercial puede estar limitado por la posibilidad de hacer rentable el producto obtenido y lograr su aceptación por instituciones vinculadas a salud y consumidores.

### **Infraestructura disponible en la UNC y en la institución contraparte**

El grupo de Polímeros perteneciente al Departamento de Química Orgánica y el CEQUIMAP poseen la siguiente infraestructura y equipamiento disponible para el presente proyecto:

-Dos laboratorios de 80 m<sup>2</sup> equipado con material y aparatología específica para la I+D en materiales poliméricos.

-Un laboratorio de 120 m<sup>2</sup> equipado con material y aparatología específica para la prestación de servicios analíticos en el marco de sistemas de calidad. Equipamiento específico para controles microbiológicos (freezers -20°C, freezers -80°C, baños termostatzados, agitadores, balanzas analíticas, pHmetros, microcentrifugas, estufas de esterilización, incubadores, autoclaves automáticas, gabinete de bioseguridad tipo 2 y micropipetas automáticas).

-Acceso general a los siguientes equipos de mayor envergadura: Espectrofotómetro infrarrojo (FT-IR) con accesorios para reflectancia difusa; Cromatógrafos de gases con detectores varios (ECD, FID, NPD, MS); Cromatógrafos líquidos (HPLC/UV/MLD); Espectrofotómetros UV/Visible; Reómetro Anton Paar; Espectrofluorímetro; Reactor de Microondas; Espectrómetro de RMN Bruker UltraShield 400; etc.

La empresa CONVERFLEX S.A. cuenta con la siguiente infraestructura y equipamiento:

-Líneas de producción de materiales flexibles con activación de películas, laboratorio de ensayos físico-químicos para los materiales generados con equipamiento específico (analizador de COF, dinamómetros, etc.).

### **Bibliografía**

1. López-Rubio, A.; Almenar, E.; Pilar Hernandez-Muñoz; Lagarón, J. M.; Catalá, R.; Gavara, R., Overview of active polymer-based packaging technologies for food applications. *Food Reviews International*, 2004, 20, (4) 357-387.
2. Ozdemir, M.; Floros, J. D., Active food packaging technologies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2004, 44, 185-193.
3. Limjaroen, P.; Ryser, E.; Lockhart, H.; Harte, B., Development of a food packaging coating material with antimicrobial properties. *Journal of Plastic Film and Sheeting*, 2003, 19, (2) 95-109.
4. Brody, A. L., Active packaging becomes more active. *Food Technology*, 2005, 59, (12) 82-84.
5. Buonocore, G. G.; Conte, A.; Corbo, M. R.; Sinigaglia, M.; Del Nobile, M. A., Mono- and multilayer active films containing lysozyme as antimicrobial agent. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2005, 6, (4) 459-464.
6. Han, J. H., Antimicrobial food packaging. *Food Technology*, 2000, 54, (3) 56-65.
7. Labuza, T. P.; Breene, W. M., Applications of "active packaging" for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods. *Journal of Food Processing and Preservation*, 1989, 13, 1-69.
8. Brody et al. *Active Packaging for Food Applications*, CRC Press, 2001, 218
9. Day et al. *Active packaging*; in *Food Packaging Technologies* (eds. Coles et al.), CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2003, 282-302

- 
10. De Kruijf et al. Active and intelligent packaging: applications and regulatory aspects; Food Additives and Contaminants, 2002, 19, 144.
  11. Labuza & Breene. Applications of active packaging for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods; Journal of Food Processing and Preservation, 1989, 13, 1.
  12. Miltz et al. Trends and application of active packaging systems, in Foods and Packaging Materials – Chemical Interactions (eds. Ackermann et al.), The Royal Society of Chemistry, Cambridge, England. 1995.
  13. Ahvenainen R In: R. Ahvenainen (Ed.). Novel food packaging techniques, Finland: CRC Press. 2003.
  14. Davidson PM, Juneja VK Antimicrobial agents. In: A.L. Branen, P.M. Davidson & S. Salminen (Eds.), Food Additives, 1990, 83-137, New York: Marcel Dekker.
  15. Dainelli D, Gontard N, Spyropoulos D, Zondervan-van den Beuken E, Tobback P Active and intelligent food packaging: legal aspects and safety concerns. Trends in Food Science & Technology, 2008, 19, S103-S112.
  16. Devlieghere F, Vermeiren L, Debevere J. New preservation technologies: possibilities and limitations. International Dairy Journal, 2004, 14, 273-285.
  17. Guillard V, Issouпов V, Redl A, Gontard N Food preservative content reduction by controlling sorbic acid release from a superficial coating, Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2009, 10, 108-115.
  18. Quintavalla S, Vicini L Antimicrobial food packaging in meat industry. Meat Science, 2002, 62, 373-380.

#### **Justificación del presupuesto solicitado**

- a) Reactivos: estándares grado analítico y muestras comerciales de natamicina y ampicilina; medios de cultivo y reactivos específicos para los ensayos microbiológicos.
- b) Consumibles: solventes y gases para estudios cromatográficos; columna cromatográfica específica para los ensayos de conservantes; material de vidrio y equipamiento menor de laboratorio.
- c) Equipamiento: accesorios para ensayo por IR de materiales flexibles.
- d) Viajes y viáticos: traslado continuo del personal técnico de la UNC a la planta de producción de CONVERFLEX (Villa del Totoral) en las distintas etapas del proyecto.
- e) Servicio técnico: becario asociado a etapas específicas del proyecto.

#### **Compromiso de donar los bienes inventariables a la UNC**

El director del proyecto y los integrantes del grupo de trabajo se comprometen a donar los bienes inventariables a la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC en un plazo no mayor a los 30 días a partir de la fecha de facturación de los bienes.