

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 2016

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: Almassio*

*NOMBRES: Marcela Fabiana*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):*

*almassio@criba.edu.ar*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

"Caracterización fotofísica de agregados moleculares y nanoagregados en películas fluorescentes y en solución. Plastificación y encapsulamiento de pigmentos naturales en películas de zeína".

**PALABRAS CLAVE (HASTA 3)** Quimiosensores Polímeros conjugados Fotofísica

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 01/07/10*

*ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha: 01/07/10*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Universidad Nacional del Sur-INQUISUR*

*Facultad: ---*

*Departamento: Química*

*Cátedra: ---*

*Otros: ---*

*Dirección: Calle: Av. Alem Nº: 1253*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel: 4595101-(3542)*

*Cargo que ocupa: Asistente de Docencia dedicación exclusiva*

### 5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres: Dr. Raúl O. Garay*

*Dirección electrónica: rgaray@criba.edu.ar*

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

## **6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA**

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

La caracterización fotofísica contribuye al análisis morfológico de polímeros conjugados segmentados. Permite el estudio del orden local y analizar si la emisión es influenciada por su historia térmica o temporal, que impacta en su desempeño como quimiosensores. Asimismo, los nanoagregados fluorescentes están siendo utilizados en el desarrollo de quimiosensores. En este período se hizo énfasis en el estudio sobre la aplicación de polímeros conjugados segmentados: a) con grupos diestirilbenceno como quimiosensores de nitrocompuestos; b) se completó un estudio similar realizado con polímeros conjugados segmentados y compuestos modelos que poseen anillos naftalénicos; c) se realizó la caracterización fotofísica en solución y en película y el modelado molecular de polímeros conjugados segmentados con grupos oligofenilenos; d) se trabajó en el estudio sobre la aplicación de polímeros conjugados, poli(arilen-1,2-difenilvinilideno)s como quimiosensores de compuestos nitroaromáticos. Se realizó el estudio de estos dos polímeros en película frente a 2,4,6-trinitrotolueno (TNT) y 2,4,6-trinitrofenol (TNF) en medio acuoso.

## 7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

El objetivo general es el desarrollo de quimiosensores fluorescentes a partir de polímeros conjugados y conjugados segmentados. El monitoreo de sustancias contaminantes en acuíferos es una de las preocupaciones mundiales que más atención ha recibido en los últimos años por lo que el desarrollo de quimiosensores fluorescentes es un campo de investigación muy activo. Si bien existen métodos para la determinación de estos analitos, la mayoría de ellos tiene asociado sistemas de detección sofisticados, lo cual los hace costosos y delicados, por el contrario, el apagado de la fluorescencia de polímeros fluorescentes resulta ser muy sencillo y eficaz dada su robustez y a los bajos límites de detección reportados. Se estudia actualmente su respuesta frente a soluciones acuosas de nitroderivados cuya detección ha cobrado importancia por motivos de seguridad por su carácter explosivo y por motivos ambientales ya que son conocidos agentes contaminantes en ambientes poblacionales e industriales y se estudiará su respuesta frente a soluciones acuosas de mercurio, un contaminante que se encuentra en la ría de la ciudad de Bahía Blanca<sup>1</sup>.

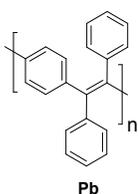
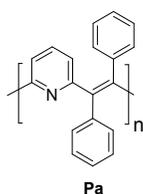
1. En este período se hizo énfasis en el estudio sobre la aplicación de polímeros conjugados segmentados:

1a) Con grupos diestirilbenceno como quimiosensores de nitrocompuestos el cual ya fue publicado. La caracterización óptica realizada donde se siguió la evolución de los espectros de absorción, emisión, efecto de flanco rojo y la anisotropía de la fluorescencia de los films de los polímeros y sus compuestos modelos con distintas historias temporales, térmicas y grados de hidratación indicó que existen ordenamientos locales en películas aparentemente amorfas, se determinó que coexisten distintas proporciones de agregados diméricos tipo J y H (herringbone), y en principio se descartó la presencia de agregados H (face-to-face), y la emisión (características fundamentales y máximo) no es influenciada por su historia térmica o temporal. Se concluyó que las mediciones en los films para evaluar su desempeño como quimiosensores no son afectadas por la historia temporal o térmica.

1b) Se completó también un estudio similar realizado con polímeros conjugados segmentados y compuestos modelos que poseen anillos naftalénicos.

1c) Realicé la caracterización fotofísica en solución y en película y colaboré en el modelado molecular de polímeros conjugados segmentados con grupos oligofenilenos.

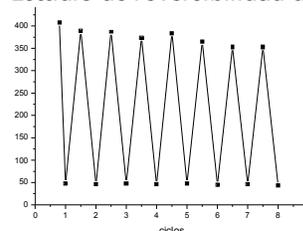
2. Asimismo en este período trabajé en el estudio de sobre la aplicación de polímeros conjugados como quimiosensores de compuestos nitroaromáticos. Los poli(arilen-1,2-difenilvinilideno)s, **Pa** y **Pb** poseen dos grupos fenilo unidos al grupo vinilideno que produce una interacción estérica muy importante entre los cuatro anillos aromáticos unidos al doble enlace. Esto disminuye las interacciones entre las cadenas del polímero aumentando su solubilidad y produciendo materiales amorfos, esto último fue confirmado por calorimetría diferencial de barrido y microscopía óptica polarizada. Me fue posible depositarlos sobre un sustrato de vidrio y formar películas homogéneas y transparentes de muy buena calidad para determinaciones ópticas, para posteriormente realizar su caracterización fotofísica. Medí los espesores de las películas (50-100 nm) con un interferómetro UV-vis que opera en modo reflectancia.



Valores de  $Q_{50\%}$  ( $\mu\text{M}$ )

Apagador	TNT	TNF
<b>Pa</b>	>104	18
<b>Pb</b>	104	47

Estudio de reversibilidad de **Pb**



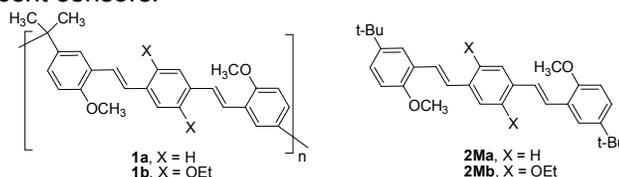
El estudio del apagado de la fluorescencia se llevó a cabo con películas del polímero sumergidas en la solución del apagador dentro de la cubeta del fluorímetro. Realicé el estudio de la respuesta de estos dos polímeros frente a 2,4,6-trinitrotolueno (TNT) y 2,4,6-trinitrofenol (TNF) en medio acuoso. Se agregaron cantidades crecientes de soluciones acuosas del agente de apagado y se registraron los espectros de emisión utilizando una geometría front-face ( $30^\circ$ ). Los espectros obtenidos para cada agregado se graficaron para luego obtener las correspondientes relaciones de Stern-Volmer. Estudios realizados utilizando soluciones acuosas de TNF y TNT demostraron que ambos polímeros presentan sensibilidad frente a compuestos nitrados. Los dos polímeros detectan concentraciones de TNF en el orden micromolar de forma rápida ( $< 1\text{m}$ ) y reversible ( $\sim$  siete ciclos). La sensibilidad con TNF es mayor para **Pa** que presenta valores de  $Q_{50\%}$  (concentración necesaria para reducir la intensidad de la fluorescencia en 50%) menores que **Pb**.

## 8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

### 8.1 PUBLICACIONES.

1. "Distyrylbenzene-based segmented conjugated polymers: Synthesis, thin film morphology and chemosensing of hydrophobic and hydrophilic nitroaromatics in aqueous media". Marcela F. Almassio, Maria J. Romagnoli, Pablo G. Del Rosso, Ana Belen Schvval, Raúl O. Garay. *Polymer* 113, **2017**, 167-179.

Two new segmented conjugated polymers bearing distyrylbenzene chromophoric units and their model compounds were synthesized. The tendency of the model compounds to form H- and J-type aggregates in the amorphous matrix was greatly diminished by the twisted polymeric architecture. Fluorescence anisotropy measurements indicated good exciton mobilities in condensed phase. Fluorescence quenching by nitroaromatic aqueous solutions was fast, complete, selective and reversible pointing to a rapid diffusion of analytes into the films. The quenching response to nitrophenols was superior to that against nitrotoluenes. The increase of the electron-donating capabilities by diethoxy-substitution was detrimental to the amorphous morphology and it did not increase sensitivity to NACs. Quenching efficiencies of polymers were not modified when MeOH was used instead of water. The solubility parameter distances, Ra, indicate that the sensing materials show higher responses when their affinity with the analytes is lower. This observation could help in the designing of fluorescent sensors.



Participación: Sinteticé los monómeros, polímeros y compuestos modelo. Realicé su caracterización estructural, térmica, morfológica y fotofísica en solución y en película. Colaboré en el modelado molecular.

Repositorio: *El manuscrito enviado se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

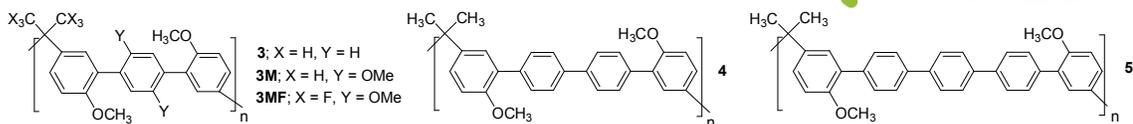
### 8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

### 8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

### 8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

1. "Detection of nitrophenols and nitrotoluenes in aqueous media by thin films of oligophenylene-based segmented conjugated polymers", P. G. Del Rosso, M. J. Romagnoli, A. B. Schvval, M. F. Almassio, R. O. Garay. *Sensors and Actuators B: Chemistry* **2017**, manuscrito en edición final.

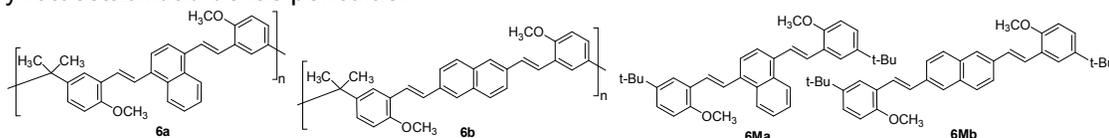
Se realizó la síntesis de polímeros con grupos terfenileno, **3**, cuaterfenileno, **4**, y quinquefenileno, **5**, y su caracterización óptica (UV, Fluorescencia, anisotropía de la fluorescencia) en solución y en películas delgadas de < 200 nm. El apagado de la fluorescencia por apagadores nitrados derivados de fenol y tolueno en medio acuoso se realizó con el fin de evaluar el efecto de la longitud del segmento rígido en la sensibilidad, dado que mayores longitudes podrían generar mayor porosidad favoreciendo la difusión del agente nitrado en la matriz polimérica. Sin embargo, el análisis mediante espectroscopía UV y fluorescencia indicó que la elongación del cromóforo incrementa la interacción cromofórica a nivel local (aunque sus morfologías siguen siendo amorfas) pero no produce un incremento en la sensibilidad de los polímeros. El orden de sensibilidad es nitrofenoles > nitrotoluenes ya que los nitrofenoles se apagan por transferencia de energía (FRET) y por transferencia electrónica (ET), mientras que los nitrotoluenes lo hacen solo por ET.



Participación: Realicé la caracterización fotofísica en solución y en película. Colaboré en el modelado molecular.

2. “Distyrylnaphthylene-based segmented conjugated polymers. Quenching mechanism in the sensing of nitroaromatic by thin films in aqueous”, M. F. Almassio, A. B. Schvval, P. G. Del Rosso, M. J. Romagnoli, R. O. Garay. Manuscrito en preparación.

Entre los múltiples factores que influyen la sensibilidad y selectividad de los polímeros conjugados segmentados como quimiosensores se encuentran la morfología que puede o no favorecer la interacción analito-material sensor y el o los mecanismos de apagado que son influenciados por la estructura electrónica del material sensor. El estudio con dos nuevos polímeros conjugados segmentados **6a** y **6b** con grupos diestirilnaftaleno como unidades cromofóricas y sus compuestos modelo **6Ma** y **6Mb** indica que en este caso los factores electrónicos son dominantes. El estudio incluyó medidas de estabilidad morfológica y fotoestabilidad de las películas.



Participación: Sinteticé los monómeros, polímeros y compuestos modelo. Realicé su caracterización estructural, morfológica y fotofísica en solución y en película.

## 8.5 COMUNICACIONES.

## 8.6 INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS.

## 9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

## 10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

## 11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

## 12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.

## 14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTÍFICAS.

1. “POLI ARILENOS ISOPROPILIDENOS: EFECTO DE LA LONGITUD DEL CROMOFORO EN SU SENSIBILIDAD FRENTE A COMPUESTOS NITRADOS EN SOLUCIÓN ACUOSA”. María J. Romagnoli, Ana B. Schvval, Pablo G. Del Rosso, Marcela F. Almassio, y Raúl O. Garay. XXXI Congreso Argentino de Química. 25 al 28 de Octubre de 2016. Ciudad de Buenos Aires, Argentina. 03-043. Coautora.

2. “EVALUACION DEL EFECTO DE LA RIGIDEZ DE LA CADENA POLIMERICAS EN LA CAPACIDAD QUIMIOSENSORA DE PELICULAS DE POLI-BIFENILENO-ARILENOS EN SOLVENTES HIDROXILICOS”. Ana B. Schvval, Pablo G. Del Rosso, María J. Romagnoli, Marcela F. Almassio y Raúl O. Garay. XXXI Congreso Argentino de Química. 25 al 28 de Octubre de 2016. Ciudad de Buenos Aires, Argentina. 03-028. Coautora.

**15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.**

Curso de Posgrado: “Aspectos prácticos de la química computacional”, dictado por Dr. Reinaldo Pis Diez, Universidad nacional del Sur, INQUISUR, 245 al 28 de abril de 2017. Rendido 23/05/2016.

**16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

**17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

**20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.**

Asistente de docencia (Jefe de trabajos prácticos) de las materias “Química Orgánica Fundamental” de la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas y “Química Orgánica C” de la carrera de Licenciatura en Química, todas de la Universidad Nacional del Sur durante el segundo cuatrimestre de 2016. Porcentaje dedicado a la docencia: 30%.

**21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

“Quimiosensores fluorescentes. Síntesis, caracterización fotofísica y estudio de su capacidad de detección de analitos. Plastificación de películas de zeína y encapsulamiento de pigmentos naturales”.

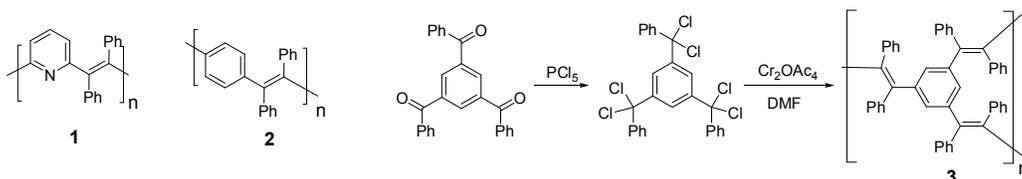
1. Quimiosensores fluorescentes. Síntesis, caracterización fotofísica y estudio de su capacidad de detección de analitos.

1.1. Polimeros conjugados

1.1.1. Polimeros conjugados lineales. Se continuará con la evaluación fotofísica de dos polímeros conjugados con unidades vinileno tetrasustituídos ya sintetizados y caracterizados estructuralmente, poli(meta-piridilendifenilvinileno), **1**, y poli(para-fenilendifenilvinileno), **2**, que presentaron el fenómeno de emisión inducida por la agregación (AIE) en soluciones de THF:H<sub>2</sub>O.[1] Se utilizarán soluciones a distintos pH para determinar si alguno de estos dos fenómenos de amplificación es operativo en los nanoagregados formados en distintos solventes, se estudiarán también agregados formados en fase condensada en películas. Se estudiará su respuesta frente a soluciones acuosas de mercurio, un contaminante que se encuentra en la ría de la ciudad de Bahía Blanca [2] y frente a soluciones acuosas de

nitroderivados, que son conocidos agentes contaminantes en ambientes poblacionales e industriales.

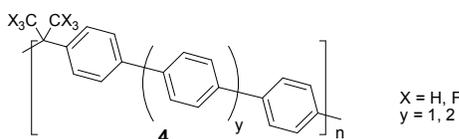
El efecto AIE transcurre mediante un número de posibles pasos mecanísticos que pueden incluir planarización conformacional, formación de agregados-J, TICT, y restricción de la rotación intramolecular (RIR). Considerando que, en el estado agregado, esta rotación está restringida debido a las limitaciones físicas en el empaquetamiento molecular, bloquea el camino no radiativo y activa el decaimiento radiativo. En este contexto, se realizará un estudio teórico computacional mediante modelamiento molecular para identificar la extensión de los cromóforos involucrados en la emisión en solución diluida y la capacidad relativa de las unidades estructurales de ambos polímeros para relajarse rotacionalmente.



1.1.2. Polímeros conjugados entrecruzados. Se evaluará también el desempeño de mezclas de los polímeros conjugados **1** y **2** con **3** como quimiosensores de nitrocompuestos y mercurio en medio acuoso. Los polímeros lineales **1** y **2** son solubles mientras que el correspondiente polímero entrecruzado, **3**, es insoluble. El principal objetivo es la formación de películas estables de los dos polímeros solubles y de sus mezclas con **3** para combinar sus propiedades favorables, es decir, la procesabilidad del polímero lineal con la microporosidad del polímero entrecruzado. Se espera que la similitud de las unidades repetitivas disminuyan los factores termodinámicos que generalmente conducen a mezclas heterogeneas. Los polímeros **1** y **2** están sintetizados, falta realizar la síntesis de **3**. Se estudiará la respuesta de la fluorescencia de films delgados (50-100 nm) frente a soluciones acuosas de mercurio. Se analizará la respuesta a diferentes concentraciones con el fin de establecer las relaciones entre concentración de apagador y disminución de la intensidad de la fluorescencia (ecuación de Stern-Volmer). Estas respuestas permitirán evaluar la factibilidad del uso de éstos polímeros como especies activas en sensores.

### 1.2. Polímeros conjugados segmentados.

Se realizará la caracterización óptica y fotofísica en solución (espectroscopía de UV y de fluorescencia, rendimiento cuántico) y en películas delgadas (<200 nm, espectroscopía de UV y de fluorescencia, efecto de flanco rojo, anisotropía de la fluorescencia) de polímeros conjugados segmentados con grupos terfenileno y quaterfenileno unidos en la posición para, **4**. Este estudio se complementará con el modelado computacional mediante métodos DFT utilizando el paquete computacional ORCA.



**Metodología.** El monómero para obtener **3** se obtendrán mediante la reacción de la tricetona correspondiente con  $\text{PCl}_5$ . El polímero se formará por policondensación mediante la deshalogenación reductiva del derivado policlorado. Se caracterizará estructuralmente (anal. elemental, FTIR, RMN  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$ , rayos X), térmicamente (calorimetría diferencial de barrido, DSC y microscopía de luz polarizada, MLP) y ópticamente (UV-vis, Fluorescencia, anisotropía de la fluorescencia). Se estudiará la relación existente entre la concentración de compuestos nitroaromáticos de electroafinidad y tamaño creciente (por ejemplo: nitrobenzono, nitrotolueno, dinitrotolueno y TNT) y la intensidad de la fluorescencia emitida por los polímeros en films depositados sobre vidrio y con grosores de 50-100 nm, los espesores serán medidos mediante un interferómetro UV-vis que opera en modo reflectancia. Se evaluará de esta manera si los factores que condicionan la respuesta son

estéricos o electrónicos. Para esto se medirán los espectros de fluorescencia de películas de polímeros inmersas en soluciones de los agentes nitrados. Se analizará la respuesta a diferentes concentraciones con el fin de establecer las relaciones entre concentración de apagador y apagado de la fluorescencia para cada uno de los derivados nitrados (ecuación de Stern–Volmer).

[1]. Deciphering mechanism of aggregation-induced emission (AIE): Is E–Z isomerisation involved in an AIE process? Tseng, N. W., Liu, J., Ng, J. C., Lam, J. W., Sung, H. H., Williams, I. D., Tang, B. Z. *Chem. Sci.* **2012**, 3, 493.

[2]. Programa Integral de Monitoreo, Polo Petroquímico y Área Portuaria del Distrito de Bahía Blanca. [http://www.bahiablanca.gov.ar/cte/doc/Adenda-PIM-Estuario\\_informes%202009-y-2010\\_v9.pdf](http://www.bahiablanca.gov.ar/cte/doc/Adenda-PIM-Estuario_informes%202009-y-2010_v9.pdf).

## 2. Plastificación de películas de zeína y encapsulamiento de pigmentos naturales

El incremento en problemas ambientales y de salud causados por plásticos sintéticos originó extensos estudios destinados a desarrollar materiales de embalaje basados en polímeros biodegradables, preferentemente edibles. La zeína, una proteína hidrofóbica del maíz, es biodegradable y biocompatible. Es excelente para formar películas pero su fragilidad y poca flexibilidad limitan su uso y aplicaciones como material de recubrimiento. Se ha intentado mejorar sus propiedades mecánicas y su flexibilidad mediante la adición de diferentes compuestos tales como hidratos de carbono, ácidos grasos, ácidos orgánicos y diferentes polímeros sintéticos. El uso de compuestos fenólicos naturales en envoltorios para alimentos está en aumento porque mejoran el estado oxidativo y microbiano de los alimentos. Su variada estructura puede contener diferente número de grupos hidroxilos que forman puentes de hidrógeno con los grupos peptídicos de las proteínas. Aparentemente, la mayoría de los plastificadores deben sus efectos positivos sobre la flexibilidad del film a los grupos hidroxilos, los cuales forman puentes de hidrógeno con el polímero e incrementan el volumen libre de la matriz del film.

Por otro lado, se seguirán los estudios comenzados sobre films de zeína. Se continuará evaluando la variación de plastificante primario/glicerol (plastificante secundario) sobre las propiedades estructurales y funcionales de los films así obtenidos. Usaremos en nuestro estudio plastificantes primarios hidrofóbicos, azúcares con más de un grupo hidroxilo y evaluaremos sus efectos sobre las propiedades de los films de zeína.

El color es la primera sensación que se percibe de un alimento, y la que determina el primer juicio sobre su calidad. Es también un factor importante dentro del conjunto de sensaciones que aporta el alimento, y tiende a veces a modificar subjetivamente otras sensaciones como el sabor y el olor. Los colorantes son aditivos que se añaden a los alimentos proporcionando, reforzando o variando su color para que sea más agradable a la vista. Hemos realizado pruebas para determinar si colorantes naturales pueden quedar retenidos sin degradarse en el film de zeína. Nuestro objetivo siguiente será obtener films de zeína con buenas propiedades mecánicas en los que se encapsulen colorantes naturales y así obtener películas autosoportadas comestibles.

---

### **Condiciones de la presentación:**

A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:

a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).

- b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda “Informe Científico Período .....”.
- c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.

**B. Envío por correo electrónico:**

- a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.gba.gob.ar](mailto:ininvest@cic.gba.gob.ar) (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
- b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

**C. Sistema SIBIPA:**

- a. Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.

---

<sup>i</sup> Programa Integral de Monitoreo, Polo Petroquímico y Área Portuaria del Distrito de Bahía Blanca.  
[http://www.bahianblanca.gov.ar/cte/doc/Adenda-PIM-Estuario\\_informes%202009-y-2010\\_v9.pdf](http://www.bahianblanca.gov.ar/cte/doc/Adenda-PIM-Estuario_informes%202009-y-2010_v9.pdf).