

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO²: 2017

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Almassio

NOMBRES: Marcela Fabiana

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel:

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".

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 N°: 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 Particular: Calle: N°:

Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel:

Dirección electrónica: rgaray@criba.edu.ar

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

.....
Firma del Investigador

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

² 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.

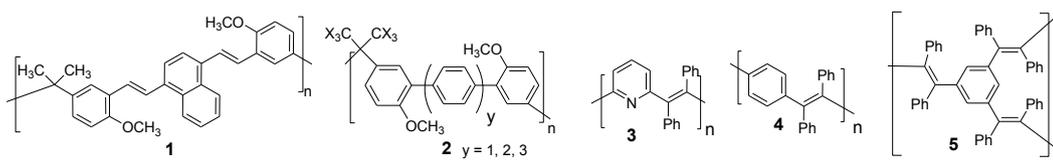
6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

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 en fase sólida. Se trabaja en la aplicación del apagado de la fluorescencia de películas finas de polímeros conjugados segmentados con grupos diestirilnaftaleno y con grupos oligofenilenos como quimiosensores de nitrocompuestos, por otro lado se trabaja en la aplicación de polímeros conjugados, poli(arilen-1,2-difenilvinilideno)s como quimiosensores de contaminantes como el mercurio y nitrocompuestos en medio acuoso. También se realizan estudios computacionales calculando geometrías y energías de HOMO y LUMO de oligómeros mediante métodos DFT. Asimismo se analiza el desempeño del método GIAO con distintos funcionales híbridos (B3LYP y PBE0) y grupos de base pcSseg-2 en la predicción mediante métodos DFT de los espectros de ^1H NMR de compuestos aromáticos polisulfurados sintetizados en el grupo.

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 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, 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.

1. En el primer semestre se hizo énfasis en el estudio sobre la aplicación de polímeros conjugados segmentados como quimiosensores de nitrocompuestos, con la particularidad que un conjunto de resultados incongruentes (no existía relación entre capacidad electroattractora de nitroarómicos, ni su tamaño, ni su solubilidad en el polímero, con grado de apagado del polímero) llevó a considerar la contribución del efecto de filtro interno (IFE) en el apagado. Este nuevo factor obligó a un nuevo análisis de los resultados de sistemas ya estudiados y un replanteo en términos de la metodología experimental, nuevos experimentos para estimar por un lado las contribuciones por apagado mediante IFE y transferencia electrónica oxidativa (ET), y por otro el ingreso del analito dentro de la película polimérica. Se realizaron entonces experimentos adicionales con polímeros conjugados segmentados tipo **1** que poseen anillos naftalénicos y tipo **2** con unidades oligofenileno. En todos los casos se pudo racionalizar las respuestas como función de contribuciones diferenciadas de los fenómenos de ET, IFE y transferencia resonante de energía (RET).



2. Asimismo en este período trabajé en el estudio sobre la aplicación de polímeros conjugados como quimiosensores de mercurio en medio acuoso, un contaminante que se encuentra en la ría de la ciudad de Bahía Blanca. Los poli(arilen-1,2-difenilvinilideno)s, **3** y **4** poseen dos grupos fenilo unidos al grupo vinilideno que disminuyen las interacciones entre las intercadenas por lo que los polímeros son muy solubles y amorfos. Pude por lo tanto depositarlos como películas finas homogéneas y transparentes sobre sustratos a partir de sus soluciones. Medí los espesores de las películas (30-50 nm) con un interferómetro UV-vis que opera en modo reflectancia. 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. Se agregaron cantidades crecientes de soluciones acuosas del agente de apagado y se registraron los espectros de emisión utilizando una geometría front-face (30°). Aunque ya se había determinado que estos polímeros son muy sensibles a la presencia de nitroarómicos, todos los experimentos realizados con soluciones de sales de mercurio dieron resultados negativos con ambos polímeros.

Los estudios mediante espectroscopía de fluorescencia se discontinuaron en el segundo semestre porque el equipo se rompió, llegando al final de su vida útil. Afortunadamente, a principios del 2018 el Dpto. de Química (UNS) adquirió un nuevo fluorímetro que estaría instalado a mediados de año.

3. En el segundo semestre sintetiqué el polímero entrecruzado **5**. Además realicé diversos estudios computacionales calculando geometrías y energías de HOMO y LUMO de oligómeros de los polímeros **1** y **2**. Asimismo se analizó el desempeño del método GIAO con distintos funcionales híbridos (B3LYP y PBE0) y grupos de base pcSseg-2 en la predicción mediante métodos DFT de los espectros de ¹H NMR de compuestos aromáticos polisulfurados sintetizados en el grupo ya que en nuestra experiencia todos los métodos predictivos habituales (comerciales como el programa MESTRE y algoritmos disponibles gratuitamente en la red) dan grandes errores en la predicción de los desplazamientos químicos de estos compuestos di- y tetrasulfurados. Las geometrías de partida fueron obtenidas previamente con métodos DFT-D3-gCP como el PBEh-3c y el solvente se incluyó con el método CPCM. Los resultados son muy satisfactorios para el método PBE0/cpSseg-2 [CPCM(chloroform)]//PBEh-3c [CPCM(chloroform)].

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

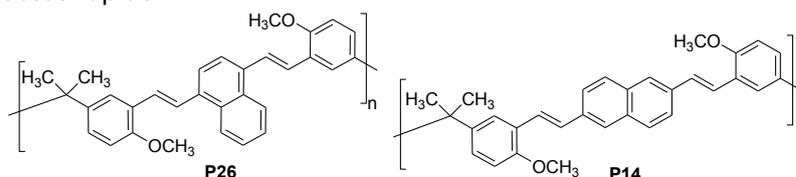
8.1 PUBLICACIONES.

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

8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

“Additive interaction of optical and electronic effects in fluorescence detection of nitroaromatics in aqueous phase by thin films of new distyrylnaphthylene-based polymers”. R. O. Garay, A. B. Schvval, M. F. Almassio, M. J. Romagnoli, P. G. Del Rosso, R. S. Montani, J. Polym. Sci. A, **2018**, enviado.

Los polímeros segmentados conjugados son macromoléculas donoras de electrones, solubles y que forman películas amorfas cuya fluorescencia puede ser apagada por los compuestos nitrados que son aceptores de electrones. El apagado de la fluorescencia contempla dos mecanismos fundamentales, la transferencia electrónica y la transferencia resonante de energía no radiativa (RET) desde el fluoróforo hacia el apagador. Este enfoque es adecuado para el apagado de films por vapores de compuestos nitroaromáticos. En solución existe el efecto de filtro interno (IFE) cuya existencia no es generalmente tomada en cuenta y consiste en la absorción de radiación por parte del apagador que puede atenuar tanto el haz de excitación (IFE 1°) como el haz de fluorescencia (IFE 2°) generado por el polímero. Se formaron películas finas ($\approx 30\text{-}40$ nm) sobre sustratos de cuarzo de los polímeros **P14** y **P26** y se utilizó el apagado de su fluorescencia para detectar compuestos nitroaromáticos. Encontramos una contribución por IFE a la eficiencia del apagado con ácido pícrico en agua (no con TNT) aún a concentraciones $< 5 \cdot 10^{-6}$ M y que la penetración del analito en películas finas no es un proceso rápido.

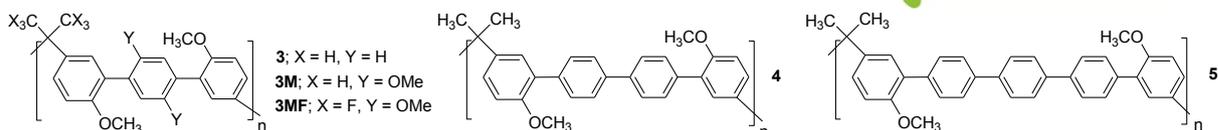


Participación: Sinteticé los polímeros. Realicé su caracterización estructural, morfológica y fotofísica en solución y en película. Realicé estudios de apagado de la fluorescencia.

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

“Oligophenylene-based polymeric thin films: synthesis and application in selective fluorescent detection of nitroaromatics in aqueous phase”. P. G. Del Rosso, M. J. Romagnoli, A. B. Schvval, M. F. Almassio, R. O. Garay, manuscrito en edición.

Se presentan los resultados del estudio de las propiedades quimiosensoras de seis polímeros conjugados segmentados con cromóforos basados en unidades de oligoparafenilenos (OPP) y pireno (Pi). Se realizó la síntesis de polímeros con grupos terfenileno, **3**, cuaterfenileno, **4**, y quinefenileno, **5**, y su caracterización óptica (UV, Fluorescencia, anisotropía de la fluorescencia) en solución y en películas delgadas. En las experiencias de apagado iniciales se obtuvieron relaciones lineales con coeficientes de correlación de 0.99 para casi todos los NACs en un rango estrecho ($\sim 20\text{-}55\%$) de apagado. A altas concentraciones de apagador los gráficos muestran una curvatura hacia arriba. Posteriormente se midió la respuesta del apagado de TNF y TNT a tres longitudes de onda de excitación, en películas más finas, y además se registró la evolución de la estabilización de la intensidad de la fluorescencia luego del agregado de las alícuotas del apagador a distintos tiempos de contacto con el fin de evaluar la contribución del efecto de filtro interno en la detección de compuestos nitroaromáticos. Estos experimentos permitieron establecer que la eficiencia es dependiente de la λ_{exc} dado que los distintos apagadores presentan contribuciones variables del efecto de filtro interno. En todos los casos, el incremento de la λ_{exc} aumenta la eficiencia con TNF y la disminuye con TNT. Se concluyó que en el análisis de estas relaciones en términos de estructura-eficiencia no es posible soslayar la contribución del IFE. No se observaron mejoras significativas al utilizar películas más finas.



Participación: Realicé la caracterización fotofísica en solución y en película. Colaboré en el modelado molecular. Realicé estudios de apagado de la fluorescencia.

8.5 COMUNICACIONES.

8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.

9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.

Tesista: Lic. Gustavo Fernández

Título al que aspira: Doctor en Química.

Director: Dr. Raúl O. Garay

Co-Director: Dra. Marcela F. Almassio

Título propuesto: "Estudio de propiedades moleculares de fluoróforos y cristales líquidos mediante métodos DFT parametrizados y HF correlacionados".

14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.

- XXI Simposio Nacional de Química Orgánica, XXI SINAQO, Potrero de los Funes, San Luis, Argentina, del 8 al 11 de Noviembre de 2017. "Influencia del efecto de filtro interno en la capacidad quimiosensora de películas poliméricas fluorescentes". Ana B. Schvval, Marcela F. Almassio, María J. Romagnoli, Pablo G. Del Rosso, y Raúl O. Garay.
- XXI Simposio Nacional de Química Orgánica, XXI SINAQO, Potrero de los Funes, San Luis, Argentina, del 8 al 11 de Noviembre de 2017. "Relaciones estructura-propiedad en la detección de TNT en medio acuoso por polímeros segmentados fluorescentes". Ana B. Schvval, Pablo G. Del Rosso, María J. Romagnoli, Marcela F. Almassio y Raúl O. Garay.

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 23/05/2017. Calificación: 10 (diez).

16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.

Subsidio Institucional para Investigadores CIC. Comisión de Investigaciones de la provincia de Bs. As. Monto: \$16.000.

17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

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%.

Introducción de mejoras en las guías de laboratorio de Química Orgánica Fundamental para alumnos de la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas.

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.

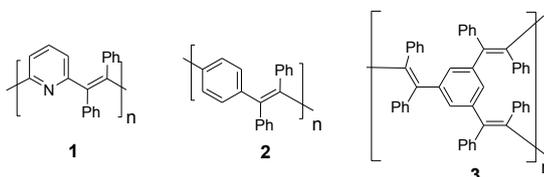
22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.

Título: “Quimiosensores fluorescentes. Síntesis, caracterización fotofísica, modelado molecular y estudio de su capacidad de detección de analitos”.

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

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:H₂O.³[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 buscarán nuevas condiciones para intentar lograr una respuesta frente a soluciones acuosas de mercurio, un contaminante que se encuentra en la ría de la ciudad de Bahía Blanca⁴ [2] y frente a soluciones acuosas de nitroderivados, que son conocidos agentes contaminantes en ambientes poblacionales e industriales.

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.



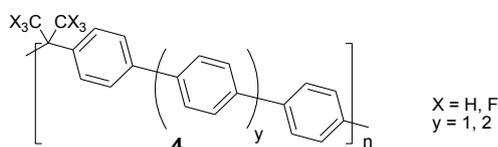
1.2. Polimeros conjugados entrecruzados. Se evaluará también el desempeño de mezclas de los polímeros conjugados **1** y **2** con **3** como quimiosensores de nitrocompuestos y mercurio en medio

³ 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.

⁴ Programa Integral de Monitoreo, Polo Petroquímico y Área Portuaria del Distrito de Bahía Blanca. http://www.bahia blanca.gov.ar/cte/doc/Adenda-PIM-Estuario_informes%202009-y-2010_v9.pdf.

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**, **2** y **3** están sintetizados. Se estudiará la respuesta de la fluorescencia de films delgados (50 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.

1.3. 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.



2. Modelamiento de estructura, propiedades ópticas y desplazamiento químico de moléculas luminiscentes

El estudio teórico de las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos es una herramienta ampliamente utilizada en el desarrollo de nuevos materiales. En la actualidad, el modelado computacional es una herramienta más en el conjunto de métodos que se dispone en la investigación de los sistemas estáticos y dinámicos de interés en química orgánica. Esto se debe por un lado al aumento de la disponibilidad a costos razonables de medios computacionales con gran capacidad de cálculo y por el otro al desarrollo de métodos DFT cuyas debilidades iniciales han sido en parte subsanadas mediante la introducción de funcionales de la densidad híbridos (DFT-HF) y doble híbridos (DFT-HF-MP2) y correcciones mediante parametrizaciones donde los métodos cuánticos se acoplan a correcciones de tipo semiempíricas. Entre estas correcciones para métodos de funcionales de la densidad (DFT) y Hartree-Fock (HF) se encuentran, por ejemplo, la corrección de dispersión (p. e.: D3)⁵ que incluye contribuciones de fuerzas de van der Waals en el cálculo y la corrección geométrica de “counter-poise” (gCP)⁶ que reduce significativamente los errores debidos a la superposición intra- e inter-molecular de grupos de bases (BSSE) con un costo computacional extremadamente bajo.

El presente trabajo de investigación se enfocará principalmente en la utilización del modelado computacional para analizar la estructura y las propiedades electrónicas de moléculas luminiscentes estudiadas en nuestro grupo de trabajo. Se espera que los resultados no solo complementen el análisis de los resultados experimentales sino que también sirvan como criterio para la selección de nuevos objetivos sintéticos permitiendo así el desarrollo racional de nuevos materiales. Nuestro grupo ha trabajado en la caracterización experimental y teórica de antracenos y

⁵ Effect of the Damping Function in Dispersion Corrected Density Functional Theory, S. Grimme, S. Ehrlich, L. Goerigk. *J. Comput. Chem.* **2011**, 32, 1456–1465.

⁶ A geometrical correction for the inter- and intra-molecular basis set superposition error in Hartree-Fock and density functional theory calculations for large systems, H. Kruse, S. Grimme. *J. Chem Phys.* **2012**, 136, 154101.

pirenos polisulfurados⁷ y diestirilarenos⁸ con el objetivo de obtener nuevos materiales luminiscentes que puedan ser utilizados en quimiosensores (Figura 1). Se efectuarán caracterizaciones adicionales por espectroscopía de RMN, absorción y emisión de estos compuestos, y se sintetizará algún nuevo compuesto en caso que su caracterización experimental sea necesaria para completar el análisis global de los resultados computacionales. Se analizará el rendimiento de distintos funcionales híbridos y doble híbridos para obtener los máximos de absorción de estos compuestos aromáticos en fase gaseosa y en THF con el objeto de racionalizar los datos espectroscópicos experimentales y predecir tendencias de sus propiedades ópticas. Las geometrías serán obtenidas previamente con métodos DFT-D3-gCP tales como el PBEh-3c⁹ mientras que las transiciones de absorción serán calculadas mediante la Teoría del Funcional de la Densidad Dependiente del Tiempo (TD-DFT) empleando grupos de base triple zeta con funcionales híbridos (B3LYP, PBE0, M06, PBE38, B3LYP, X06-2X, CAM-PLYP y LC-PLYP) y funcionales doble híbridos (PBE0-DH, B2PLYP, mPW2-PLYP, B2piPLYP, B2GP-PLYP, DSD-PLYP y DSD-PBEP86). Se utilizarán las correcciones de efectos del solvente mediante el modelo de polarización continua de tipo conductor (C-PCM)¹⁰ o el modelo de solvatación basado en la densidad (SMD).¹¹

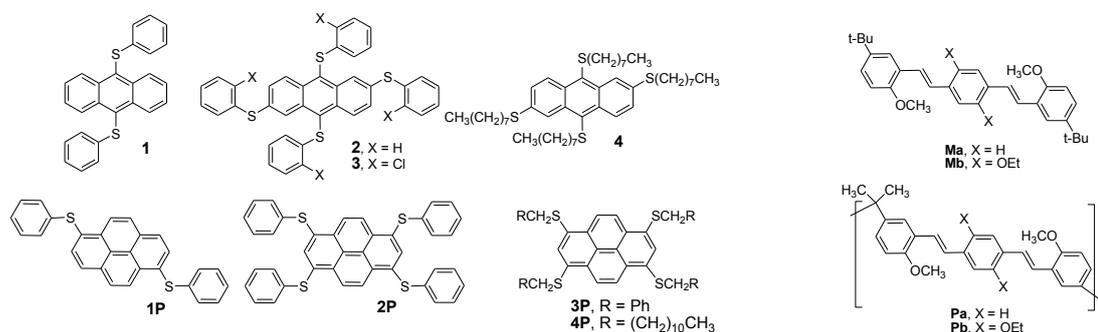


Figura 1. Estructura de los compuestos aromáticos luminiscentes.

Por otro lado, se analizará el desempeño de distintos funcionales híbridos en la predicción de los espectros de ¹H y ¹³C NMR de los compuestos aromáticos polisulfurados ya que en nuestra experiencia todos los métodos disponibles (comerciales como el programa MESTRE y algoritmos disponibles gratuitamente en la red) dan grandes errores en la predicción de los desplazamientos químicos de los compuestos aromáticos polisulfurados. En casos seleccionados, los resultados obtenidos con geometrías DFT se contrastarán con los calculados a partir de geometrías MP2/TZVP, es decir, un método HF correlacionado con el objeto de evaluar el rendimiento y el costo/beneficio de los métodos DFT parametrizados.

⁷ Highly luminescent anthracene sulfides. Synthesis, experimental and DFT study of their optical properties and interaction with electron deficient nitroaromatic compounds, C. M. Heggulustoy, R. S. Montani, P. G. Del Rosso, M. J. Romagnoli, R. O. Garay. *J. Photochem. Photobiol. A* **2017**, 347C, 67-77.

⁸ Distyrylbenzene-based segmented conjugated polymers: Synthesis, thin film morphology and chemosensing of hydrophobic and hydrophilic nitroaromatics in aqueous media, M. F. Almassio, M. J. Romagnoli, A. B. Schvval, P. G. Del Rosso, R. O. Garay. *Polymer* **2017**, 113, 167-179.

⁹ Consistent structures and interactions by density functional theory with small atomic orbital basis sets, S. Grimme, J. G. Brandenburg, C. Bannwarth, A. Hansen. *J. Chem. Phys.* **2015**, 143, 054107.

¹⁰ Barone, V. and Cossi, M., 1998. Quantum calculation of molecular energies and energy gradients in solution by a conductor solvent model, V. Barone, M. Cossi. *J. Phys. Chem. A* **1998**, 102, 1995.

¹¹ Universal solvation model based on solute electron density and on a continuum model of the solvent defined by the bulk dielectric constant and atomic surface tensions, A. V. Marenich, C. J. Cramer, D. G. Truhlar. *J. Phys. Chem. B* **2009**, 113, 6378.

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: infinvest@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.