



# REPORTES CIENTÍFICOS

DE LA FACEN

ISSN 2078-399X (impreso)

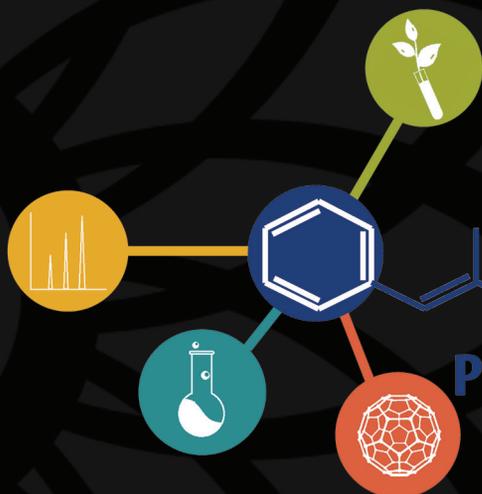
ISSN 2222-145X (online)

Volumen 12

Suplemento 1

2021

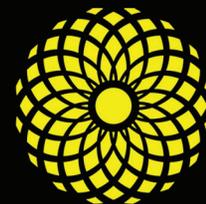
## MEMORIAS DEL



## II CONGRESO PARAGUAYO de

## PURA Y SUS APLICACIONES

17 al 19 de septiembre del 2019



PUBLICACIÓN CIENTÍFICA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN-PARAGUAY

# REPORTES CIENTÍFICO DE LA FACEN



*Reportes Científicos de la FACEN*, es una revista de acceso libre y gratuito y es la publicación científica oficial de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción. Es emitida semestralmente y publica artículos originales, artículos de revisión, tópicos actuales, reportes de casos, comunicaciones cortas y cartas al editor, en las áreas de Biología, Química, Física, Matemática Pura, Matemática Estadística, Geología, Biotecnología y Tecnología de Producción. Los trabajos y opiniones publicados en la revista son de exclusiva responsabilidad de los autores.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Prof. Dra. Zully Concepción Vera de Molinas

## FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Prof. Constantino Nicolás Guefos Kapsalis, MAE  
Decano

### Dirección Web

[www.facen.una.py](http://www.facen.una.py)

## REPORTES CIENTÍFICOS DE LA FACEN

### Dirección postal

Reportes Científicos de la FACEN, Dirección de  
Investigación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Campus Universitario, Casilla de Correo 1039, San Lorenzo,  
Paraguay

### Teléfono/Fax

595 21 585600 interno 237

### E-mail

[reportescientificos@gmail.com](mailto:reportescientificos@gmail.com)

### Dirección web

<http://www.facen.una.py/es/publicaciones-cientificas/>

---

### Editor en Jefe

Lic. Fernando José Méndez Gaona  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

Universidad Nacional de Asunción

Dra. Celeste Vega  
Centro para el Desarrollo de Investigación  
Científica

Dra. Miriam Rolon  
Centro para el Desarrollo de Investigación  
Científica

Dra. Antonieta Rojas de Arias  
Organización Panamericana de la Salud -  
Paraguay

### Organizadores del II Congreso de Paraguay de Química Pura y sus Aplicaciones

#### Comisión Directiva

Gladys Griselda Giménez Meza  
Laura Margarita Arévalos Rotela

### Comité Editorial Permanente

Dr. Bolívar Rafael Garcete Barrett  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

Lic. Nery López  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

M. Sc. Andrea Weiler de Albertini  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

M. Sc. Fredy Julián Gómez Grance  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

M. Sc. Miguel Ángel Martínez Cabrera  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

M. Sc. Danilo Fernández Ríos  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

### Comité Científico

Sergio Gabriel Rodríguez Bonet  
María Carolina Samudio Pérez  
Julio Cesar Benítez Villalba

### Comité Organizador

Oscar Daniel Cristaldo López  
Claudia Raquel Avalos de Enciso  
Rossana Victoria Benítez Franco  
Gloria Carolina Villalba Barrios  
Alfredo Ramón Leguizamón Ortiz  
Mirtha Letizia Grau Torales  
Sergio Gabriel Rodríguez Bonet  
María Carolina Samudio Pérez  
Julio Cesar Benítez Villalba

Rep. cient. FACEN	San Lorenzo (Paraguay)	Vol. 12, Supl. 1	Julio de 2021	ISSN 2078-399X (versión impresa) ISSN 2222-145X (versión online)
-------------------	------------------------	---------------------	---------------	---

# REPORTES CIENTÍFICOS DE LA FACEN

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Rep. cient. FACEN	San Lorenzo (Paraguay)	Vol. 12, Supl. 1	Junio de 2021	ISSN 2078-399X (versión impresa) ISSN 2222-145X (versión online)
-------------------	------------------------	---------------------	---------------	---

### MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES

17 al 19 de septiembre del 2019

3	<b>Organizadores y auspiciantes</b>
5	<b>Logos de organismos de apoyo</b>
7	<b>Prólogo</b>
9-11	<b>Mini-cursos</b>
13-20	<b>Conferencias</b>
21-36	<b>Exposiciones orales</b>
37-49	<b>Exposiciones en formato póster</b>
50	<b>Agradecimientos especiales</b>





# MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES

*17 al 19 de setiembre de 2019*

**Organizador:** Departamento de Química-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

## **Apyadores:**

Universidad Nacional de Asunción: Declarado de Interés académico por Resolución N°0434-00-2019 del Consejo Superior Universitario de la Universidad Nacional de Asunción.

CONACYT: Declarado de interés científico por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT, según Resolución N°540/2019.

COOMECHIPAR LTDA: Coffee Break.

**Financiadur:** Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

## **Auspiciantes:**

Laboratorios LASCA, Eximpar SRL, COMFAR SAECA, CHACO INTERNACIONAL SA, ITAL-QUIMICA SA.

## **Comisión directiva:**

Gladys Griselda Giménez Meza  
Laura Margarita Arévalos Rotela

## **Miembro del Comité Científico**

Sergio Gabriel Rodríguez Bonet  
María Carolina Samudio Pérez  
Julio Cesar Benítez Villalba

## **Miembros del Comité Organizador**

Oscar Daniel Cristaldo López  
Claudia Raquel Avalos de Enciso  
Rossana Victoria Benítez Franco  
Gloria Carolina Villalba Barrios  
Alfredo Ramón Leguizamón Ortiz  
Mirtha Letizia Grau Torales  
Sergio Gabriel Rodríguez Bonet  
María Carolina Samudio Pérez  
Julio Cesar Benítez Villalba



AUSPICIANTES:



CON EL APOYO DE:



FINACIADO POR:





## PRÓLOGO

En el año 2019, el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción organizó el II Congreso Paraguayo en Química Pura y sus Aplicaciones. Dos eventos a nivel mundial relacionados con la Química que acontecieron en el citado año, motivaron a soñar con la realización de este encuentro científico de alta envergadura en nuestro país. Por un lado, el centésimo aniversario de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), que es la organización que dicta las reglas y normas a tener en cuenta en la notación y nomenclatura de los compuestos químicos. El otro evento fue la conmemoración del Año Internacional de la Tabla Periódica, que por cierto en el año 2019 se cumplían ciento cincuenta años de su creación.

La Química es una ciencia central, cuyo estudio y conocimiento es importante para sostener el equilibrio en el medio ambiente, desarrollar fármacos para mantener y mejorar la salud, incrementar la calidad de suelos para un mayor rendimiento en la producción agrícola, entre otros. La lista de beneficios que esta disciplina brinda al hombre es muy extensa.

Uno de los objetivos principales del II Congreso Paraguayo de Química Pura y sus Aplicaciones fue el de difundir los avances de la Química pura, así como todas aquellas aplicaciones de la misma en el desarrollo de las áreas de la industria, medio ambiente, materiales, medicinal, alimentos, por citar algunas. Se buscó además generar espacios de debate enriqueciendo la participación de estudiantes y profesionales.

Las conferencias se desarrollaron en base a ciertos ejes temáticos tales como Química Pura, Química Analítica, Química Biológica y Biotecnología, Química Ambiental y Química Verde, Química de los Materiales, Química Medicinal y de Productos Naturales, Química Teórica Computacional y Fisicoquímica.

En la presente memoria, se encuentra plasmada la esencia de las diferentes ponencias del II Congreso de Química Pura y sus Aplicaciones. Cabe destacar que estas fueron llevadas a cabo por disertantes extranjeros y nacionales de amplia trayectoria en investigaciones sobre esta área del conocimiento.

En nombre del Comité organizador agradezco a las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción y a las empresas que patrocinaron este evento tan importante para el desarrollo de la Química en nuestro país. También quisiera hacer llegar mis agradecimientos a los participantes que confiaron en este evento científico, ya sea en carácter de disertante para la presentación de su trabajo o como participante para adquirir conocimientos y a todos los que han colaborado para alcanzar este sueño tan anhelado.

**Prof. MSc. Gladys Griselda Giménez Meza**  
**Directora del Departamento de Química-FACEN-UNA**  
**Miembro del Comité Organizador**



# **MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES**

## **MINI-CURSOS**



# MINI-CURSOS

*Dictados el 17 de setiembre de 2019*

## **1. Química de coordinación y organometálica y sus aplicaciones en catálisis química medicinal y química verde**

Disertante: David Morales

Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México

## **2. Introducción a nuevos materiales porosos Metalorganic Frameworks (MOFs) y sus aplicaciones potenciales**

Disertante: Fiorella Lisett Olivera Venturo

Departamento de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia



# **MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES**

## **CONFERENCIAS**



## Química de coordinación y química organometálica

David Morales Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N. Ciudad Universitaria. Correo: [damor@unam.mx](mailto:damor@unam.mx)

La química de coordinación y organometálica son áreas fundamentales de la química inorgánica que han tenido un avance exponencial en las últimas décadas, teniendo un impacto enorme en el desarrollo, por ejemplo, de la Catálisis homogénea y heterogénea, para la obtención eficiente de productos de comodidad de alto valor agregado, siendo relevante por ejemplo los acoplamientos cruzados catalizados por complejos de paladio, como son la reacción de Heck-Mizoroki o los acoplamientos del tipo Suzuki-Miyaura que dan entrada para la obtención de fármacos y materiales de uso común como los LED's. Estas áreas de la química también han sido fundamentales en el desarrollo de la Química Farmacéutica y Medicinal a través de la creación de metalofármacos eficientes, por ejemplo, para el combate contra el Cáncer, así como otras enfermedades de gran relevancia a nivel mundial como el síndrome metabólico y enfermedades desatendidas; así como también para el desarrollo de la Química Verde promoviendo la creación de procesos industriales empáticos con el medio ambiente y dando lugar a productos degradables y biodegradables que permiten la entrada a la generación de economías circulares con productos de comodidad más seguros para el consumidor y el medio ambiente. Además, de entre las muchas otras áreas de investigación donde la química organometálica y de coordinación han tenido un gran impacto se puede mencionar el desarrollo de la Química de los Materiales siendo relevante la creación de los entramados moleculares o metal-organic frameworks (MOF's) por su nombre en inglés que han permitido la exploración de nuevos procesos catalíticos eficientes, su exploración como materiales inteligentes para la liberación controlada de medicamentos y catalizadores que permiten la desalinización eficiente de agua de mar y la captación de agua de la atmósfera en zonas desérticas. Por todo lo anterior el estudio de la química organometálica y de coordinación de torna un tema fundamental de enseñanza para las generaciones futuras de profesionales de la química.

**Palabras clave:** *química organometálica, química de coordinación, química verde.*

## Hemisíntesis de naftoquinonas asistidas por paladio

Miguel Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay. Correo: [mi-guelfacen@gmail.com](mailto:mi-guelfacen@gmail.com)

Paraguay es un país rico en recursos naturales, entre los que se destacan las plantas medicinales popularmente utilizadas por siglos para combatir ciertas patologías o dolencias y cuyos conocimientos fueron transferidos por nuestros ancestros, los Guaraníes. Una especie nativa importante y declara árbol nacional del Paraguay, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (lapacho Hu) posee una naftoquinona con múltiples actividades biológicas citadas en varios artículos científicos a nivel global, dicha naftoquinona es la molécula 2-hidroxi-3-(3-metil-2-butenil)-1,4-naftoquinona (lapachol), molécula en la que se inspiraron muchos químicos orgánicos sintéticos, y en la que se inspiró también este trabajo. El lapachol fue modificado con ayuda catalítica de paladio obteniendo de esa manera varios derivados inéditos con la introducción de diferentes nucleófilos en la posición para en relación al oxígeno del heteroátomo del anillo pirano, obtenido por la ciclación intramolecular de la cadena lateral del lapachol, posición de sustitución antes no reportada. Además, se obtuvieron complejos de coordinación inéditos y ya reportados utilizando al lapachol como ligando orgánico bidentado, pero en ambos casos, no testados anteriormente en sistemas biológicos como se realizó en este trabajo, particularmente en ensayo in vitro sobre *T. Cruzi*, además de la citotoxicidad de los compuestos obtenidos. Paraguay es el país que posee el número más bajo de publicaciones en el área de la química de los productos naturales que hoy día ha aumentado pero aún es insuficiente, sin embargo no tenía introducido las líneas de síntesis, hemisíntesis y bioinorgánica a nivel país, que con este trabajo se deja un precedente importante ya que hoy en día se lleva adelante las tres líneas de investigaciones mencionadas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción y cuyos artículos científicos publicados en revistas de alto impacto dejan escrito en la historia de la química paraguaya como los pioneros en realizar este tipo de investigaciones químicas de alta complejidad y de relevancia que ponen al Paraguay en visibilidad a nivel global, utilizando técnicas avanzadas de elucidación estructural como RMN <sup>1</sup>H, RMN <sup>13</sup>C y DRX de monocristal.

**Palabras clave:** *lapachol, naftoquinonas, hemisíntesis.*

## **Entramados metal-orgánicos (MOFs) con potenciales aplicaciones biomédicas y medioambientales**

Fiorella Lisett Olivera Venturo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Correo: [fiorella.olivera@upch.pe](mailto:fiorella.olivera@upch.pe)

Durante los últimos 22 años, los entramados metal orgánicas (MOFs por sus siglas en inglés), también conocidos como polímeros de coordinación porosos, han sido de gran interés debido a sus propiedades y aplicaciones variadas. Los MOFs se construyen mediante el enlace de coordinación entre iones o unidades de construcción secundaria (SBUs) y los enlazadores orgánicos. Los entramados metal-orgánicas (MOFs) presentan características resaltantes como alta cristalinidad, porosidad excepcional, son altamente modulables y diversidad en su funcionalidad. La oportunidad de lograr obtener materiales funcionales mediante un diseño racional con propiedades prometedoras, que no puede ser alcanzable por otros materiales sólidos, distingue a los MOFs de cualquier otra clase de materiales, en particular, materiales porosos tradicionales, por ejemplo, zeolitas, sílice mesoporosa y materiales porosos orgánicos. Los MOFs tienen aplicaciones en diversas áreas como purificación de gas, separación de gases, almacenamiento de gases como el hidrógeno, catálisis y aplicaciones biomédicas como captura y liberación de fármacos, imagen molecular y medicina traslacional

**Palabras claves:** *MOFs, entramados metal-orgánicas, unidades de construcción secundaria, enlazadores orgánicos.*

## Herramientas de la fisicoquímica y la química analítica en aplicaciones forenses e industriales

Graciela Alicia González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Correo: [graciela@qi.fcen.uba.ar](mailto:graciela@qi.fcen.uba.ar)

En los últimos años ha crecido significativamente el rol de la ciencia en la investigación forense. En esta presentación hacemos un repaso sobre el alto impacto que ha tenido el desarrollo de técnicas instrumentales en el análisis de la evidencia en causas judiciales, especialmente en incidentes que involucran la actividad química. En este tipo de causas desempeñamos además un rol en la prevención de accidentes, como formadores y como responsables del cumplimiento de las regulaciones respecto a la guarda y manejo de compuestos potencialmente peligrosos, considerando que nuestra actividad académica y profesional puede impactar también en la conservación de los medios naturales. De este modo resulta imprescindible involucrarnos en desarrollos tendientes a la reutilización de los efluentes tratados y el manejo sustentable de los recursos, así como de tecnologías para controlar el cumplimiento de la legislación vigente. En esta charla se presentan algunos ejemplos referidos al desarrollo de diferentes sensores y superficies funcionalizadas que tienen como escenarios el monitoreo en matrices industriales de aditivos y metales empleados en la obtención piro-electrolítica del cobre y procesos de galvanoplastia de zinc y cobre, industrias que potencialmente afectan seriamente al ambiente. Vemos como a partir analizar y entender los procesos industriales involucrados, establecer que compuestos resultan potencialmente peligrosos y las reacciones químicas en las que intervienen, se diseñan las interfases químicas requeridas. Estos desarrollos, orientados a las etapas intermedias de producción, son tendientes a disminuir el uso de compuestos potencialmente contaminantes, así como promover su recuperación, reutilización y así evitar su llegada a los cuerpos de agua, lo que además contribuye al cumplimiento de la legislación ambiental. Finalmente se presentó la RED CYTED “AQUAMEMTEC: Procesos de Membranas como Melhores Técnicas Disponíveis para Reúso de Água e de Insumos” integrada por grupos de investigadores de diversos países que colaboran en estos temas.

**Palabras clave:** *riesgo químico, química de interfases, monitoreo de contaminantes.*

## La química en la seguridad alimentaria

David Bernis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Salud y Calidad Animal (SENACSA) - Dirección General de Laboratorios. Correo: [davidber1982@gmail.com](mailto:davidber1982@gmail.com)

La seguridad alimentaria es siempre un tema relevante debido al desarrollo de la sociedad en que vivimos, la cual ha modificado radicalmente los hábitos alimenticios así como el tipo de alimentos que consumimos, existen cambios grandes en las nuevas metodologías de producción de alimentos, la conservación y la industrialización que pueden implicar la incorporación de ciertas sustancias químicas que alteren su inocuidad, por ello, para garantizar la seguridad alimentaria, se debe llevar a cabo un control analítico exhaustivo y además acompañar con actualización constante de la legislación nacional el uso de sustancias químicas en los alimentos que puedan aparecer o bien porque las mismas se adicionen, o bien por que pueden aparecer accidentalmente y ocasionalmente. Por ello, en esta ponencia se pretende difundir la labor que realiza el Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA) en el Paraguay. La Institución que se enfoca en dos áreas principales de acción: La Sanidad Animal y La Inocuidad de Alimentos de Origen Animal, en esta última funcionan los Programas Nacionales de Control Microbiológico de los alimentos y De Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios, Contaminantes Ambientales y Pesticidas en Alimentos de origen animal. El Control analítico requiere Cromatografía Líquida de Alta performance (HPLC) y de Gases (GC) acoplada a espectrometría de masas tandem y Detectores de Captura Electrónica entre otros, así como Espectrofotometría de Absorción Atómica, brevemente se describe el desarrollo de método para determinación de plaguicidas Organoclorados, Organofosforados y Piretroides por GC ECD y FPD, método para Determinar Mercurio en tejido animal por EAA, así como Cloranfenicol y otras sustancias prohibidas por LC/MS/MS, explicando los detalles de los grupos de compuestos que son analizados y controlados periódicamente a través del Servicio y los resultados obtenidos en los últimos años.

**Palabras clave:** *seguridad alimentaria, inocuidad, sanidad animal.*

## Evaluación del tratamiento de efluente de hospital por proceso foto-fenton solar: avances y desafíos

Carla Sirtori\*

\*Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Correo: [carla.sirtori@ufrgs.br](mailto:carla.sirtori@ufrgs.br)

El consumo de productos farmacéuticos en todo el mundo está aumentando significativamente. Estos compuestos se liberan al medio ambiente como compuestos originales y/o metabolitos en la orina y las heces. Como los tratamientos convencionales de aguas residuales no consiguen eliminar por completo este tipo de sustancias, se utilizan nuevas alternativas como los Procesos Avanzados de Oxidación (AOP) para degradar los productos farmacéuticos. Estos procesos utilizan radicales hidroxilo, que no son selectivos y pueden generar muchos productos de transformación (TPs) durante el proceso. Estos TPs deben controlarse después del proceso para garantizar que las sustancias peligrosas se eliminen correctamente en el medio ambiente. Para tanto el desarrollo de bases de datos ampliadas y asociadas a un triaje basado en el análisis UHPLC-HRMS son esenciales. Además, los AOP mediados por especies de  $\text{Fe}/\text{H}_2\text{O}_2$  y luz solar, llevados a cabo en un pH cercano a la neutralidad, indican que los procesos Fenton y foto-Fenton solar, en esta condición, son eficientes en la eliminación de fármacos y, en algunos casos, también en sus TPs. La degradación de fármacos por el sistema Fenton tradicional indicó la capacidad de oxidación del proceso, pero con una elevada cantidad de reactivos que se refleja en las concentraciones finales de peróxido de hidrógeno y hierro. Por otro lado, el efecto de la irradiación solar mediante procesos foto-Fenton solares ( $\text{Fe}$ -alginato;  $\text{Fe}$ : EDDS y  $\text{Fe}^0$ ) demostró ser más eficiente con la degradación de los fármacos y su TPs. En la mayoría de los casos, se observa el consumo total de  $\text{H}_2\text{O}_2$  y los niveles finales de hierro disuelto están de acuerdo con el nivel máximo permitido por la legislación brasileña (menos de  $15 \text{ mgL}^{-1}$ ). A su vez, se lograron mejores tasas de eliminación de fármacos en comparación con el sistema tradicional de Fenton.

**Palabras clave:** *efluente de hospital, tratamiento, foto-Fenton solar.*

# **MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES**

## **EXPOSICIONES ORALES**



## Preparación y caracterización de materiales híbridos inorgánicos-orgánicos conteniendo tionato derivados de platino (II) y paladio (II) solubles en agua con propiedades bactericidas in vitro

Gerardo Alvarenga<sup>1\*</sup>, Jose Miguel Garcia Perez<sup>2</sup>, Aranzazu Mendia Jalon<sup>2</sup>, Saúl Vallejos Calzada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción-Facultad Politécnica. Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes. \*Correo: [gaas@pol.una.py](mailto:gaas@pol.una.py)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias-Universidad de Burgos. Burgos-España.

Se sintetizó tionato complejos de Pd(II) y Pt(II) de estequiometría *trans*-[M(SN)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>], M=Pt, Pd; HSN=HSPy (2-tiolpiridina), HSPyrim(2-tiolpirimidina); P=PTA(1,3,5-triaza-7-fosfoadamantano), y DAPTA(3,7-diacetil-1,3,7-triaza-5-fosfobis[3.3.1]nonano) a partir de la reacción entre los correspondientes precursores *cis*-[MCl<sub>2</sub>P<sub>2</sub>] y NaSN - obtenida la sódica a partir de HSN y etóxido de sodio en etanol-. Los compuestos obtenidos se caracterizaron por espectrometría de masa LSIMS<sup>+</sup>, FTIR, UV-Visible, y RMN<sup>1</sup>H, <sup>1</sup>H[<sup>31</sup>P], <sup>31</sup>P {<sup>1</sup>H}. Se evaluaron su solubilidad en H<sub>2</sub>O y DMSO mostrando ser suficiente para el estudio de su actividad biológica. También, se evaluó el impacto de los tionato complejos sintetizados sobre el crecimiento de un conjunto de bacterias tanto gram positivas como gram negativas que se seleccionaron en orden a la magnitud de los daños que provocan en el medio que se desenvuelven, de índole infecciosas y deteriorantes de alimentos. Posteriormente, se prepararon los nuevos materiales híbridos inorgánicos-orgánicos no moleculares en forma de membranas-filme que contienen los tionato complejos de Pd(II) y Pt(II) estables al aire y a la luz, con propiedades biológicas como antitumorales y bactericidas, mediante la técnica de polimerización in situ entre co-monomeros radicales de partida —1-Vinil-2-Pirrolidona(VP) como hidrófilo y Metacrilato de Metilo (MMA) como hidrófobo—. Se estudiaron en estas membranas, sus propiedades mecánicas, su capacidad hidrofílica, su respuesta Termogravimétrica y se caracterizaron por espectroscopia de absorción UV-Visible e IR medio. Finalmente, se evaluó la actividad bactericida de los mismos, frente a bacterias gram positivas y gram negativas seleccionadas de acuerdo a algunos de los resultados obtenidos en la evaluación de la actividad bactericida de los tionato complejos que se encuentran dispersos en estas membranas. Se estudió el comportamiento bactericida frente a *Leuconostoc mesenteroides*, *Weissella viridescens*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*. Los complejos metálicos no pierden sus propiedades biológicas dentro de estas membranas abriendo la posibilidad para su aplicación, en el sector de alimentos —como envoltorios de productos que requieran algún cuidado antibacteriano o bien recubriendo superficies de contacto en los lugares de procesado—, de la medicina —como en la fabricación de insumos hospitalarios, desde artículos de limpieza hasta materiales para recubrimientos de quirófanos, salas y ambulancias para protección e inocuidad del lugar— u otros.

**Palabras Claves:** *tionato complejos, materiales híbridos, membranas, polimerización, bactericidas.*

## Moléculas bioactivas producidas por hongos microscópicos aislados en Paraguay

Jazmín Vaceque<sup>1</sup>, Amiliana Pineda<sup>1</sup>, Richard Ferreira<sup>1</sup>, Alberto Cubilla<sup>1</sup>, Tobías López<sup>1</sup>, Dani Daniel Ruiz Diaz<sup>1</sup>, Javier Barua<sup>1</sup>, Cristina Romero Rodríguez<sup>1</sup>, M. Eugenia Flores Giubi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química Biológica. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. \*Correo: [floresgiubi@qui.una.py](mailto:floresgiubi@qui.una.py)

Los hongos forman un grupo eucariótico grande y heterogéneo de organismos vivos caracterizados por su falta de pigmento fotosintético y su pared celular quitinosa, interactúan con el ambiente que les rodea a través de señales químicas que le permiten obtener ciertas ventajas evolutivas y de supervivencia. En Paraguay la elevada e inexplorada diversidad de especies de hongos microscópicos se exponen a condiciones climáticas y geográficas óptimas para su crecimiento. Estos hongos pueden ser benéficos en el suelo y para el sector agrícola como por ejemplo las especies del género *Trichoderma* o pueden ser patógenos de plantas causando serios daños económicos en un país inminentemente agrícola, este es el caso del hongo polífago y Necrotrófico *Macrophomina phaseolina*. Se han aislado cepas de *Trichoderma* y de *M. phaseolina* de la Región Oriental del Paraguay y éstas han sido caracterizadas de manera química y biológica. La identificación de moléculas se realizó a través de pasos sucesivos de purificación y su identificación por espectrometría de masas y resonancia magnética nuclear. En el caso de las especies del género *Trichoderma* se identificaron los aislados productores de tricodermina, que resultó con alta actividad antifúngica contra hongos fitopatógenos de cultivos de Paraguay. *M. phaseolina*, aislada de Paraguay, produjo moléculas previamente descritas como macrofominol, acetilfomalactona, asperlina e isoasperlina cuyo papel en el proceso de interacción planta patógeno está en proceso de ser determinado.

**Palabras clave:** *Macrophomina phaseolina*, *Trichoderma spp.*, *metabolitos secundarios*.

## **Determinación y cuantificación de glucósidos en las hojas de stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni) comercial mediante cromatografía de líquido de alta resolución HPLC**

Julio César Benítez-Villalba<sup>1\*</sup>, Oscar Daniel Cristaldo-López<sup>1</sup>, Mirtha Letizia Grau-Torales<sup>1</sup>, Arturo Iván Bogado-Fernández<sup>1</sup>, Liliana Antonia Arrúa-Martínez<sup>1</sup>, Nadia Mabel Villalba-Villalba<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay. \*Correo: [julio81benitez@gmail.com](mailto:julio81benitez@gmail.com)

La *Stevia rebaudiana* Bertoni es una planta originaria de nuestro país, con mucho auge en su producción en diferentes países de la región y del mundo, esta planta posee un alto poder edulcorante no calórico 300 veces más dulce que la sacarosa. Los glucósidos son los responsables del dulzor de esta planta que fueron descubiertos en 1931 y actualmente sus extractos son utilizados como aditivos alimentarios y edulcorantes no calóricos en muchos países. Además, es una planta que contiene diversos componentes cuyas características nutricionales y funcionales son beneficiosas contribuyendo a mejorar la salud y por tanto a reducir el riesgo de padecer diabetes por lo que se lo define como una planta nutracéutica. Los compuestos responsables del dulzor de la *Stevia Rebaudiana* Bertoni son los glucósidos de esteviol de tipo diterpenoide, aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcosido. Éstos compuestos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables en función de la especie, las condiciones de crecimiento y las técnicas agronómicas, llegando a alcanzar hasta el 15% de su composición. En este trabajo de investigación se ha realizado la determinación y cuantificación de glucósidos en hojas de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) comercial, la separación de los analitos se realizó mediante la extracción líquido-sólido utilizando para ello un equipo de reflujo de Soxhlet y se cuantificó por la técnica de cromatografía de líquido de alta resolución HPLC, dando los siguientes resultados: Rebaudiosido A 3,46%, Steviosido 7,35%, Rebaudiosido C 1,59%, Dulcosido AND, Rebaudiosido B 0,23%, Stevioldiosido 0,16%. La técnica analítica de extracción y el método analítico utilizado HPLC han demostrado una buena eficiencia, que pudo ser aplicado para el análisis cuantitativo de algunos glucósidos más representativos en las hojas de stevia de un producto comercial.

**Palabras clave:** *Stevia rebaudiana* Bertoni, HPLC, glucósidos, extracción.

## Fitorremediación de cromo en efluente de curtiembre empleando *Eichhornia crassipes*

Leonida Medina García<sup>1, 2, \*</sup>, Francisco Paulo Ferreira<sup>1</sup>, Hajime Guillermo Kurita Oyamada<sup>3</sup>, Sergio Rodríguez Bonet<sup>1, 2</sup>, Edgar Fidel Galeano<sup>2, 3</sup>, Mariza R. Viera<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario. San Lorenzo, Paraguay. \*Correo: [leonidamedina@gmail.com](mailto:leonidamedina@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN). Asunción Paraguay

<sup>3</sup>Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario. San Lorenzo, Paraguay.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de la Plata Argentina.

El cromo es uno de los mayores contaminantes inorgánicos de las aguas y del suelo en el Paraguay, acreando serios problemas ambientales. Este metal proviene principalmente de efluentes de curtiembres que son vertidos a cursos de aguas. El objetivo de este trabajo es emplear técnicas de remediación alternativas para el tratamiento de aguas con alto contenido de cromo, utilizando medios naturales (plantas), en un proceso denominado fitorremediación. Ejemplares de *Eichhornia crassipes* fueron sometidos a una contaminación controlada con  $\text{Cr}^{3+}$  durante 20 días y se consideró la máxima concentración tolerada durante todo el periodo del experimento para estudiar la tasa y la capacidad de absorción del  $\text{Cr}^{3+}$  de la especie. Las constantes cinéticas de este proceso fueron: constante de absorción  $K_{ab} = 0,10 \text{ días}^{-1}$ , y tiempo medio de absorción:  $t_{1/2} = 6,8 \text{ días}$ . En el efluente final de curtiembre, con  $22,4 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{Cr}^{3+}$ , a las 48 horas se produjo una absorción casi completa del cromo suministrado, quedando en el efluente  $1,28 \text{ mg.L}^{-1}$  del cromo. Los factores de translocación del cromo para *E. crassipes* fueron 0,008 y 0,02 en agua de pozo y efluente respectivamente y los factores de bioacumulación 11,6 y 3,2 respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre el contenido de clorofila en los vegetales expuestas en solución de cromo en comparación con el control. Tampoco se encontró oxidación del  $\text{Cr}^{3+}$  a  $\text{Cr}^{6+}$  medidos espectrofotométricamente.

**Palabras clave:** *fitorremediación, cromo, efluente de curtiembre, Eichhornia crassipes*

## Una evaluación de la capacidad de fitorremediación de efluentes de curtiembre con *Eichhornia crassipes* mediante el estudio de la remoción de parámetros toxicológicos y fisicoquímicos

López Arias, Tomás<sup>1\*</sup>; Franco, Deidamia<sup>1</sup>; Medina, Leonida<sup>2</sup>; Benítez, César<sup>1</sup>; Villagra Carrón, Verónica<sup>3</sup>; McGahan, Shaun<sup>1</sup>; Duré, Giselle<sup>1</sup>; Kurita, Guillermo<sup>1</sup>; Blanco, Cynthia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biotecnología. Laboratorio de Biotecnología Ambiental. \*Correo: [flopez@facen.una.py](mailto:flopez@facen.una.py)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología. Laboratorio de Ensayos Ambientales.

<sup>3</sup>Laboratorio Central de Salud Pública. Ministerio de Salud

Las macrófitas flotantes comprenden un amplio y variado grupo de plantas entre la que se destaca *Eichhornia crassipes*. Las macrófitas tienen un enorme potencial para acumular metales pesados de los ambientes líquidos y se han utilizado para su remoción. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad fitorremediación *E. crassipes* en efluentes de curtiembres mediante ensayos de remoción de parámetros fisicoquímicos, toxicológicos y genotóxicos. Previamente las plantas fueron colectadas de los humedales del Lago Ypacaraí. La aclimatación y los trabajos fueron realizados en un invernáculo. Posteriormente se utilizó un efluente primario, tratado por coagulación-floculación procedente de una empresa de curtido de cueros de la Ciudad de Asunción. El efluente fue fortificado con  $12,34 \text{ mgCr}^{3+} \text{ L}^{-1}$  para las pruebas. Los ensayos se realizaron a escala mesocosmos, por triplicado con 40 L en cada reactor. Los reactores fueron operados de forma discontinua por 72 horas, sin aireación y con agitación manual cada 6 horas. Las muestras obtenidas al final del estudio fueron utilizadas para la determinación de los principales parámetros fisicoquímicos y los niveles de toxicidad determinados con *Daphnia magna* (pulga de agua) y *Danio rerio* (pez cebra). Se determinó la capacidad de remoción (%R) de los siguientes parámetros fisicoquímicos: demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), NTK (N), sulfuros ( $\text{S}^{2-}$ ) y cromo. Al finalizar el experimento, los análisis determinaron valores de %R de: 14, 33, 6, 94 y 54,28 para la DBO5, DQO, NTK,  $\text{S}^{2-}$  y  $\text{Cr}^{3+}$  respectivamente. La toxicidad aguda disminuyó en 0,96 Uta (100/CL 50) con *D. magna*. El recuento de micronucleos en sangre periférica de *D. rerio* arrojó una reducción de 76%. *E. crassipes* presentó valores de remoción de contaminantes, que permiten considerar su utilización en humedales construidos a mayor escala.

**Palabras clave:** *contaminantes, efluente industrial, fitorremediación, toxicidad.*

## Cinética de degradación de Atrazina en medio acuoso a escala de laboratorio

Francisco Ferreira<sup>1</sup>, Alfredo Acosta<sup>2\*</sup>, Williams Ferreira<sup>2</sup>, Laura Aguilera<sup>2</sup>, Amanda Armoa<sup>2</sup>, Rodrigo Ruiz Diaz<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas – UNA.

<sup>2</sup>Departamento de Química – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA. \*Correo: [alfredoandresacostafernandez@gmail.com](mailto:alfredoandresacostafernandez@gmail.com)

La atrazina es un herbicida triazínico que se aplica en cultivos y en áreas donde se requiere controlar a la maleza. Es uno de los herbicidas más empleados a nivel mundial, presenta variable velocidad de degradación biológica y ha sido detectado en cuerpos de agua superficial y subterránea, que posee una relevancia desde el punto de elevada toxicidad y potencial de acumularse en agua superficial y subterránea. Es por eso que se proponen en la actualidad varias técnicas de degradación de moléculas dañinas para la salud y el medioambiente con técnicas que involucran Procesos Avanzados de Oxidación. El objetivo del trabajo fue la de determinar parámetros cinéticos de degradación para la Atrazina mediante técnicas electroquímicas en agua a escala de laboratorio. Para ello, se prepararon soluciones acuosas de 10 mg.L<sup>-1</sup> (46,36 μmol.L<sup>-1</sup>) del compuesto puro y se sometió a electrólisis constante de 15 Voltios por 72 horas, al abrigo de la luz y electrodos de Platino tanto en ánodo como en cátodo y bajo agitación continua, con muestreos cada 24 horas. Durante cada muestreo se determinaron la concentración remanente de atrazina por HPLC/DAD, además de pH y conductividad, a fin de determinar la presencia iones formados durante el proceso. Los resultados mostraron un comportamiento de degradación que responde a una cinética de primer orden bajo la ecuación  $\ln[C] = \ln[C_0] - Kt$  donde C es la concentración remanente al cabo del tiempo t, C<sub>0</sub> es la concentración inicial de atrazina y K es la constante de velocidad de reacción. Los valores determinados fueron de 0,010176 h<sup>-1</sup> y un tiempo de semivida (t<sub>1/2</sub>) de 68,1 h (considerando que  $t_{1/2} = [\ln 2]/K$ ). Estos resultados presentaron datos fisicoquímicamente relevantes a fin de diseñar sistemas de tratamiento de aguas amigables con el medioambiente, evitando la introducción de otros compuestos.

**Palabras clave:** *Atrazina, degradación, cinética.*

## Evaluación teórica de la conformación estructural del 1-buteno

Rolvideer Javier González Herrera<sup>1\*</sup>, Karen Ramona Martínez Ramírez<sup>1</sup>, Jesús Alberto Núñez<sup>1</sup>, Daniela Molas Benítez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay. \* Correo: [rolvideer@hotmail.com](mailto:rolvideer@hotmail.com)

Desde mediados del siglo XX, el gran desarrollo en el procesamiento del petróleo ha hecho hincapié en la necesidad de datos precisos sobre el comportamiento de fases de los sistemas que contienen hidrocarburos tanto parafínicos, como olefínicos. Además, debido a la gran demanda mundial de los hidrocarburos, el conocimiento acabado de sus propiedades físicas y químicas fueron y siguen siendo de gran interés para la comunidad científica. Uno de estos hidrocarburos es el 1-buteno, sustancia de notable importancia industrial debido a su papel en la producción de combustibles sintéticos y polímeros similares al caucho, siendo además un importante precursor de polímeros de alto peso molecular que pueden ser utilizados como mejoradores del índice de viscosidad de aceites lubricantes. El desarrollo de nuevos productos y la mejora de los procesos existentes vinculados con esta sustancia, dependerán en cierta medida de la disponibilidad de datos precisos relacionados con sus propiedades físicas. Lastimosamente en algunos casos, la necesidad de análisis precisos se ha pasado por alto, lo que condujo a informes contradictorios en la literatura. Una de estas controversias ha sido la conformación estructural de equilibrio del 1-buteno, por lo que se ha considerado pertinente su estudio teórico. Se han investigado en forma teórica los rotámeros estables del 1-buteno, como así también la abundancia conformacional en su estado electrónico fundamental, en fase gaseosa y en condiciones normales de presión y temperatura. Se utilizó el método del funcional de la densidad (DFT), con los funcionales híbridos B3LYP, BHandHLYP y bases de Dunning aug-cc-PVnZ (n = D, T, Q), incorporados en Gaussian 03. Se reportan tres conformeros estables, dos de ellos isómeros ópticos con conformación no planar en la posición *skew* y una conformación plana en la posición *cis*. La abundancia relativa determinada para la conformación planar y no planar es de 70:30 aproximadamente.

**Palabras clave:** *1-buteno, conformeros, DFT, estudio teórico.*

## **Análisis teórico y experimental de las propiedades electrónicas del diamante, nitruro de boro y nitruro de carbono**

Julio C. Aguiar<sup>1,4,\*</sup>, Carlos R. Quevedo<sup>2</sup>, José M. Gomez<sup>2,3</sup>, Héctor O. Di Rocco<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Autoridad Regulatoria Nuclear, Av. Del Libertador 8250, C1429BNP Buenos Aires, Argentina. \*Correo: [jaguiar@arn.gob.ar](mailto:jaguiar@arn.gob.ar)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Campus Universitario de San Lorenzo, Paraguay.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica, Campus Universitario de San Lorenzo, Paraguay.

<sup>4</sup>Instituto de Física "Arroyo Seco", Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

<sup>5</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

En la última década, las uniones Carbono, Boro y Nitrógeno han despertado un extraordinario interés debido a las notables propiedades resistivas que estas estructuras moleculares presentan. Entre algunos de estos compuestos se destacan el diamante, el nitruro de boro ( $h - \text{BN}$ ), y el nitruro de carbono en sus dos fases ( $\beta - \text{C}_3\text{N}_4$  y  $g - \text{C}_3\text{N}_4$ ). La alta resistencia a la temperatura, resistencia al desgaste, baja compresibilidad, alta conductividad térmica y baja densidad de estos materiales permiten crear herramientas abrasivas, herramientas de corte, componentes electrónicos y piezas ópticas. En el presente trabajo, se estudian estos compuestos mediante el uso de la Teoría del Funcional de la Densidad o por sus siglas en inglés (DFT). Para esto, utilizamos la aproximación del gradiente generalizado (GGA) y estos resultados se comparan con los datos experimentales. En todos los casos hemos encontrado un buen acuerdo entre experimento y teoría. Por ejemplo, a partir de la distribución electrónica de la densidad de estos compuestos, fuimos capaces de reproducir los valores experimentales de las energías de cohesión, todo esto dentro del 3% de discrepancia con los datos experimentales. Finalmente, llegamos a la conclusión de que el nitruro de boro y el nitruro de carbono tienen un comportamiento similar en contra distinción al diamante. Nosotros creemos que esto se debe a que el orbital 2p en el enlace C-C del diamante proporciona la más alta dureza de este material en comparación con los demás compuestos.

**Palabras clave:** *perfil de compton, aproximación de gradiente generalizada, diamante, nitruro de boro y nitruro de carbono.*

## Caracterización química de la cocaína fumable en Paraguay

César Arce<sup>1</sup>, Fanny Barboza<sup>1</sup>, Rossana Benítez<sup>1\*</sup>, Laura Arévalos<sup>1</sup>, Natalia Pedernera<sup>1</sup>, Richard Méndez<sup>1</sup>, Ricardo Galeano<sup>1</sup>, Lourdes Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Secretaría Nacional Antidrogas (SENAD), Dirección Forense Especializada. \*Correo: [rossben21@gmail.com](mailto:rossben21@gmail.com)

La cocaína es un estimulante altamente adictivo presente en la naturaleza como un alcaloide de la planta de coca (*Erythroxylum coca*). Se ha notado que en los últimos años ha ido en aumento el consumo de Pasta Base de Cocaína, conocida comúnmente como crack (por el sonido que hace al quemarse) ó chespi. Si bien el Paraguay es considerado como país de tránsito de la cocaína, el aumento del consumo hizo necesario también reconocer las características de las sustancias que circulan en las calles destinadas al consumo de jóvenes. Esta investigación, cuyo objetivo fue evaluar y caracterizar a la totalidad de las muestras de cocaína analizada en la dirección forense especializada en forma base (fumable) o clorhidrato entre los años 2009 y 2019, que preliminarmente se basó entre los años 2009 y 2014. Además, se determinaron si en las mismas se utilizaron sustancias de corte y si corresponden a la modalidad de micro tráfico y tráfico. La metodología utilizada tanto para el análisis de pureza como en la determinación de sustancia de corte fue por cromatografía gaseosa con detector FID. Se analizaron un total de un total de 5699 muestras de cocaína de las cuales 2899 fueron identificadas como fumable, y 2800 como clorhidrato. Se determinó como promedio de la pureza que el de la cocaína fumable varía entre el 45 y el 70 %, mientras que para la cocaína clorhidrato se encuentra entre el 50 al 80 % de pureza. Además, se pudo concluir que de toda la cocaína base analizada un 75% se encuentra en la modalidad de micro tráfico; mientras que la cocaína clorhidrato en un 57% en la modalidad de tráfico. La sustancia de corte más ampliamente utilizada es la Fenacetina, seguido por el Paracetamol. Haciendo una distribución de las muestras analizadas por Departamento, dentro del territorio paraguayo se pudo determinar que la mayor cantidad de muestras analizadas provenían del Departamento Central, y dentro de éste la ciudad de Asunción.

**Palabras clave:** *cocaína fumable, sustancia de corte, micro tráfico.*

## Los hongos medicinales y comestibles analizados desde adentro: composición química y propiedades biológicas

Michelle Geraldine Campi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción. \* Correo: [geraldinecampi@gmail.com](mailto:geraldinecampi@gmail.com)

La naturaleza instituye una fuente inagotable de nuevos químicos y fármacos; durante miles de años ha evolucionado y ha sido fuente de agentes medicinales, un gran número de las drogas modernas tienen su origen en los productos naturales. Los metabolitos secundarios son considerados como productos generados para la adaptación de un organismo, se generan en respuesta al estrés externo producido por el nicho ecológico. Los metabolitos secundarios son clasificados de acuerdo a su origen biosintético en tres grandes grupos: los fenoles, los terpenos y los compuestos secundarios nitrogenados. De acuerdo a la ruta biosintética que da lugar a los metabolitos secundarios se distinguen: La ruta del ácido Shikímico (Alcaloides y fenilpropanoides), la ruta Acetato-Malonato (Policétidos) y la ruta Acetato-Mevalonato (Terpenos o isoprenoides). Los hongos basidiomicetos son considerados superiores por su complejidad morfológica y la presencia de basidios, característica principal que define su identificación y clasificación taxonómica y se han investigado con aplicaciones en la medicina humana y son altamente promisorios como fuente de metabolitos bioactivos. Los basidiomicetos producen una amplia gama de productos naturales que abarca desde componentes estructurales con actividad antitumoral e inmunológicamente activos hasta agentes antimicrobianos, antifúngicos, antivirales, citostáticos, enzimas, reguladores de crecimiento y aromas. La investigación aplicada al perfil químico y potencial biológico de las especies nativas de hongos macroscópicos se encuentra subdesarrollada en el Paraguay. La búsqueda de metabolitos secundarios de productos naturales se limita al Reino Plantae, restringiendo así el descubrimiento y aplicación de nuevas fuentes de metabolitos secundarios con posibles actividades biológicas del Reino Fungi. Se analiza el perfil nutricional y químico, así como también las propiedades biológicas de especies nativas de hongos del Paraguay.

**Palabras clave:** *Micoquímica, metabolitos secundarios, actividad biológica.*

## Determinación y cuantificación de la cafeína en yerba mate (*Ilex paraguariensis*) comercial por UV-Visible y HPLC

Julio César Benítez-Villalba<sup>1\*</sup>, Oscar Daniel Cristaldo-López<sup>1</sup>, Mirtha Letizia Grau-Torales<sup>1</sup>, Arturo Iván Bogado-Fernández<sup>1,\*</sup>, Liliana Antonia Arrúa-Martínez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay. \*Correo: [julio-81benitez@gmail.com](mailto:julio-81benitez@gmail.com)

El *Ilex paraguariensis* es una planta que es originaria de América del Sur que se dispersa naturalmente en las regiones de Paraguay, Argentina y Brasil. La yerba mate comercial se utiliza para hacer una bebida refrescante cuando hace calor denominado tereré que se sirve con agua fría. Servida con agua caliente la bebida es conocida como mate. Otra bebida a base de yerba mate es el cocido que es una infusión típica de la gastronomía. La cafeína es un alcaloide responsable de la acción estimulante y psicoactiva de estas bebidas. En este trabajo se ha desarrollado y validado dos métodos analíticos para la determinación y cuantificación de la cafeína presente en un producto de yerba mate comercial tradicional, la separación del analito se realizó mediante la extracción líquido-líquido obteniendo buenas recuperaciones entre el 80% y el 84% y se cuantificó por técnicas cromatográficas y espectrofotométrica teniendo en cuenta la exactitud y precisión de los métodos empleados. El límite de detección para la técnica de UV-Visible fue de  $0,101 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y el límite de cuantificación fue de  $0,307 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Para la técnica cromatográfica el límite de cuantificación fue de  $0,092 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y el límite de cuantificación fue de  $0,307 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Posteriormente se procedió a la aplicación del método analizando muestras reales obteniendo como resultado en la técnica de UV-Visible  $127,6434 \text{ mg cafeína} / 45 \text{ g de muestra}$  mientras que para el HPLC  $121,2392 \text{ mg cafeína} / 45 \text{ g de muestra}$ , promediando ambos resultados  $124,4413 \text{ mg cafeína} / 45 \text{ g de muestra}$ ; lo que nos llevó a concluir que si una persona consume diariamente tereré en una guampa estándar (45 gramos de yerba), y haciendo los cálculos correspondientes consumirá durante los 365 días  $16,425 \text{ kg}$  de yerba mate. Esto quiere decir que dicha persona consumidor de tereré diario gastará  $45,421 \text{ gramos}$  de cafeína anualmente.

**Palabras clave:** yerba mate, espectrofotometría, cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).

## Estudio preliminar de parámetros fisicoquímicos del agua del arroyo San Lorenzo

Nadia Villalba<sup>1,\*</sup>, Rodolfo Acuña<sup>1</sup>, Juan Chaparro<sup>1</sup>, Oscar Cristaldo<sup>1</sup>, Julio Benítez<sup>1</sup>, Arturo Bogado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Campus Universitario - San Lorenzo, Dirección postal: 1039, Central, Paraguay. \*correo: [nadiavillalba86@gmail.com](mailto:nadiavillalba86@gmail.com)

En la ciudad de San Lorenzo hay arroyos que son utilizados como desaguaderos donde son arrojados grandes cantidades de sustancias sólidas y aguas residuales de origen industrial y doméstico alterando el ambiente de manera física, química y visual. El Arroyo San Lorenzo recibe constantemente sustancias que llegan al fondo y entran en contacto con el sedimento donde se acumulan; por lo que es importante determinar algunos parámetros fisicoquímicos para conocer la calidad del agua del cauce. Se tomaron muestras de agua y de sedimento del Arroyo San Lorenzo en 7 puntos de muestreo, denominados P1, P2, P3, P4, P5, P6 y P7. Las determinaciones in situ fueron: Oxígeno Disuelto (OD), Temperatura (T), pH, Conductividad Eléctrica (CE) utilizando Multiparamétrico WTW y Turbiedad con un Turbidímetro; Potencial Redox (agua y sedimento). En el laboratorio: Fósforo como Fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) y Nitrógeno Amónico ( $\text{N-NH}_3$ ) en agua con un Espectrofotómetro UV-Visible. Se encontraron valores de OD = 4,81 – 7,26 mg/L  $\text{O}_2$ , pH = 5,70 – 6,80, Turbidez = 9,73 – 37,3 UNT, CE = 341 – 419  $\mu\text{S/cm}$ ; concentraciones de  $\text{PO}_4^{-3}$  = 0,07 – 1,83 mg/L y  $\text{N-NH}_3$  = 0,548 - 1,147 mg/L de las muestras de agua; Potencial Redox = (-5,7 – 56,0) mV en agua y (-6,0 – 105,0) mV en sedimento. En cuanto al OD solo uno de los puntos presentó valor inferior al valor límite permisible según Resolución 222/02 – SEAM, pero tres de los puntos presentaron valores de pH inferiores a los valores límites. Estos resultados corresponden a un estudio preliminar para delimitar la zona de estudio la cual es afectada en sus matrices agua y sedimento; el que mayor inconveniente presenta, es el Punto 5 que se encuentra a 600 metros de la planta de tratamiento aguas abajo que corresponden al Barrio Virgen de los Remedios posiblemente por deposición directa de aguas grises y negras.

**Palabras clave:** *Arroyo San Lorenzo, parámetros fisicoquímicos.*

## Comportamiento de las diatomeas bentónicas ante condiciones fisicoquímicas ambientales de la bahía de Asunción, Paraguay

Rodolfo Acuña<sup>1,2\*</sup>, Estanislao Acosta<sup>1</sup>, Nadia Villalba<sup>1</sup>, Talía Appleyar<sup>1</sup>, Osvaldo Frutos<sup>2,3</sup>,

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. \*Correo: [rolfikraus@gmail.com](mailto:rolfikraus@gmail.com)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay,

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Para conocer el estado de las aguas, se utilizan determinaciones fisicoquímicas además de las biológicas, un caso particular las diatomeas *Bacillariophyceae*, que se han utilizado para supervisar el cambio ambiental ya que responden rápida y sensiblemente a cambios físicos, químicos y biológicos que se producen en su medio. El objetivo fue Determinar los posibles parámetros que fueron más susceptibles de generar cambios en la composición bentónica. Se tomaron muestras de sedimento; el análisis biológico se realizó con un microscopio con cámara AmScope, se determinó Cadmio y Plomo por Espectrofotómetro de Absorción Atómica. En muestras de agua se midió, Oxígeno Disuelto, Fosfato y Nitrato a través de Espectrofotometría UV-Visible y coliformes fecales por técnica de membrana. Las diatomeas bentónicas, se trataron por el método de Ferrario M. et al. (1995). En el agua se encontró que el OD = 6,54 - 7,52 mg/L O<sub>2</sub>; Fosfato = 0,019 - 0,088 mg/L; Coliformes Fecales = 560 - 7200 UFC y Nitrato = 0,02 - 2,80 mg/L. En el sedimento se encontraron Plomo = 0,19 - 30,10 mg/kg y Cadmio = 0,16-0,63 mg/kg. La especie dominante encontrada fue *Aulacoseira granulata* que según su índice taxonómico presenta una ecología β-mesosapróbica, (aguas medianamente contaminadas), mientras que las especies de *Aulacoseira distans*, y *Aulacoseira valida* no registran un índice taxonómico que demuestren el tipo de ecología; pero al encontrarse en el mismo medio y concentración; se presume mayor tolerancia a cauces con contaminación media a alta. Se observaron fragmentos quebrados (debilitados en sus frústulos); las otras especies fueron encontradas en cantidades mínimas, por su menor susceptibilidad al medio. El parámetro con mayor rango de concentración fue el Nitrato de 0,02 a 2,8 mg/L pudiendo influenciar en la proliferación de *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira valida* y *Aulacoseira distans*. Se observó marcada influencia en la disponibilidad de nutrientes como factor limitante de la distribución y abundancia de los taxones principalmente frente al ex puerto.

**Palabra clave:** Bahía de Asunción, Diatomeas, Nutrientes.

## Cinética de foto-degradación de Metomilo empleando tecnologías de oxidación avanzadas

Fátima L. Alonso<sup>1\*</sup>, Danilo Fernández Ríos<sup>2</sup>, Alberto Luis Capparelli<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. \*Correo: [fatilu777@hotmail.com](mailto:fatilu777@hotmail.com)

<sup>2</sup>Departamento de Biotecnología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de la Plata. Centro de Investigaciones del Medio Ambiente.

En este trabajo se estudió la fotodegradación del metomilo utilizando dos técnicas de oxidación avanzadas, vía fotocatalisis con  $\text{TiO}_2$  soportado sobre distintos materiales y vía foto-Fenton, empleando reactores de diseño sencillo y de bajo costo; con el objetivo general de evaluar su posible empleo en regiones rurales aisladas o donde no se cuente con adecuados recursos tecnológicos. Estos fotorreactores se construyeron como parte del trabajo realizado para aprovechar la radiación solar como fuente de irradiación. En las técnicas avanzadas con fuentes artificiales, el costo y la inversión es alta. Además, como la degradación completa de un contaminante puede conducir a intermediarios más tóxicos que el original, este estudio se combinó con la evaluación de la evolución de la toxicidad de las soluciones irradiadas con el fin de analizar si la desaparición completa del reactivo contaminante conduce a un sistema de baja toxicidad, para eventualmente someterlo a un tratamiento convencional de base biológica. Se comparó la eficiencia de la fotodegradación del metomilo por ambas técnicas y se evaluaron los parámetros cinéticos de estos procesos y se caracterizaron los productos inorgánicos resultantes de la degradación del metomilo. Para estos estudios se debieron aplicar distintas técnicas analíticas modernas, entre las que se incluyen medidas de HPLC, UV-VIS, contenido orgánico total y convencionales para caracterizar e identificar intermediarios. Los estudios toxicológicos se realizaron evaluando los parámetros  $\text{CL}_{50}$  en cultivos de *Daphnia magna* y sobre tejidos de mamíferos. Estos estudios permiten concluir que la desaparición del metomilo en la solución conduce a un efluente de baja toxicidad comparada con el reactivo inicial. Los resultados obtenidos permiten justificar su potencial aplicación en regiones rurales aisladas.

**Palabras Clave:** *Fotocatálisis heterogénea, Metomilo,  $\text{TiO}_2$ , fotorreactor.*

# **MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES**

# **EXPOSICIONES EN FORMATO PÓSTER**



## **Determinación del comportamiento de los niveles de carboxihemoglobina en un grupo de trabajadores informales de la ciudad de San Lorenzo**

Nelly Rocío Figueredo<sup>1</sup>. \*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA. \*Correo: [rofbe8@gmail.com](mailto:rofbe8@gmail.com)

Bajo el propósito de evaluar las consecuencias de exposición a niveles de monóxido de carbono (CO), en trabajadores informales con exposición crónica a emisiones sostenidas de CO, proveniente del parque automotor y la congestión vehicular existente en una zona altamente comercial de la ciudad de San Lorenzo, de un total de 123 vendedores de carácter permanente e informal, apostados en los contornos del asfalto de una de las calles más concurridas de la localidad; se seleccionaron a 40 vendedores expuestos al fenómeno, paralelamente se seleccionaron a otros 40 vendedores denominados grupo control; vendedores que desarrollan sus actividades laborales dentro del mercado municipal de San Lorenzo, lugar en donde ellos no se encuentran expuestos de manera directa al tráfico vehicular. Se midieron los niveles de carboxihemoglobina (HbCO) a los cuarenta trabajadores expuestos al fenómeno, grupo caso y a los otros cuarenta denominados grupo control, con un oxímetro portátil, para medir la HbCO de forma no invasiva. Se estudió los niveles de HbCO medidos en ambos grupos durante 7 días, en dos momentos del día, al llegar en sus lugares de trabajo (entrada) y en el momento en el que las personas se disponían a dar por terminada su jornada laboral (salida). Los niveles promedio de HbCO en el inicio y en el término de las jornadas laborales de las personas expuestas a la zona de alto tráfico vehicular tuvieron un promedio máximo general por encima de los que presentaron las personas que conforman el grupo control. En los trabajadores expuestos, en el horario de la salida del trabajo se observaron valores que exhibieron un aumento en los niveles de HbCO con respecto al inicio de sus jornadas laborales. No se registró disminución del porcentaje de HbCO a lo largo de una semana, con respecto a los horarios de entrada y salida, se observaron valores que se mantuvieron o bien aumentaron a lo largo de la jornada.

**Palabras clave:** *Carboxihemoglobina, Monóxido de Carbono, emisiones de vehículos, contaminación ambiental.*

## Desarrollo de formas farmacéuticas sólidas a partir de almidones modificados de mandioca de la variedad Yui cultivadas en Paraguay

Ceferino Amarilla Tilleria<sup>1</sup>, \*, Fátima Yubero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. \*Correo: [cefeamarill@gmail.com](mailto:cefeamarill@gmail.com)

Los almidones están constituidos por polímeros de glucosa, amilosa y amilopectina, que forman una doble hélice entre ellos. Por modificación vía enzimática con alfa amilasa se forman dextrinas y eso les da la ventaja de ser más solubles y de gelificar a menores temperaturas que los almidones nativos. El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de gelatinización de almidones nativos de la variedad Yui y almidones modificados enzimáticamente con alfa amilasa de *Aspergillus oryzae* para su utilización en la pre-formulación de formas farmacéuticas sólidas. Para el logro de los objetivos se realizó el análisis térmico por la técnica de Grace, análisis de extensibilidad de placa de vidrio, y se realizó la pre-formulación utilizando aglutinantes conocidos (goma arábiga, xantica y tracanto); geles modificados enzimáticamente y nativos para la formación de la pasta base de tal manera a generar y comparar las pastillas formadas con azúcar y extracto crudo de *Mentha x piperita*. La bio transformación vía enzimática del almidón nativo fue seguida por la obtención de glucosa por medio de la técnica de glucosa oxidasa. El análisis térmico mostró que los almidones modificados tienen una temperatura de gelatinización más baja que el almidón nativo ( $p < 0,05$ ). El análisis de estabilidad demostró que los geles modificados vía enzimática presentan mayor estabilidad que los geles nativos pues los nativos presentaron mayor turbidez desarrollada en el tiempo. No se observó diferencias significativas en las pruebas de extensibilidad en placa de vidrio de acuerdo al análisis estadístico U de Mann-Whitney. Las pastillas obtenidas con geles modificados fueron de un color más claro en relación a los obtenidos de los almidones nativos. Así también al comparar el aspecto de los geles con aglutinantes de uso común en la formulación de pastilla no presentaron diferencias en el aspecto y textura.

**Palabras clave:** *almidones modificados, mandioca variedad Yui, formas farmacéuticas sólidas.*

## Efecto de confinamiento en zeolitas H-ZSM-5, H-Beta, H-MOR y H-Y sobre la adsorción de Ácido Acético. Un estudio basado en la densidad electrónica

Romero Ojeda, Gonzalo<sup>1</sup>; Gomes, Glaucio<sup>1</sup>; Peruchena, Nélide<sup>1</sup>; Zalazar, María Fernanda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Estructura Molecular y Propiedades. Instituto de Química Básica y Aplicada del Nordeste Argentino (IQUIBA-NEA, CONICET-UNNE). Corrientes, Argentina. \*Correo: [mfzalazar@conicet.gov.ar](mailto:mfzalazar@conicet.gov.ar)

El efecto de confinamiento en zeolitas juega un papel importante en las reacciones catalíticas que ocurren dentro estos catalizadores. Estos efectos provocados por las interacciones entre las moléculas huésped y las paredes del sólido, dependen del volumen y la forma de las cavidades del catalizador. La adsorción de ácido acético es un paso clave en las reacciones de esterificación catalizadas por zeolitas<sup>1,2</sup>. El objetivo de este trabajo fue estudiar, desde el punto de vista de la distribución electrónica, el efecto de confinamiento sobre la adsorción de ácido acético de las zeolitas H-ZSM-5, H-Beta, H-MOR y H-Y - considerando sus diferencias en relación a tamaño de poro, cavidad y estructura tridimensional - e inferir su contribución a la actividad catalítica. La estructura de los catalizadores se representó con un modelo de agregado 46T (T=Si,Al) para H-ZSM-5, 52T para H Beta, 70T para H-MOR y 84T para H-Y. La optimización y análisis de frecuencias vibracionales de las especies involucradas se realizó con el programa Gaussian09 y las densidades electrónicas se obtuvieron con el programa AIMAll a nivel M06-2X/6-31++G(d,p)//M06-2X/6-31G(d). Se cuantificaron y discriminaron las interacciones debidas a la adsorción y al confinamiento. Los resultados revelaron para ambos modos de adsorción de ácido acético (adsorción por carbonilo e hidroxilo sobre el sitio ácido) que en zeolitas monodimensionales (H-MOR) y aquellas tridimensionales con cavidades pequeñas (H-ZSM-5) la estructura de la zeolita permite una ubicación de la molécula huésped que favorece la presencia de una mayor cantidad de interacciones débiles adsorbato-catalizador, por lo cual el efecto de confinamiento es importante y contribuye a una mayor estabilidad del complejo adsorbido en relación a HBeta y H-Y. En conclusión, el efecto de confinamiento en zeolitas juega un rol crucial y está relacionado con la estructura mono, di y tridimensional del catalizador que permite estabilizar al ácido acético en su interior.

**Palabras clave:** *Zeolita, catálisis heterogénea, efecto de confinamiento, densidad electrónica.*

## Caracterización de materiales con matrices de PLA-biodegradables

Gerardo Alvarenga<sup>1,\*</sup>, Eduardo Giangreco<sup>1</sup>, Williams Bobadilla<sup>1</sup>, Jeisson Sastoque<sup>2</sup>, Carmen Sánchez<sup>1</sup>,  
Magno Maiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción-Facultad Politécnica. Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes. \*Correo: [gaas@pol.una.py](mailto:gaas@pol.una.py)

<sup>2</sup>Universidad Santo Tomas. Departamento de Ingeniería. Bogotá. Colombia.

En esta investigación se estudió la resistencia de materiales impresos con impresoras 3D, utilizando distintos Tipos de Patrones de Impresión, dependiendo del software utilizado para pasar del modelo 3D a instrucciones para la impresora, estos modelos o tipos pueden presentar distintas formas geométricas como por ejemplo hexagonales, triangulares, cuadrangulares entre otros. También se logró comparar la resistencia según los Tipos de Patrones de Impresión de estos materiales impresos con PLA (Ácido Poliláctico) comercial y así se poder observar qué material posee mejores propiedades mecánicas a la tracción, ya que es bien sabido que en la industria de los materiales es muy importante la resistencia de los objetos y piezas que componen una máquina o una estructura, es de vital importancia dependiendo de la aplicación que se le dará, de esa manera varían los parámetros de la pieza, como la torsión, rigidez, por citar algunos. Con esto se podrá determinar las aplicaciones de los objetos impresos, es decir, en qué lugares se podrían aplicar para tener la seguridad de que tendrán una resistencia adecuada para la aplicación destinada. Además, con el proyecto, se busca instalar una línea de investigación que enfatice la Sostenibilidad como un factor prioritario en los trabajos, tratando de incorporar los nuevos avances tecnológicos sin olvidar las obligaciones para con el Medio Ambiente y las futuras generaciones.

**Palabras claves:** *Impresoras 3D, PLA, tracción, Sostenibilidad, Biodegradable, Tecnología.*

## Concentración de fluoruro y el valor de pH de enjuagues bucales fluorados comercializados en Paraguay

Ana Cano<sup>1</sup>, Eva Méndez<sup>1</sup>, César Rodríguez<sup>1</sup>, Héctor Nakayama<sup>2</sup>, Liz Keim<sup>1</sup>, Rossana Arenas<sup>2</sup>, Alfredo Acosta<sup>2</sup>, María Auxiliadora Armoa<sup>2</sup>, Heriberto Núñez<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción – Facultad de Odontología, Asunción. \*correo: [heribertonunez@rec.una.py](mailto:heribertonunez@rec.una.py)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción – Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica – Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, San Lorenzo DGICT – UNA

En Paraguay no está reglamentado el control de calidad en enjuagues bucales con respecto a la concentración de fluoruros y pH. El objetivo de la presente investigación fue determinar la concentración de fluoruro y pH de la solución de enjuagues bucales comercializados en Paraguay. El diseño metodológico fue observacional descriptivo de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 12 soluciones de enjuagues bucales, 3 por cada marca, obtenidas de diferentes lotes en forma aleatoria. Para la determinación de la concentración de fluoruro se utilizó la técnica de potenciometría de ión selectivo para fluoruro, siendo la marca del potenciómetro OAKTON ION 6 (EUTECH INSTRUMENTS Technology Made Easy, USA), y el valor del pH fue obtenido con pH-metro de la marca OAKTON ION 700 certificado por la INTN (Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología). Estas mediciones fueron hechas en el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Nacional de Asunción (CEMIT-DGICT-UNA) en el laboratorio de Calidad de Aguas. Los resultados de la concentración de fluoruro estuvieron por debajo de lo declarado en cada presentación de enjuague bucal fluorado. Todos los enjuagues bucales fluorados presentaron un pH ácido variando los datos de 5,01 a 5,13.

**Palabras Clave:** *enjuague bucal fluorado, potenciometría, concentración de fluoruro.*

## Detección de fluoruro en agua de consumo de la localidad de Loreto, Concepción

Heriberto Núñez Mendieta<sup>1\*</sup>, Héctor David Nakayama<sup>2</sup>, Liz Keim Meden<sup>3</sup>, Rubén Darío Duré<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción – Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica. \*Correo: [heribertonunez@rec.una.py](mailto:heribertonunez@rec.una.py)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción – Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica - Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Asunción – Facultad de Odontología.

La fluorosis dental es una condición del esmalte dental que resulta del consumo de cantidades excesivas de flúor durante el período de desarrollo del diente. El Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos recomienda una concentración de 0,7 mg/L en el agua potable para prevenir la caries dental y limitar el riesgo de la fluorosis dental. El objetivo del estudio observacional descriptivo, fue determinar la concentración de flúor en el agua de consumo humano de la localidad de Loreto. Se colectó muestras de agua de seis tanques, que provienen de barrios diferentes y proveen de agua a toda la ciudad. Dichas muestras fueron analizadas por triplicado mediante potenciometría directa utilizando un electrodo selectivo determinando concentraciones de flúor en el rango de 1.9 a 4.6 mg/L. Los resultados de la concentración de flúor en el agua de consumo, indican que los valores son superiores al recomendado, por lo que se sugiere realizar tratamiento del agua de consumo de la localidad de manera a ajustar el nivel de fluoruros a concentraciones inocuas para la población.

**Palabras clave:** *fluorosis dental; flúor en agua de consumo; escolares.*

## **Análisis fisicoquímico del arroyo Mburicao antes de su desembocadura al río Paraguay**

Nadia Villalba<sup>1,\*</sup>, Rodolfo Acuña<sup>1</sup>, Juan Chaparro<sup>1</sup>, Oscar Cristaldo<sup>1</sup>, Julio Benítez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Campus Universitario - San Lorenzo, Dirección postal: 1039, Central, Paraguay. \*correo: [nadiavillalba86@gmail.com](mailto:nadiavillalba86@gmail.com)

En la ciudad de Asunción, hay arroyos que son utilizados como desagüaderos donde son arrojados grandes cantidades de sustancias sólidas y líquidas alterando el ambiente de manera física, química y visual. Muchas de estas sustancias llegan al fondo y entran en contacto con el sedimento donde se acumulan; por lo que es importante determinar algunos parámetros fisicoquímicos del tributario antes de su desembocadura al Río Paraguay. Se tomaron muestras de agua y de sedimento del Arroyo Mburicao antes de la desembocadura al Río Paraguay. Las determinaciones *in situ* fueron: Oxígeno Disuelto (OD), Temperatura (T), pH, Conductividad Eléctrica (CE) utilizando Multiparamétrico WTW y Turbiedad con un Turbidímetro; Potencial Redox (agua y sedimento). En el laboratorio: Sólidos Suspendidos Totales (STD) y Oxígeno Consumido (OC) en agua; Fósforo como Fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) en agua y en sedimento. Se encontraron valores de pH, Turbidez y STD dentro de los valores límites permisibles según Res. 222/02-SEAM, pero los valores bajos de OD se encuentran por debajo y son cercanos a condiciones anóxicas; también se encontró una importante concentración de ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) en el agua y altas concentraciones en el sedimento; valores elevados de CE y OC. Los valores de potencial redox fueron negativos para el agua y positivos para el sedimento. Aunque algunos de los parámetros fisicoquímicos se encuentran en el límite superior de los rangos permisibles de la Res. 222/02-SEAM teniendo en cuenta las condiciones anóxicas, la turbidez y los altos valores de CE, OC y concentración de ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) aunque que no contemplan dicha resolución se puede decir que el tributario presenta problemas ambientales como alteración del paisaje, olores desagradables, variación en la concentración de los parámetros fisicoquímicos provocando cambios en la naturaleza, en la composición del agua y del sedimento del tributario.

**Palabras clave:** *Arroyo Mburicao, parámetros fisicoquímicos, Río Paraguay.*

## Desarrollo del proceso de producción de madera plástica “Eco-Madera”

Gerardo Alvarenga<sup>1,\*</sup>, Eduardo Giangreco<sup>1</sup>, Williams Bobadilla<sup>1</sup>, Jeisson Sastoque<sup>2</sup>, Carmen Sánchez<sup>1</sup>, Magno Maiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción-Facultad Politécnica. Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes. \*Correo: [gaas@pol.una.py](mailto:gaas@pol.una.py)

<sup>2</sup>Universidad Santo Tomas. Departamento de Ingeniería. Bogotá. Colombia.

Ante la problemática ambiental generada por los plásticos de post consumo, tanto en el Paraguay como en el resto del mundo, se buscan alternativas que puedan paliar la polución ambiental generada por dichos plásticos. Una de estas alternativas constituye la elaboración de materiales compuestos que contengan o sean creados a partir de los residuos plásticos. En esta presentación, trataremos a la madera plástica o “Eco Madera”: se trata de un compuesto constituido por plásticos de post consumo, en este caso por el politereftalato de etileno (PET) obtenido de botellas de bebidas carbonatadas y no carbonatadas, y de aserrín. Este es, además, considerado como residuo en los aserraderos y madereras, los cuales usualmente no los reutilizan, sino que lo venden o lo desechan. El uso de madera plástica “Eco Madera” como sustituto de la madera en las áreas de construcción y de la industria puede contribuir además a la reducción de la deforestación y la tala indiscriminada de árboles en nuestros bosques, una tendencia que ha ido aumentando a lo largo de los años. “Eco Madera”, además, posee importantes propiedades con respecto a la madera, las cuales son, a citar: mayor vida útil, menor costo de mantenimiento y mayor facilidad de obtener formas complejas. Para la elaboración del material compuesto, se ha lanzado una campaña de recolección de residuos en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, con el objetivo de concientizar a los estudiantes, profesores y funcionarios acerca de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Los resultados obtenidos tanto de la campaña mencionada como de la elaboración de Eco Madera serán discutidos en esta presentación, así como las ventajas, desventajas y los desafíos que surgen durante la elaboración de la misma.

**Palabras claves:** *Material compuesto, Eco-madera, PET, aserrín, sostenibilidad, reciclaje.*

## Análisis fitoquímico preliminar de la especie *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan

Chaparro, Laura<sup>1</sup>; Zárata, Felicia<sup>1</sup>; Esteche, Anibal<sup>1</sup>; Grau, Letizia<sup>2</sup>; Rodríguez, Sergio<sup>2</sup>; Galeano, Ricardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. \*Correo: [laurichaparroaguilera@gmail.com](mailto:laurichaparroaguilera@gmail.com)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción.

El Kurupa'y ra es un árbol que pertenece al género *Parapiptadenia* y a la familia *Fabaceae*, ha sido utilizado por comunidades ancestrales como los Mbya Guaraní de Argentina y Paraguay debido a sus propiedades medicinales en el tratamiento de tos, gripe y el lavado de heridas. En Paraguay, el Kurupa'y ra predomina en suelos del Bosque Húmedo de la región Oriental, así como en zonas del bosque subhúmedo inundable del río Paraguay. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar el análisis fitoquímico preliminar de la corteza de la especie de forma a determinar los metabolitos secundarios presentes en la misma. Las muestras de corteza fueron recolectadas del predio de la Universidad Nacional de Asunción, el material vegetal fue secado, molido y luego macerado en disolventes de distintas polaridades como, diclorometano, hexano y etanol al 95 % respectivamente. Las muestras se dejaron reposar durante una semana en frascos cerrados, con agitaciones constantes, posteriormente fueron filtradas y los solventes evaporados en rotavapor, obteniendo un extracto crudo, el cual fue utilizado en las determinaciones cualitativas, para las que se aplicaron los métodos específicos para cada tipo de grupo funcional como Shinoda, Dragendorff, Gelatina, Rosenheim, Agua caliente, entre otros. Las pruebas positivas indicaron la presencia de: taninos, triterpenos y esteroides, por otro lado, dieron resultados negativos las pruebas para los siguientes grupos funcionales: alcaloides, flavonoides, saponinas, aminoácidos. La información recabada sirve como base para continuar con la exploración y elucidación estructural de los principales metabolitos secundarios presentes en la corteza de *P. rigida* e indagar posibles aplicaciones en el área industrial o medicinal, entre otras.

**Palabras clave:** *extracto crudo, fitoquímica, solventes.*

## Evaluación preliminar del perfil químico y posibles actividades biológicas de extractos crudos de 8 géneros de basidiomicetes del Paraguay

Mancuello, Claudia<sup>1</sup>.\*; Campi, Michelle<sup>1</sup>; Ferreira, Francisco<sup>2</sup>; Maubet, Yanine<sup>1</sup>; Cristaldo, Enzo<sup>1</sup>; Benítez, Dario<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales-Área Micología.

\*Correo: [claudia\\_mancuello87@hotmail.com](mailto:claudia_mancuello87@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio Instrumental, área Química.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Microbiología.

### Resumen:

Los metabolitos secundarios son considerados productos naturales originados en respuesta al estrés ocasionado por el nicho ecológico, para la adaptación de un organismo al entorno. Los hongos (al igual que las plantas) acumulan variedades de metabolitos secundarios, incluyendo compuestos fenólicos, policétidos, terpenos y esteroides. El Paraguay cuenta con gran diversidad de hongos superiores y el estudio micoquímico se encuentra subdesarrollado. Con el fin de conocer el perfil químico se realizó la identificación de posibles metabolitos secundarios por medio de ensayos cualitativos, y se cuantificó el contenido de compuestos fenólicos totales de acuerdo al método calorimétrico de Folin-Ciocalteu, además del potencial antioxidante mediante el método de absorbancia de radicales DPPH de extractos etanólicos de 8 géneros de macrohongos: *Hydnopolyporus*, *Pisolithus*, *Inonotus*, *Amylosporus*, *Gloeophyllum*, *Lentinus*, *Trametes* y *Lacaria* por primera vez para el Paraguay. Los análisis químicos cualitativos revelaron la presencia de varios metabolitos secundarios tales como compuestos fenólicos y terpenos. La especie *Inonotus splitgerberi* presentó valores de  $64,81 \pm 2,70$  mg GAE.g<sup>-1</sup> de compuestos fenólicos totales comparables con la especie medicinal *Inonotus obliquus*. También se proporcionan datos nobeles para la especie *Amylosporus guaraniticus*. Estos resultados preliminares confirman la presencia de metabolitos con posibles propiedades biológicas y marcan el inicio del estudio químico dentro del Reino Fungi en el Paraguay.

**Palabras claves:** hongos, metabolitos secundarios, micoquímica.

## Fisicoquímica de adsorción para HAP's empleando polvo cerámico

Núñez Paredes, Enrique Fabián<sup>1</sup>; Valdez Sosa, Liz Karen<sup>1</sup>; Acosta, Alfredo Andres<sup>1</sup>, Ferreira Benítez, Francisco Paulo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. \*Correo: [licfranferre10@gmail.com](mailto:licfranferre10@gmail.com)

Los HAP's son sustancias de naturaleza aromática, con dos o más anillos fusionados que tienen su origen en fuentes antropogénicas o naturales. Debido a su solubilidad hace posible su presencia en cursos acuáticos. La extracción en fase sólida – líquida se ha convertido en una alternativa de elección para la remoción de moléculas para su empleo en la remediación de aguas contaminadas con HAP's en matrices acuosas, utilizando como material adsorbente polvo de cerámica (ladrillo). Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la aplicabilidad de la remediación de aguas probablemente contaminadas con HAP's utilizando fenómenos fisicoquímicos de adsorción. El estudio del medio Fisicoquímico de remediación (adsorción) fue realizado en el laboratorio de Instrumental de FACEN-UNA. Para dicho estudio, se estableció realizar el seguimiento de dicho fenómeno por Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC) con detector de Arreglo de Diodos (DAD). La longitud de longitud de onda de máxima absorción del detector DAD se fijó mediante una solución de 10ppm de cada una de las moléculas estudiadas, empleando Etanol p.a. como disolvente y realizando un barrido espectral en un margen entre 200 – 400 nm. Los resultados mostraron una efectividad elevada, considerando el tiempo de reacción (72 horas) y el porcentaje de remoción de las moléculas estudiadas (Naftaleno, Antraceno y Fenantreno) empleando técnicas de Fisicoquímica de Superficie (Adsorción) (50-90 % aproximadamente de remoción) a corto plazo (10 minutos de ensayo) por lo que sugiere una alternativa económica ante una posible contaminación con HAP's. El polvo cerámico (ladrillo) es un buen adsorbente, debido al corto tiempo (10 minutos) de exposición que posee una muestra de agua enriquecida con los HAP's con una elevada efectividad de adsorción (entre 50 y 90% de rendimiento, incluso 100% en el caso del naftaleno), lo que sugiere que el polvo cerámico es una alternativa económica a los problemas de contaminación de aguas con HAP's.

**Palabras clave:** *Hap's (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), adsorción, polvo de cerámica.*

## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por el financiamiento que hizo posible la presencia de destacados investigadores nacionales e internacionales provenientes de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul(UFRGS), Universidad Peruana Cayetano Heredia, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Buenos Aires.

Así mismo a nuestros patrocinadores: Laboratorios LASCA, Laboratorios COMFAR SAECA, CHACO INTERNACIONAL SA, ITALQUIMICA SA, EXIMPAR SRL y COOMECHIPAR Ltda.

## GUÍA PARA LOS AUTORES

*Reportes Científicos de la FACEN*, es una revista de acceso libre y gratuito y es la publicación científica oficial de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción. Es emitida semestralmente y publica **Artículos originales, Artículos de revisión, Tópicos actuales, Reportes de casos, Comunicaciones cortas y Correspondencia**, en las áreas de Biología, Química, Física, Matemática Pura, Matemática Estadística, Geología, Biotecnología y Tecnología de Producción. Los principales criterios para la selección de los artículos son la solidez científica y la originalidad del tema. Los trabajos y opiniones publicados en la revista son de exclusiva responsabilidad de los autores. El idioma oficial de la revista es el español, pero se aceptan trabajos en inglés y en portugués. No existe costo de publicación para los autores.

El trabajo será enviado en formato electrónico a la dirección email de la revista (reportescientificos@gmail.com), consistiendo en archivos de texto, archivos de planilla electrónica y archivos de imagen. **El archivo principal de texto debe contener únicamente texto, sin ilustraciones ni tablas embebidas**, sino únicamente las respectivas citas a las mismas en el texto (numeradas secuencialmente). **Las tablas e ilustraciones deberán ser remitidos en formato digital en archivos independientes**. Los respectivos archivos deberán indicar en su nombre a qué número de tabla o ilustración corresponden.

El archivo de texto debe ser producido con Microsoft Word® u otro editor de texto perfectamente compatible. El texto deberá estar en letra Times New Roman, tamaño 11. Todo trabajo llevará en su primera página los siguientes elementos: **a) el Título** en español e inglés, **b) la lista de Autores** con nombre y apellido, **c) la Afiliación** laboral de cada autor, **d) un Resumen** de un máximo de 250 palabras en español, **e) un máximo de 7 Palabras clave** en español, **f) un Abstract** en inglés, correspondiente a la versión en español y **g) un máximo de 7 Key words** en inglés, correspondientes a la versión en español. **En caso de trabajos en Portugués** se añaden Título, Resumo y Palavras chave en dicho idioma. El resumen sólo podrá obviarse en el caso de Editoriales, Comunicaciones cortas y Correspondencias presentadas como tales. El cuerpo principal del texto podrá contener, según el contexto del trabajo, las secciones de **1) Introducción, 2) Materiales y métodos (o sólo uno de ellos de acuerdo al caso), 3) Resultados, 4) Discusión, 5) Conclusión, 6) Agradecimientos y 7) Literatura citada**. Tales secciones podrán sufrir fusión o no existir, de acuerdo a la metodología de trabajo o enfoque dados por el autor, así como al tipo de escrito (Artículo original, Comunicación corta, etc.) como haya sido presentado por autor o como lo decida el comité editorial. **Los pies de figuras y tablas** deberán ir al final del texto, a continuación de la sección de literatura citada.

Las citas bibliográficas deberán seguir las normas APA. Según estas normas, el año va entre paréntesis y se destacan el autor y año en las citas en texto: “Según González (1999)” o “El método es reciente (González, 1999)”. Para la lista en la sección de Literatura citada la secuencia lógica y formato es de “Autor. (Año). Título. Publicador, Volumen(Número): Páginas.”, poniéndose siempre primero el apellido de cada autor, seguido de sus correspondientes iniciales y separados por comas, con el último autor separado por un signo de ampersand. Se aplicará cursivas respectivamente en el título si se trata de un libro o tesis, o en el publicador si se trata de un artículo. Se ilustra en los siguientes ejemplos:

González, A.P. (1999). *Métodos de análisis crítico*. Asunción: Editorial Nueva. 120 pp.

González, A.P., Martínez, G.T. & Robledo, H.A. (1999). Análisis de la producción científica del país. *Revista de Filosofía Científica*, 45(2): 56-61.

**Las tablas y cuadros deberán presentarse en archivos de Microsoft Excell®** u otro programa perfectamente compatible, aunque en muchos casos se aceptan también tablas embebidas en archivo de Microsoft Word®, siempre que sea en archivo separado del de texto. **Las ilustraciones (graficos, imágenes, fotos, dibujos, mapas, esquemas o láminas completas) deberán presentarse cada una en un archivo aparte**, en formato JPG o TIF, generados en Adobe Photoshop u otro programa de procesamiento de imágenes. Deberá cuidarse que posean buen enfoque, claridad y contraste, que tengan una resolución mínima de 300 dpi y máxima de 1000 dpi y teniendo en cuenta que su anchura máxima en la revista será de 16 cm.

El proceso de evaluación incluye una primera revisión por el Comité Editorial para determinar si el artículo corresponde a la línea editorial y si cumple con los criterios generales de publicación. Una vez que el artículo se considere pertinente, se someterá a por lo menos dos revisores especialistas en el tema, de cuya opinión depende la aceptación definitiva del artículo. Si existiera una contradicción en la opinión de ambos especialistas, se someterá al Comité editorial o en caso contrario se solicitará una tercera opinión de un tercer especialista. El dictamen podrá ser aceptado, rechazado o condicionado, que será comunicado por escrito al autor principal en un plazo no mayor de tres meses de la recepción del material original. Si el dictamen es condicionado, el autor deberá remitir la nueva versión impresa y en formato digital en el plazo que se le indique que no podrá exceder de los 30 días posteriores a la recepción de la comunicación.

# REPORTES CIENTÍFICOS

D E L A F A C E N

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Rep. cient. FACEN	San Lorenzo (Paraguay)	Vol. 12, Supl. 1	Junio de 2021	ISSN 2078-399X (versión impresa) ISSN 2222-145X (versión online)
-------------------	------------------------	---------------------	---------------	---

### MEMORIAS DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE QUÍMICA PURA Y SUS APLICACIONES

17 al 19 de septiembre del 2019

3	<b>Organizadores y auspiciantes</b>
5	<b>Logos de organismos de apoyo</b>
7	<b>Prólogo</b>
9-11	<b>Mini-cursos</b>
13-20	<b>Conferencias</b>
21-36	<b>Exposiciones orales</b>
37-49	<b>Exposiciones en formato póster</b>
50	<b>Agradecimientos especiales</b>

