

Congreso de Ingeniería

3 Versión



Congreso de Ingeniería

ISSN 2954-5358

<http://dx.doi.org/10.18180/memorias.ISSN29545358>

Edición 3

Editorial Universidad ECCI

Editor y Diagramación Luz Adriana Suárez Suárez

<https://www.ecci.edu.co/memorias-evento/>

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

Bogotá, Colombia

Anual

2022

Facultad de Ingeniería Universidad ECCI

La facultad de Ingeniería de la Universidad ECCI, comprometida con el desarrollo industrial del país, promueve la formación por ciclos propedéuticos en los niveles Técnico, Tecnológico y Profesional, creando así, mayores oportunidades de crecimiento.

Objetivos

- Establecer procesos curriculares Institucionales, orientados a la obtención de acreditaciones de Alta Calidad en las diferentes áreas que integran la facultad.
- Realizar seguimiento de las funciones sustantivas de docencia, autoevaluación, investigación y proyección social a través de los diferentes comités de programa.

Porqué escogernos

La facultad cuenta con programas acreditados de alta calidad, un equipo docente calificado, vínculos y convenios con el sector productivo, además de registros calificados vigentes en permanente actualización y un constante proceso de autoevaluación con planes de mejora en todos los factores concernientes a la acreditación de alta calidad.

Comité Organizador

Fernando Arturo Soler, Rector
Alejandro Moreno Andrade, Decano de Ingeniería
Victor Romero , Vicerrector Académico
Hernando Curtidor Castellanos, Vicerrector de Investigación
Renne Velosa Villamil, Director de Ciencias Básicas
Edwin Alberto Gomez Lindo, Docente ECCI

Índice

Nanopartículas sintetizadas con microondas para la adsorción de metales pesados <i>Alejandro Berdonces Layunta</i>	1
Mosca Soldado <i>Felipe Correa Mahecha</i>	4
La industria de la refinación <i>Mateo Martinez</i>	7
distribuciones de las variables <i>Carlos Cardozo</i>	10
La Nanotecnología <i>Arulraj Arunachalam</i>	12
análisis comparativo de las deformaciones de un modelo de rueda sin cámara neumática <i>Cristian Felipe Morales Suárez</i>	14
Calidad del Agua <i>Karen Dayana Florez Avendaño y Paula Andrea Forero Salazar</i>	16
Síntesis de nuevos receptores moleculares útiles <i>Sebastian Chavez</i>	20
Bioconversión de Residuos Empleando Larvas de Mosca Soldado Negro <i>Felipe Correa Mahecha</i>	24
Presentación del semillero en física aplicada <i>Leornado García</i>	25
La Expansión Rápida del Maxilar (ERM) <i>Brayan Felipe Pinzón Garzón, José Andrés Sierra Quiñones, José Alejandro Guerrero Vargas</i>	27



Nanopartículas sintetizadas con microondas para la adsorción de metales pesados

Alejandro Berdonces Layunta

Donostia International Physics Center / Material Physics Center

Aberdonces95@gmail.com

Bogotá, Colombia

1. Resumen

En su serie de charlas “Hay suficiente espacio al fondo” en 1959, el profesor Richard Feynmann mostró su visión sobre cómo el control de átomos individuales uno a uno nos llevaría a una revolución de la ciencia y la tecnología. Cincuenta años después, se obtuvieron imágenes de AFM con resolución atómica de un compuesto orgánico [1]. La síntesis en superficie es un campo novedoso que permite fabricar moléculas y estructuras imposibles por otros medios. Gracias al trabajo en ultra alto vacío y la ausencia de disolvente ha sido capaz de desarrollar moléculas altamente reactivas: Especies con radicales π estables, como el azatrianguleno; [2] nanomateriales aptos para la spintrónica y computación cuántica, como las cintas de grafeno; [3] o incluso la fabricación y manipulación de nanomáquinas de pocos cientos de átomos [4]. Con la ayuda del microscopio de efecto túnel, podemos ver los orbitales moleculares de todas estas estructuras y predecir sus propiedades. En nuestro grupo hemos empleado la técnica para la síntesis de nuevas cintas de grafeno quirales, [3] así como para caracterizar su reactividad frente al oxígeno con resolución atómica de los defectos, [5] y el desarrollo de nuevas técnicas de protección frente a la atmósfera que permitan su aplicación a la industria. [6] También hemos estudiado el magnetismo de diversas moléculas aromáticas de carbono y las hemos manipulado a escala atómica con la punta para medir su conductividad [7]. El objetivo último es una visión general de los últimos avances de la técnica: su combinación con luz para hacer medidas de espectroscopía, con equipos magnéticos para medir el spin electrónico, con microondas para la medida de modos de vibración, etcétera. Se va a buscar una perspectiva general del campo, con su potencial y sus limitaciones, así como las líneas de investigación que mayor atención reclaman de cara a los próximos años.

Palabras clave: *Carbono, física molecular, luz, magnetoquímica, química orgánica, electrones, topología, polímeros, oxígeno, agua.*

2. Materiales y métodos

Medidas de STM/AFM: La caracterización de las muestras se ha llevado a cabo en un microscopio Createc LT-STM en condiciones de ultra alto vacío (10e-10 mbar); el microscopio se enfrió con helio líquido hasta los -269°C para poder lograr la estabilidad necesaria. Como sustrato para las reacciones empleamos monocristales de oro (111). El microscopio funcionaba con un sensor AFM tipo Qplus con una frecuencia de resonancia de 30.7kHz, factor de calidad 100k, y constante elástica k de 1,8 kN/m. La punta se funcionalizó con monóxido de carbono para obtener la resolución atómica. Para ello, el CO se introdujo en la cámara de vacío a través de una válvula de fuga y se pescó de la superficie del oro con la punta.

Medidas de XPS: Las medidas de XPS se realizan con una fuente de 420 eV en el Pearl Light Beam del sincrotrón Swiss Light Source, en Villigen (Suiza). Las especificaciones del equipo se encuentran en la bibliografía oficial de la línea. Cálculos teóricos: Los cálculos empleados se basaron en Density Functional Theory para la simulación de moléculas, empleando el funcional híbrido B3LYP.

El cristal tiene que estar perfectamente pulido y limpio de contaminantes. Para ello, se bombardea con Argón acelerado mediante electroimanes y se calienta a 500 °C para que recupere su estructura pulida a nivel atómico. A continuación, la reacción se promueve calentando el cristal de metal mediante una resistencia instalada debajo de su plataforma. Por último, se introduce la muestra en el microscopio y se enfría a temperatura de helio líquido para su medida.

Para la síntesis de las estructuras en superficie, es necesario depositar las moléculas en el metal. Para ello, introducimos en nuestra cámara de vacío un crisol cerámico sujeto a una resistencia cuyos contactos de cobre salen de la campana. Debido al vacío, las moléculas subliman sin pasar por estado líquido. El flujo del chorro de moléculas se mide con ayuda de una microbalanza de cuarzo instalada para este propósito.

3. Resultados

Se ha documentado por primera vez el bandgap de los 5-aGNR, así como la presencia de estados magnéticos en sus finales. [7] Se ha caracterizado su crecimiento mediante XPS, así como un nuevo mecanismo de reacción nunca antes observado.[8] Se ha comprobado el origen de la quiralidad de los 3,1chGNR, y su transferencia directa desde la quiralidad del precursor.[9] Se ha demostrado su reactividad en la superficie del oro (111) tanto con oxígeno como con agua en baja concentración.[5] Con ayuda de las simulaciones de DFT y las imágenes atómicas de AFM, se han identificado los distintos tipos de defectos generados y su posición, lo cual ha permitido desarrollar una teoría sobre la alta reactividad de estas cintas de grafeno. Para evitar su degradación, se han desarrollado dos técnicas que los protejan de las del ataque atmosférico, y que posteriormente permitan desprotegerlos cuando sea necesario.

En el campo de la síntesis de nuevos compuestos, se han sintetizado por primera vez y se han caracterizado las propiedades electrónicas de los siguientes compuestos: el 5-starphene[10] y el aza-triangulene.[2]



Referencias

- [1] Dimas G de Oteyza, Patrick Gorman, Yen-Chia Chen, Sebastian Wickenburg, Alexander Riss, Duncan J Mowbray, Grisha Etkin, Zahra Pedramrazi, Hsin-Zon Tsai, Angel Rubio, et al. Direct imaging of covalent bond structure in single-molecule chemical reactions. *Science*, 340(6139):1434–1437, 2013.
- [2] Tao Wang, Alejandro Berdonces-Layunta, Niklas Friedrich, Manuel Vilas-Varela, Jan Patrick Calupitan, Jose Ignacio Pascual, Diego Pena, David Casanova, Martina Corso, and Dimas G de Oteyza. Aza-triangulene: On-surface synthesis and electronic and magnetic properties. *Journal of the American Chemical Society*, 144(10):4522–4529, 2022.
- [3] Dimas G de Oteyza, Aran García-Lekue, Manuel Vilas-Varela, Néstor Merino-Díez, Eduard Carbonell-Sanromà, Martina Corso, Guillaume Vasseur, Celia Rogero, Enrique Guitian, Jose Ignacio Pascual, et al. Substrate-independent growth of atomically precise chiral graphene nanoribbons. *ACS nano*, 10(9):9000–9008, 2016.
- [4] J. Schledowetz. Memo project. memo-project.eu. recuperado el 14 de septiembre de 2022.
- [5] Alejandro Berdonces-Layunta, James Lawrence, Shayan Edalatmanesh, Jesus Castro-Esteban, Tao Wang, Mohammed SG Mohammed, Luciano Colazzo, Diego Pena, Pavel Jelinek, and Dimas G de Oteyza. Chemical stability of (3, 1)-chiral graphene nanoribbons. *ACS nano*, 15(3):5610–5617, 2021.
- [6] James Lawrence, Alejandro Berdonces-Layunta, Shayan Edalatmanesh, Jesús Castro-Esteban, Tao Wang, Mohammed SG Mohammed, Manuel Vilas-Varela, Pavel Jelinek, Diego Peña, and Dimas G de Oteyza. Circumventing the stability problems of graphene nanoribbon zigzag edges. *arXiv preprint arXiv:2107.12754*, 2021.
- [7] James Lawrence, Pedro Brandimarte, Alejandro Berdonces-Layunta, Mohammed SG Mohammed, Abhishek Grewal, Christopher C Leon, Daniel Sanchez-Portal, and Dimas G de Oteyza. Probing the magnetism of topological end states in 5-armchair graphene nanoribbons. *ACS nano*, 14(4):4499–4508, 2020.
- [8] Alejandro Berdonces-Layunta, Fabian Schulz, Fernando Aguilar-Galindo, James Lawrence, Mohammed SG Mohammed, Matthias Muntwiler, Jorge Lobo-Checa, Peter Liljeroth, and Dimas G De Oteyza. Order from a mess: the growth of 5-armchair graphene nanoribbons. *ACS nano*, 15(10):16552–16561, 2021.



Mosca Soldado

Felipe Correa Mahecha

Fundación Universidad de América

felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

Evaluación del crecimiento de larvas de mosca soldado negra en mezclas de residuos de comedores comunitarios y residuos de la industria cervecera En la Ciudad de Bogotá se producen cerca de 8 563 toneladas diarias de residuos de las cuales el 66,91% disponen en el Relleno Sanitario Doña Juana, la composición de residuos orgánicos puede llegar al 60.5% que solo unas 1 200 toneladas al año son aprovechados en procesos de compostaje y lombricultura [1]. El presente proyecto explora el uso de la tecnología de valorización y tratamiento con Moscas Soldado Negra (MSN) (*Hermetia illucens*), una tecnología que va ganando terreno en el mundo [2], se emplearon residuos de pre-alistamiento de alimentos en los comedores comunitarios cocinas populares de Bogotá, con la que se busca la producción de piensos para alimentación animal y abonos orgánicos que puedan ser incorporados a las cadenas de valor de la capital dentro de los esquemas de producción agropecuaria urbana y periurbana aportando a la implementación de la economía circular propuesta en la Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, reduciendo el uso de los rellenos sanitarios reincorporando materiales a las cadenas de valor, aportando a los Objetivos de desarrollo sostenible, la implementación de la bioeconomía y el crecimiento verde del país [3] El conocimiento de los principales elementos del uso de esta tecnología permitirá establecer las bases para el escalamiento del proceso y la determinación de su sostenibilidad.

Palabras clave: *Economía circular, producción de insectos, valorización de residuos, Hermetia illucens, residuos orgánicos*

2. Materiales y métodos

Los residuos del proceso de prelistamiento de alimentos (RA) fueron suministrados por la Secretaría de integración social de Bogotá provenientes de los comedores comunitarios de la localidad de Santa Fe, mientras que los residuos de malta (RM) fueron preparados en el laboratorio, se realizó un pretratamiento del sustrato usando un molino de discos marca Corona®[®], se ejecutaron 4 tratamientos por triplicado (para un total de 12 ensayos), los que se describen a continuación: Tratamiento 1, 100 % RA; Tratamiento 2, 75 % RA y 25 % RM; tratamiento 3, 25 % RA y 75 % RM y tratamiento 4 100 % RM. 133 gramos de sustrato se depositaron en cada uno de los 12 recipientes de acuerdo con los 4 tratamientos propuestos y sus réplicas, posteriormente se adicionaron 400 larvas con 5 días de edad en cada recipiente, las que se obtuvieron a partir de huevos adquiridos en la empresa Entopro®[®].

Para la realización del proceso se mantuvieron controladas la temperatura y humedad relativa del aire a alores de $30\pm 3^{\circ}\text{C}$ y $70\pm 5\%$ respectivamente; se realizaron muestreos cada 3 días en los que se retiraban en forma aleatoria 20 larvas de cada recipiente para medir las masas individuales, el ensayo finalizó cuando el día 14 del tratamiento, correspondiente al día 19 del ciclo de vida de las larvas; finalmente, el último día del tratamiento se realizó la separación de las larvas del residuo para la realización de mediciones y caracterizaciones que permitieron determinar los rendimientos y otros indicadores del proceso.

3. Resultados

Las mediciones de peso de las larvas en el tiempo (Fig. 1) muestran el comportamiento típico de las larvas de MSN con un rápido crecimiento inicial que llega a un valor máximo para luego decrecer ligeramente, la primera fase corresponde a un crecimiento exponencial en la que las larvas acumulan proteína y sintetizan grasas a partir de carbohidratos, luego inician su transformación a pupas debido al proceso de muda y a la reducción de la actividad empiezan aprender peso para luego entrar al estado de pupa en el que ya no se alimentan e inician su metamorfosis [4], la mayoría de los tratamientos alcanzaron su máximo peso en el día 10, a excepción del tratamiento 3 que lo alcanza en el día 12, la determinación del día de máximo peso es de importancia industrial ya que corresponderá al mejor día de cosecha de larvas. Por otra parte, la reducción del residuo (fig. 2), muestra valores altos en periodos de tiempo cortos; el primer tratamiento que contenía solo residuos de alimentos exhibió las menores tallas de larvas y menor reducción del sustrato, debido a la baja actividad de las larvas por su pequeño tamaño; sin embargo, las tallas obtenidas son equivalentes a las reportadas por otros autores [2], el tratamiento 4 que contenía solo residuos de cervecía logró las mayores tallas y altos valores de reducción del residuo.



Referencias

- [1] U.A.E.S.P. <http://www.uaesp.gov.co/content/proceso-revision-ajuste-pgirs-2020>,” propuesta técnica para.
- [2] Anton Gligorescu, Laura Ioana Macavei, Bjarne Foged Larsen, Rikke Markfoged, Christian Holst Fischer, Jakob Dig Koch, Kim Jensen, Lars-Henrik Lau Heckmann, Jan Værum Nørgaard, and Lara Maistrello. Pilot scale production of hermetia illucens (l.) larvae and frass using former foodstuffs. *Cleaner Engineering and Technology*, 10:100546, 2022.
- [3] C.O.N.P.E.S. Conpes 3934, política de crecimiento verde.
- [4] Murali Padmanabha, Alexander Kobelski, Arne-Jens Hempel, and Stefan Streif. A comprehensive dynamic growth and development model of hermetia illucens larvae. *PLoS One*, 15(9):e0239084, 2020.



La industria de la refinación

Jose Mateo Martinez Saavedra

Universidad ECCI

jmartinezsa@ecci.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

La globalización del mercado ha mejorado nuestro estilo de vida a expensas de un gasto excesivo de energía, especialmente de combustibles de origen fósil [1]. Los combustibles de origen fósil han suplido la mayor parte de la demanda energética lo largo de los últimos 100 años [2]. Como consecuencia, el hombre ha liberado grandes cantidades de CO_2 lo cual ha acelerado el cambio climático. Entonces, nuevas políticas de transición energética han trazado metas de cero emisiones netas de CO_2 , donde se busca reemplazar los combustibles de origen fósil por combustibles de origen renovable [2]. Esto implica reemplazo de las tecnologías, que podría implicar centenares de años. Por esta razón, la industria de la refinación ha tenido que actualizarse constantemente para poder suplir la demanda energética, a pesar de las numerosas restricciones ambientales y la escasez del petróleo [1]. Las zeolitas han jugado un papel determinante en esta constante actualización [3][4][5]. Las zeolitas son polímeros inorgánicos de estructuras cristalinas bien organizadas, con propiedades ácidas responsables de las reacciones de craqueo e isomerización en procesos como el cracking catalítico fluidizado y el hydrocracking [5]. Respecto al hydrocracking, las zeolitas se han mejorado para poder procesar crudo extrapesado de mala calidad [6]. La nueva generación de zeolitas jerárquicas, implican materiales con microporos y mesoporos en su interior lo cual facilita el transporte molecular de hidrocarburos de alto peso molecular [7]. Esta familia de zeolitas se probó en hydrocracking por dos pruebas de reacción diferentes encontrando que a mayor acidez se disminuye la temperatura de reacción y a mayor mesoporosidad mejora la velocidad de la reacción [8].

Palabras clave: *Refinación de petróleo, Hydrocracking, FCC, zeolitas*

2. Materiales y métodos

Test de reacción en analizador térmico simultáneo

15 mg de catalizador de Pt/zeolita-USY se pesaron en un crisol de aluminio de 40 micro litros, y encima se colocaron 15 mg de fluoreno sólido. La muestra se cargó al analizador térmico simultáneo (ATS), que se presurizó a 50 bar de hidrógeno puro. Después se calentó de temperatura ambiente a 400 °C a una rampa de 10°C por minuto. El ATS recolectó los cambios de calor y de masa por cada segundo que pasaba.

Test de reacción en un reactor Trickle-bed

Un flujo de 1 mL/min de fenantreno al 2%wt en ciclohexano se hizo pasar a través de un lecho fijo de catalizador de Pt/zeolita-USY a 270, 285, y 300°C, mientras se mantenía una presión constante de 70 bar de presión de hidrógeno. La corrida de reacción duró 16 horas y se tomaron muestras líquidas cada 30 min, al tiempo que se analizaban los gases por cromatografía de gases. Las muestras líquidas también fueron analizadas por cromatografía de gases y espectrometría de masas.

3. Resultados

La figura 1 muestra el termograma del hydrocracking de fluoreno sobre diferentes catalizadores Pt/zeolita-USY. La grafica indica tres picos principales. El pico que ocurre a más baja temperatura, es un pico endotérmico que corresponde a la fusión del fluoreno. El pico del medio corresponde a la hidrogenación de los anillos aromáticos del fluoreno, el cual es altamente exotérmico. Por otro lado, el pico alrededor de los 350°C corresponde al hydrocracking del perhydrofluotreno. La figura 1 muestra que el pico de temperatura puede variar según la acidez de la zeolita, donde a más acida menor temperatura se requiere para iniciar la reacción de hydrocracking.

Referencias

- [1] Zahoor Ahmed, Sajid Ali, Shah Saud, and Syed Jawad Hussain Shahzad. Transport co2 emissions, drivers, and mitigation: an empirical investigation in india. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13(11):1367–1374, 2020.
- [2] Ramakanta Sahu, Byung Jin Song, Ji Sun Im, Young-Pyo Jeon, and Chul Wee Lee. A review of recent advances in catalytic hydrocracking of heavy residues. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 27:12–24, 2015.
- [3] A. Stanislaus and H.B. Cooper. Aromatic hydrogenation catalysis: A review. *CATAL. REV.-SCI. ENG.*, pages 75–123,.
- [4] Tiandi Tang, Chengyang Yin, Lifeng Wang, Yanyan Ji, and Feng-Shou Xiao. Superior performance in deep saturation of bulky aromatic pyrene over acidic mesoporous beta zeolite-supported palladium catalyst. *Journal of Catalysis*, 249(1):111–115, 2007.
- [5] Tiandi Tang, Chengyang Yin, Lifeng Wang, Yanyan Ji, and Feng-Shou Xiao. Superior performance in deep saturation of bulky aromatic pyrene over acidic mesoporous beta zeolite-supported palladium catalyst. *Journal of Catalysis*, 249(1):111–115, 2007.
- [6] V Calemma, M Ferrari, S Rabl, and J Weitkamp. Selective ring opening of naphthenes: From mechanistic studies with a model feed to the upgrading of a hydrotreated light cycle oil. *Fuel*, 111:763–770, 2013.
- [7] V Calemma, M Ferrari, S Rabl, and J Weitkamp. Selective ring opening of naphthenes: From mechanistic studies with a model feed to the upgrading of a hydrotreated light cycle oil. *Fuel*, 111:763–770, 2013.
- [8] Cindy-LyTavera-Mendez Jose-MateoMartinez-Saavedra, Luis-Ernesto Sandoval-Diaz, David J.Pérez-Martínez, Gerardo Rodriguez-Niño, and Carlos-Alexander Trujillo. Fluorene hydrocracking over bifunctional platinum catalysts in a high-pressure simultaneous thermal analyzer". *Applied Catalysis A: General*, 616:118097.



Distribuciones de las variables

Carlos Alberto Cardozo Delgado

Universidad ECCI

ccardozod@ecc.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

A menudo en la práctica encontramos que las distribuciones de las variables bajo estudio son marcadamente sesgadas y/o con colas pesadas. La gran mayoría de las metodologías tradicionales o más populares fueron desarrolladas bajo el supuesto de un comportamiento normal o al menos aproximadamente normal de las variables de interés. Pero, cuando no estamos bajo dichas hipótesis, las estimaciones con las metodologías tradicionales pueden ser muy sesgadas y/o poco precisas. Por estas razones, es bueno tener metodologías alternativas para implementar en tales casos. En este trabajo proponemos nueva metodología estadística basada en las distribuciones gamma generalizada y log-gamma generalizada, [1]. Estas dos familias de distribuciones son muy flexibles, casos particulares de la familia gamma generalizada son las distribuciones Weibull, Gamma, Log-normal, Gamma Inversa entre otras. Por otra parte, casos particulares de la familia log-gamma generalizada son las distribuciones normal estándar, Gumbel y valor extremo tipo mínimo. Tales distribuciones son de uso frecuente en áreas como confiabilidad, modelos de sobrevivencia y econometría, [2]. En el paquete `sglg` escrito en el lenguaje R, [3], implementan algoritmos de ajuste, diagnóstico y validación de modelos estadísticos basados en las distribuciones gamma generalizada y log-gamma generalizada.

Palabras clave: *función de densidad de probabilidad, función de probabilidad acumulada, la función cuantílica, la función generadora de valores aleatorios, función de estimación de modelos `glg`, función, `sglg`: `dglg`, `rglg`, `pglg`, `qglg`, `glg`, `summary`, `deviance_residuals`, `quantile_residuals`, simulación, sesgo, parámetros estimados. varianza, estimaciones, tamaño de la muestra*

2. Materiales y métodos

Test de reacción en analizador térmico simultáneo

Este trabajo implementa parte de la nueva metodología estadística basada en las distribuciones gamma generalizada y log-gamma generalizada desarrollada por [3]. La estimación de los parámetros se realiza a través de máxima verosimilitud y máxima verosimilitud penalizada. Se ofrece la posibilidad de evaluar la precisión de las estimaciones a través de la matriz de Información de Fisher ó a través de métodos Bootstrap. La selección de modelos se realiza a través de los criterios de información AIC y BIC. También, se desarrolló análisis de residuales deviance y cuantílicos. Todos los anteriores desarrollos se encuentran en el paquete `sglg` escrito en el lenguaje R, [3]. El paquete `sglg` se puede descargar en el repositorio oficial de R cran.



3. Resultados

El paquete estadístico `srgl` implementa algoritmos de ajuste, diagnóstico y validación de modelos estadísticos basados en las distribuciones gamma generalizada y log-gamma generalizada. paquete que es útil para biomedicina en el área de modelos de sobrevivencia e investigadores en economía. Bajo los planes de simulación considerados se observó un sesgo pequeño de los parámetros estimados. Adicionalmente, el sesgo disminuyó con el aumento del tamaño de muestra. De igual forma, la varianza de las estimaciones manifestaron una reducción al incrementar el tamaño de la muestra.

Referencias

- [1] Harold W Hager and Lee J Bain. Inferential procedures for the generalized gamma distribution. *Journal of the American Statistical Association*, 65(332):1601–1609, 1970.
- [2] Jerald F Lawless. *Statistical models and methods for lifetime data*. John Wiley & Sons, 2011.
- [3] Carlos A Cardozo, Gilberto A Paula, and Luiz H Vanegas. Generalized log-gamma additive partial linear models with p-spline smoothing. *Statistical Papers*, pages 1–26, 2022.



La nanotecnología

Arulraj Arunachalam

Universidad de Atacama - Chile

Chile

1. Resumen

La nanotecnología y su universo microscópico ofrecen posibilidades gigantescas para la ciencia y la industria contemporáneas. Según el informe de Global Nanotechnology Market (by Component and Applications) de Research and Markets, que brinda pronósticos para 2024, este campo, que prosperó entre las décadas de 1960 y 1980, se ha disparado en las últimas dos décadas con un mercado global en auge cuyo valor aumentará. superar los 125.000 millones de dólares en los próximos cinco años. Este campo de la tecnología modifica la estructura molecular de los materiales para alterar sus cualidades inherentes y obtener otras nuevas con usos innovadores. El crecimiento perspicaz de los materiales de nanoestructura ha hecho florecer el campo de la investigación de nanoenergía, especialmente, las células solares (conversión de energía) y los supercondensadores (almacenamiento de energía), como respuesta a los problemas energéticos mundiales. A nivel de nanoescala, se han desarrollado numerosos mecanismos físicos que potencialmente mejoran la transmisión y el procesamiento de los sistemas de energía. Ahora se puede desarrollar e incorporar una nueva generación de materiales de alto rendimiento en el campo de las células solares, los supercondensadores y la generación de energía de hidrógeno. Se ha explorado una variedad de estrategias potenciales para aumentar las posibilidades en un entorno donde la competencia por las opciones de energía limpia se está expandiendo. En los campos de generación de celdas solares, multigeneración, modulación de espectro, celdas termo-fotoeléctricas, portador caliente, banda media y muchas otras técnicas, se han investigado nuevos principios. De manera similar, la fabricación de supercondensadores con mayor eficiencia utilizando materiales nanoestructurados ha demostrado un potencial notable para abordar las crecientes preocupaciones energéticas del mundo. Numerosos estudios y patentes se han creado hasta este punto que cubren varias áreas de células solares y supercondensadores. Esta tecnología se ha convertido en una industria multimillonaria con una variedad de usos, que incluyen equipos de telecomunicaciones, electrónica inteligente, actuadores industriales, vehículos, electrodomésticos para el sector aeroespacial, herramientas eléctricas y muchos más. En esta charla se abordarán los conocimientos de los materiales nanoestructurados para la conversión y el almacenamiento de energía con el objetivo de construir un mundo energético..



Congreso de Ingeniería

Análisis comparativo de las deformaciones de un modelo de rueda sin cámara neumática

Cristian Felipe Morales Suárez
Universidad ECCI cfmoraless@ecc.edu.co
Bogotá, Colombia

1. Resumen

Las ruedas son un elemento importante para todo tipo de vehículos, dentro de sus funciones se encuentra la transferencia del comportamiento debido a la interacción entre el vehículo y la carretera. La rueda en general está compuesta por: el rin que es la parte de la rueda con poca deformación debido al material con el que se fabrica (generalmente aleaciones de aluminio), el neumático compuesto de caucho, ésta es la parte que permanece en contacto con el suelo con la capacidad adaptarse a la forma del terreno y la cámara de aire presente entre la llanta y el neumático. En los últimos años se han planteado alternativas para eliminar la cámara de aire de las ruedas, en [1] se proponen diversas estructuras basadas en la distribución de la deformación, en [2], [3] se proponen modificaciones de los parámetros geométricos en los radios de una rueda en condiciones de altas velocidades mediante elementos finitos y un método computacional para obtener las propiedades del material utilizado en la misma rueda “non-pneumatic” tweel para la empresa Michelin. En este trabajo se realizó un análisis comparativo de las deformaciones de un modelo de rueda sin cámara neumática, utilizando materiales hiperelásticos, con respecto a las que experimenta una rueda convencional bajo las consideraciones de fuerzas estáticas y de rodamiento puro.

Palabras clave: *Rueda sin cámara neumática, modelos hiperelásticos, rodamiento puro, motocicleta.*

2. Materiales y métodos

Para el modelamiento se partió inicialmente del prototipo de rueda para automóvil propuesta en [3] junto con las principales características de una rueda tradicional, esto resultó útil para obtener una propuesta de rueda sin cámara de aire para motocicleta, entretanto para la rueda tradicional fue modelada utilizando la información de las especificaciones típicas encontradas en el mercado. La identificación y caracterización de los materiales utilizados en la rueda propuesta se establecieron a partir de los modelos teóricos Mooney-Rivlin y Neo-Hookean presentados en [3]. Para la definición de las cargas se utiliza un conjunto de fórmulas semiempíricas propuestas en [?], las cuales permiten la obtención de las fuerzas dependiendo de la ubicación que experimente la motocicleta, para las comparaciones propuestas fueron elegidas dos etapas, la primera, una fuerza estática debida a la carga asociada al peso del conjunto y una segunda etapa con una fuerza longitudinal necesaria para vencer la inercia y entrar en condiciones de rodamiento puro. Las simulaciones se desarrollaron utilizando el programa Ansys-Workbench [®]v14.0

En las figuras 1 y 2 se presenta la comparación de la deformación para dos modelos sin cámara neumática (variando el material) y una rueda de configuración convencional.



3. Resultados

En las figuras 1 y 2 se presenta la comparación de la deformación para dos modelos sin cámara neumática (variando el material) y una rueda de configuración convencional.

A partir de los resultados obtenidos en las dos etapas de carga, se encuentra que la distribución en las deformaciones son generadas de manera uniforme alrededor de la rueda sin cámara neumática para los dos modelos de material hiperelástico, lo que indica que la alternativa de una configuración sin cámara neumática y geometría de radios flexibles arroja buenos resultados para condiciones de cargas estáticas y de rodamiento puro, para el prototipo tradicional se observa que las deformaciones están concentradas alrededor de la huella de contacto debido a que la configuración de la rueda es mucho más rígida lo que impide una mejor distribución de las deformaciones.

Referencias

- [1] Jaehyung Ju, Doo-Man Kim, and Kwangwon Kim. Flexible cellular solid spokes of a non-pneumatic tire. *Composite Structures*, 94(8):2285–2295, 2012.
- [2] Akshay Narasimhan. *A computational method for analysis of material properties of a non-pneumatic tire and their effects on static load-deflection, vibration, and energy loss from impact rolling over obstacles*. PhD thesis, Clemson University, 2010.
- [3] Maya Ramachandran. *Nonlinear finite element analysis of TWEEL geometric parameter modifications on spoke dynamics during high speed rolling*. PhD thesis, Clemson University, 2008.



Calidad del Agua

Karen Dayana Florez Avendaño, Paula Andrea Forero Salazar y **Sebastián Camilo Chaves Sánchez**

Universidad ECCI

paulaa.foreros@ecci.edu.co, karend.floreza@ecci.edu.co, scchavess@unal.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

La situación problema elegida en este proyecto fue principalmente enfocada hacia el cuidado del medio ambiente, más específicamente hacia la calidad del agua y la presencia de metales, pues de esta manera se genera una alta toxicidad por la gran cantidad de la presencia de estos en aguas y sedimentos de ríos lo cual representa un serio problema de salud para los moradores de las poblaciones que se sirven de dichos ríos, la situación nos parece de vital importancia, pues esta es una urgencia que puede y debe ser atendida desde métodos químicos que garanticen la seguridad y salud de quienes la consumen, es conveniente realizar una investigación dirigida hacia la remoción del níquel a bajo costo, pues este es uno de los elementos que se encuentran en mayor medida en la descarga de contaminantes por parte de la industria, tenemos la presencia de este metal en aproximadamente 26 actividades distintas en Colombia, como por ejemplo en la fabricación de pinturas, barnices y revestimientos, productos farmacéuticos de base, producción y primera transformación de cobre, plomo, zinc y estaño, carpintería metálica, entre otros (Estudio de la prevención de la contaminación de lodos de depuración por actividades industriales generadoras de sustancias contaminantes, n.d.) Por lo tanto, al encontrar un método que sea fácil de implementar en lugares como las Macrocuencas de cada departamento, podemos asegurar un impacto en el agua y sus consumidores directos, esto desde diversos ángulos como la salud humana y la conservación de especies.

Palabras clave: *Agua para consumo humano, caracterización de cuerpos de agua, DBO, DQO*

2. Materiales y métodos

Se propone realizar la determinación de muestras de agua potable, agua superficial, agua subterránea, agua de mar (o salina), suministro de agua doméstica o industrial, agua para enfriamiento o de circulación, agua de caldera, agua residual tratada o no tratada, entre otros. Donde se caracteriza:

Propiedades físicas. Color, Turbiedad, Olor, Sabor, Acidez, Alcalinidad, Dureza, Conductividad, Salinidad, Sólidos totales, Sólidos suspendidos, Sólidos disueltos, Sólidos sedimentables, Temperatura.

Metales. Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Boro, Cadmio, Calcio. Cinc, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeseo, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Silicio, Sodio, Talio, Vanadio, RAS, Cromo +6.

Parámetros físico-químicos. Aceites y grasas, Ácidos orgánicos volátiles, Carbono orgánico total (COT), Amoníaco, Amonio, Cianuro, Compuestos fenólicos, Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Demanda química de oxígeno (DQO), Detergentes aniónicos, Fosfato, Fósforo, Hidrocarburos fijos, Índice de fenol, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno orgánico, Nitrógeno total, Nitrógeno total Kjeldahl, Monocloraminas, pH, Sulfuros, Sulfatos, Sílice (total, coloidal y reactiva), surfactantes aniónicos. Detección de Aniones: Bromuro, Cloruro, Fluoruro, Nitrito, Nitrito, Nitrito, Sulfatos, Yoduro.

Microbiológicos Determinación de Coliformes fecales, Determinación de Coliformes totales, Determinación de Escherichia coli, Detección de Salmonella, Detección de Legionella, Bacterias sulfato reductoras, Determinación de Staphylococcus aureus, Recuento de Hongos(Mohos) y Levaduras, Determinación de bacterias heterótrofas, Determinación de Pseudomonas aureginosa, Determinación de Enterococos y Streptococos fecales, Clostridium Sulfito Reductor, Recuento de aerobios mesófilos, Determinación de anaerobios sulfito-reductores..

3. Resultados

En Colombia las macrocuencas en el país son todas aquellas que desembocan en un mismo río, existen 5 áreas específicas; Orinoco, Amazonas, Atlántico (Caribe), Pacífico y Magdalena-Cauca , en cada una de estas el programa del gobierno utiliza los Planes Estratégicos de Macrocuencas (PEM), En los que se busca principalmente la incorporación de “lineamientos y directrices. . . , planes de acción de las instituciones y sectores productivos presentes en la Macrocuenca” [1], aunque existen dichos parámetros reguladores en cada área, estos no son llevados a cabo con detenimiento [1] , teniendo como resultado cuerpos de agua contaminados que afectan directamente la calidad de vida de los habitantes cercanos, enfocándonos hacia los usos de los recursos hídricos en Colombia, nos encontramos con el consumo humano, la utilización en necesidades domésticas, usos agropecuarios, industriales, mineros, recreativos comunitarios, medicinales, y la generación de energías [2], todos estos provienen de las aguas de dominio público, entre estas encontramos “ los ríos, las aguas que corren por cauces artificiales derivadas de uno natural, los lagos, lagunas, las ciénagas, los pantanos, las aguas de la atmósfera, las aguas lluvias” [3], entre los cuales encontramos diversos contaminantes, nos enfocamos principalmente en microorganismos patógenos, y compuestos orgánicos persistentes (Pública et al., n.d.), el primero de los anteriormente mencionados es el conjunto de bacterias, virus, protozoos, etc, estos producen cólera, tifus, hepatitis, poliomielitis y otras enfermedades, aquellos protozoos que se encuentran comúnmente en aguas contaminadas, sin restricción de lugar, son Giardia intestinalis que causa Giardiasis, Balantidium coli (Balantidiasis), Toxoplasma gondii (Toxoplasmosis) , Cryptosporidium (Criptosporidiosis), Blastocystis spp (Blastocistosis), Enterocytozoon bienensei (Microsporidiosis) (Ríos-Tobón et al., 2017), es relevante en estos casos realizar un análisis en los cuerpos de agua que son objetos de estudio, a este proceso se le conoce como Evaluación de calidad microbiológica del agua para su consumo, en Colombia la resolución 2115 de 2007 reglamenta a la Giardia intestinalis y la Cryptosporidium como los protozoos a tener en cuenta en la evaluación ya mencionada,

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como parámetro la ausencia de cualquier microorganismo en el agua potable para su consumo, lo dicho anteriormente fue utilizado por el Gobierno Colombiano para la creación del Decreto 1575 del 2007 que aborda la detección y sus correspondientes valores de Giardia, Cryptosporidium, mesófilos y coliformes totales, es necesario realizar un estudio particular para cada uno puesto que algunos de los mencionados son resistentes a sistemas ambientales de desinfección por lo que su estudio específico nos da una perspectiva hacia las enfermedades de origen hídrico, respecto a los coliformes fecales el mayor indicador de estos es la Escherichia coli,[4] para el respectivo análisis de resultados, se tiene en cuenta el decreto 1575 del 2007 los valores deben ser de Coliformes totales: 0 UFC/100mL y E. coli, 0 UFC/100mL , el valor de los protozoos patógenos anteriormente mencionados debe ser de cero en relación al agua de consumo humano. Regresando a los contaminantes en los que nos enfocamos, se encuentran los compuestos orgánicos persistentes (COP), los cuales tienen características como biomagnificación (aumento de concentración del COP en la cadena de alimentación) y bioacumulación, lo cuál implica una integración del contaminante a un organismo u ecosistema, además de que son tóxicos para la salud humana y el medio ambiente [5], Para regular estas sustancias químicas perjudiciales , El convenio de Estocolmo (fundado en 2001) especifica obligaciones relativas para la exportación e importación de 12 COPs en particular, estas se dividen en Plaguicidas (Organoclorados y HCB (hexaclorobenceno)), Químicos Industriales, HCB (hexaclorobenceno) Bifenilos Policlorados, Polibromo - bifenilos, PFOS; PFOS-F y Ácido perfluorooctano sulfónico, también regula la Emisión/Residuo en los que encontramos Bifenilos Policlorados (PCB) (Contaminantes Orgánicos Persistentes (Cops): Qué Son y Cómo Afectan El Medio Ambiente y La Salud, n.d.),de igual manera encontramos como la mala calidad del agua afecta directamente la salud del sujeto que la consume, entre estos pueden considerarse problemas de salud como retrasos en el desarrollo, varios tipos de cáncer, daños en el riñón, e, incluso, con casos de muerte, pues este problema se encuentra relacionado con la demanda biológica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO) en el primeramente mencionado la carga contaminante total que recibe el cuerpo de agua en estudio es de 4'657.011,88 Kg/año y para el parámetro SST es de 4'426.364,47 Kg/año, teniendo una diferencia de 230.647,41 Kg/año , esto en relación a la carga total compuesta por los sectores doméstico, industrial y del café , en este mismo quien aporta mayor carga orgánica neta a los cuerpos de agua es el sector doméstico, estos valores fueron presentados por el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Medio y Bajo Suarez del 2015 [5].

Referencias

- [1] Balance Materia. Retrieved July 31, 2022, from.
- [2] Avances macrocuenca pacífico - ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Retrieved July 28, 2022, from.
- [3] Camilo Venegas B.Marcela Mercado R.María Claudia Campos. In *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA PARA CONSUMO Y DEL AGUA RESIDUAL EN UNA POBLACIÓN DE BOGOTÁ*. COLOMBIA.
- [4] Capítulo 2. Marco Teórico. (n.d.).
- [5] COLIFORMES FECALES ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN E INCIDENCIA EN LA CON. Retrieved July 30, 2022, from.



Síntesis de nuevos receptores moleculares útiles

Sebastián Camilo Chaves Sánchez

Universidad ECCI

schavezs@ecci.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

En los últimos años, el diseño y síntesis de nuevos receptores moleculares útiles para el reconocimiento selectivo de especies químicas ha llamado la atención de los químicos orgánicos. Dentro de estas moléculas se destacan los ciclofanos, compuestos macrocíclicos que contienen dos o más anillos aromáticos unidos por espaciadores cortos en sus posiciones meta o para, los cuales tienen la capacidad de alojar huéspedes en su cavidad. Estos macrociclos actúan como anfitriones por su capacidad de atrapar huéspedes mediante interacciones no covalentes tales como interacciones de Van der Waals, interacciones $\pi-\pi$, interacciones π catión, ión-dipolo, dipolo-dipolo y puentes de hidrógeno [1].

Estas interacciones se observan tanto con moléculas orgánicas como con cationes metálicos y han permitido su uso en tecnologías emergentes como quimiosensores y componentes de motores moleculares [2]. En estos compuestos, la topología molecular, tamaño de la cavidad y solubilidad pueden ser modulados por variación de la longitud del espaciador o por funcionalización sobre los anillos aromáticos o los espaciadores, para aumentar la selectividad de sus interacciones en estudios de reconocimiento [1]. Los ciclofanos usualmente se sintetizan por medio de procesos complejos de ciclación que involucran varias etapas, el empleo de grupos protectores, soluciones a alta dilución o la formación de plantillas por medio de la adición de iones de metales de transición que presenten interacciones específicas a través de enlaces de coordinación con las subunidades previamente sintetizadas [3].

Recientemente en nuestro grupo de investigación se desarrolló una nueva estrategia de síntesis de azaciclofanos a partir de derivados de tirosina que no involucra ninguno de estos aspectos, ocurre en un solo paso, se emplean soluciones acuosas a alta concentración y no se requiere de la formación de una plantilla con iones de metales de transición [4]. El presente trabajo tiene como objetivo sintetizar azaciclofanos derivados de L-tirosina con diferente topología molecular por inclusión de sustituyentes sobre el espaciador (carbono α y/o nitrógeno) en la síntesis de azaciclofanos pentacíclicos, tetracíclicos y tricíclicos para evaluar la influencia de la topología molecular sobre su interacción con algunos metales

Palabras clave: *Azaciclofanos, complejos de zn, cuantificación de zinc, análisis de aguas*

2. Materiales y métodos

Síntesis del éster etílico de L-tirosina.

A una suspensión del respectivo L-aminoácido (10 g) en etanol absoluto (40 mL) se adicionará ácido sulfúrico concentrado (8 mL). La solución resultante se calentará a reflujo durante 24 h. Al cabo de este tiempo se enfriará hasta 0 °C y se neutralizará con una solución concentrada de amoníaco. Se adicionará 40 mL de etanol y el sulfato de amonio precipitado se retirará por filtración y se lavará con etanol. El filtrado se concentrará hasta la tercera parte de su volumen y se llevará a baño de hielo. Los cristales formados se separarán por filtración y se lavarán con agua fría. El producto se caracterizará por medida de punto de fusión, métodos espectroscópicos (FTIR, RMN) y espectrometría de masas (ESI-MS) [4].

Métodos computacionales El estudio de la asociación por puentes de hidrógeno entre las moléculas en estudio se realizará mediante cálculos semiempíricos PM6-DH+ usando MOPAC 2016 teniendo en cuenta efectos por disolvente con el método COSMO. Cada estructura se optimizará en estado gaseoso; con la geometría optimizada se optimizará nuevamente en solución para calcular los calores de formación de cada sistema [5] [6]. Espectrometría de masas (Esi-Ms). Los espectros de masas de mezclas de cantidades estequiométricas de los compuestos en estudio serán adquiridos en CH₃CN (grado LCMS) mediante inyección directa, y usando la interfase ESI en modo positivo y negativo.

3. Resultados

Ciertos macrociclos derivados de N-benciltiraminas, no evidencian interacción con alcoholes por no estar tan favorecida la formación de puentes de hidrógeno entre el alcohol como donador y el heteroátomo del macrociclo como aceptor de protón por el carácter electroatractor que tiene el sustituyente sobre el nitrógeno [7], algunos heterociclofanos son utilizados en el transporte de cationes metálicos, así como estrategias de extracción líquido-líquido usándolos como moléculas de transferencia de fase, su principal inconveniente es el costo que presenta su síntesis al presentar varios pasos con un bajo rendimiento global, además que los heterofanos como los dibenzo-18-corona-6 que presentan gran afinidad a cationes metálicos deben ser anclados a soportes poliméricos o buscar ciertas reacciones de sustitución variando la topología de la cavidad del macrociclo para favorecer su solubilidad y permitir el transporte de metales de medios acuosos a medios orgánicos, con ello se evidencia una problemática como controlar la topología de un macrociclo para que presente selectividad a metales así como controlar sus características de solubilidad manteniendo altos rendimientos en pocos pasos de síntesis.

Es posible encontrar una solución a esta problemática partiendo desde los resultados previamente obtenidos por el grupo de investigación "Química Macrocíclica" del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, trabajos en los que se desarrolló una estrategia de síntesis que permite obtener azaciclofanos con diferentes características estructurales que los hace buenos candidatos para la producción de receptores útiles para el reconocimiento selectivo de diferentes tipos de moléculas orgánicas o metales. En este trabajo se propone la búsqueda de nuevos azaciclofanos, que presenten una notable capacidad de interactuar con metales. El trabajo iniciará con el diseño y síntesis de azaciclofanos cuya topología pueda favorecer interacciones selectivas con algunos metales lo que los hace buenos candidatos al desarrollo de un sensor químico, donde un paso importante es determinar el tipo y el sitio de interacción macrocicló-metal debido a que cuentan con diferentes grupos que pueden llegar a coordinar un metal (Figura 1). Con el fin de optimizar el uso de nuestros recursos y realizar una investigación amigable con el medio ambiente; el diseño de los macrociclos, el estudio de las interacciones involucradas en el reconocimiento y la selectividad frente a cada metal se evaluará realizando la interacción experimentalmente y se contrastará por medio de cálculos computacionales identificando el sitio y las causas de la interrelación macrocicló-metal.

Referencias

- [1] F. Vögtle, G. Pawlitzki, and U. Hahn. Hetera (cyclo)phanes. In *Modern Cyclophane Chemistry*, page 4180. WileyVCH Verlag GmbH Co. KGaA.
- [2] R.A. Bissell, E. Cordova, A.E. Kaifer, and Stoddart. *J. F. Nature*, 369:133.
- [3] S.I. Hauck, K.V. Lakshmi, and Hartwig. *J. F. Organic Lett*, 1.
- [4] R. Quevedo and B.Tetrahedron Lett Moreno.
- [5] M.J. Korth. *Chem. Theory Comput*, 6:3808.
- [6] J. Rezáč and Hobza. *P. J. Chem. Theory Comput*, 8:141.
- [7] Mauricio Maldonado, Alejandro Martínez-Manjarres, and Rodolfo Quevedo. 1h-nmr spectroscopic and thermogravimetric research regarding alcohol interaction with tyrosine-derived azacyclophanes. *Research on Chemical Intermediates*, 44(7):4073–4082, 2018.



Bioconversión de Residuos Empleando Larvas de Mosca Soldado Negro

Felipe Correa-Mahecha

Fundación Universidad de América

felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

El inadecuado manejo de los residuos orgánicos biodegradables es considerado como una amenaza ambiental, social y económica, las ciudades de los países en vías de desarrollo son fuente de grandes cantidades de éstos los que han sido manejados bajo esquemas obsoletos de economía lineal, saturando los servicios de recolección, tratamiento, manejo y disposición, reduciendo la vida útil de los rellenos sanitarios y casando problemas al ambiente, y las comunidades aledañas, por otra parte el costo de los insumos agropecuarios ha venido en aumento, poniendo en peligro la seguridad alimentaria e incrementando los precios de la canasta familiar.

El uso de larvas de Mosca Soldado Negra para el tratamiento y valorización de una amplia gama de residuos orgánicos es una tecnología con un importante potencial dentro de esquemas de la economía circular, ya que permite la transformación de estos en proteína, grasa, abonos orgánicos y biomoléculas; insumos que en la actualidad son cruciales para el desarrollo de la soberanía alimentaria y de transporte de países no desarrollados como Colombia.

Esta tecnología posee varios retos a solucionar con el fin de garantizar tanto la inocuidad de los productos generados, como también para su sostenibilidad económica, social y ambiental; en el caso de la ciudad de Bogotá, las bajas temperaturas de la ciudad, plantean un reto tecnológico que poco se ha explorado en las investigaciones y publicaciones sobre el tema; el presente documento sintetiza algunos de los aspectos más relevantes para la bioconversión de residuos empleando larvas de mosca soldado negro a partir de diferentes tipos de residuos y plantea los retos fundamentales a seguir para poder establecer metodologías y procedimientos que permitan su implementación en ciudades que como Bogotá que poseen una importante producción de residuos orgánicos pero no poseen las condiciones climáticas más adecuadas para su establecimiento, requiriendo el uso intensivo del conocimiento para garantizar las condiciones de operación que mejoren la productividad de las larvas, la calidad e inocuidad de los productos obtenidos y la sostenibilidad del proceso.

Palabras clave: *Bioconversión, tratamiento de residuos, valorización de residuos, economía circular, hermetia illuscens, proteína de insectos, abonos orgánicos*



Presentación del semillero en física aplicada

Leonardo García Fernández

lgarciaf@eccci.edu.co

Universidad ECCI

Bogotá Colombia

1. Resumen

Nuestro semillero de investigación es creado a partir de la iniciativa de aproximar la física a los jóvenes de una manera didáctica y divertida. Por medio del aprendizaje en programación, conocimientos de Arduino y el diseño y fabricación de piezas en 3D, nuestro semillero busca establecer las bases para el desarrollo de futuros proyectos en ingeniería y creación de startups. Estas y otras ideas están respaldadas por la dirección de ciencias básicas, lo que nos da la posibilidad de contribuir y ser parte del museo de ciencias de la universidad ECCI.

Palabras clave: *Arduino, impresión 3D, ingeniería, creación de startups, ciencia*



Congreso de Ingeniería



La Expansión Rápida del Maxilar (ERM)

Brayan Felipe Pinzón Garzón, José Andrés Sierra Quiñones, José Alejandro Guerrero Vargas

Universidad ECCI

felipepinzon9911@gmail.com, jasq1012@gmail.com, jaguerrerov@gmail.com

Bogotá, Colombia

1. Resumen

La maloclusión transversal es una patología bucal en el maxilar que genera consecuencias físicas y mecánicas que pueden afectar la masticación. La Expansión Rápida del Maxilar (ERM) es un procedimiento ortodóntico para tratar esta patología y consiste en anclar un disyuntor palatino en los dientes posteriores con el fin de separar los dos huesos maxilares en la sutura medial palatina. Se ha reportado que este tratamiento presenta algunas complicaciones clínicas debido al ambiente mecánico al que están expuestos los tejidos involucrados. El objetivo de este estudio es evaluar, mediante simulación computacional, la respuesta biomecánica del ligamento periodontal (LPD) cuando se realiza una ERM. Para ello, se desarrolló un análisis de elementos finitos sobre una reconstrucción tomográfica del maxilar teniendo en cuenta las cargas de masticación y la carga generada por el disyuntor. Se evaluaron las deformaciones totales, las deformaciones unitarias, los esfuerzos máximos principales y los esfuerzos equivalentes para evidenciar el comportamiento del LPD durante un procedimiento de expansión. Los resultados obtenidos en este análisis pueden ser de utilidad para el personal de salud involucrado en este tipo de procedimientos.

Palabras clave: *Biomecánica, Elementos Finitos, Expansión Rápida del Maxilar, Ligamento Periodontal*

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de este estudio, se realizó un total de 16 modelos geométricos. Estos diseños están compuestos por los dientes, ligamentos periodontales, dispositivo de expansión rápida, estructura ósea (cráneo) y sutura medial palatina. El modelo fue reconstruido por medio de imágenes de tomografía computarizada las cuales fueron obtenidas del grupo de investigación DIMBIO de la universidad ECCI. El software que se empleó para la reconstrucción tomográfica fue 3D Slicer, programa de código abierto que permite la lectura de archivos DICOM. En esta interfaz se obtuvieron por separado los dientes, ligamentos periodontales y el cráneo del modelo. Los modelos fueron llevados al software Autodesk Inventor donde se realizó el proceso de ensamble y se diseñó y adaptó el dispositivo expansor tipo hyrax. El ensamble final se importó al programa Ansys Workbench donde se definieron las propiedades del material y se simuló el comportamiento del sistema por medio del método de los elementos finitos. Para los dientes, cráneo y dispositivo disyuntor se utilizaron materiales lineales, homogéneos e isotrópicos, y para el ligamento periodontal se definió un material viscoelástico no lineal.

El módulo de elasticidad utilizado para el hueso cortical, la dentina y el disyuntor fue de 12.000MPa, 18.600MPa y 200.000MPa, respectivamente. El coeficiente de Poisson se le asignó un valor de 0.3 para el hueso cortical y el disyuntor y de 0.31 para la dentina. Respecto al ligamento periodontal se utilizó un modelo de relajación volumétrica donde los valores de módulo relativo - tiempo de relajación fueron 0.155 - 0.0025, 0.4 - 0.1 y 0.15 - 0.5. (Su, y otros, 2013) [1]. En cuanto a las condiciones de frontera se fijó el foramen magnum ya que es la estructura del cuerpo que impide que el cráneo tenga movimientos no deseados, se utilizó un desplazamiento para restringir la región posterosuperior en el eje Z debido a que esta zona sirve como soporte para la base del cráneo y se restringió el expansor en el eje perpendicular de la expansión debido a la presencia del tornillo del dispositivo. Las cargas de masticación empleadas fueron de 70N en dirección normal al plano oclusal, localizadas en el primer y segundo premolar, así como en el primer molar. Para la expansión del maxilar se tomó el valor correspondiente a una activación (0.125mm) ubicado en las caras externas del disyuntor [2]

3. Resultados

Los resultados preliminares de esta investigación se enfocaron en la deformación total, el esfuerzo equivalente, el esfuerzo von Mises y el esfuerzo máximo principal. Como resultados globales se evidenció que la deformación total máxima tiene un valor de 1.2239 mm y este se encuentra en el primer premolar exactamente en la región vestibular del diente. El esfuerzo equivalente tuvo un valor de 4.9493 este se encuentra ubicado en el ligamento del primer premolar ubicado en la región vestibular del tejido. El esfuerzo von Mises es de 1627.2 MPa se concentra en el anillo del primer molar del expansor. En el esfuerzo máximo principal tiene un valor de 1687.1 MPa y se concentra en el primer premolar de la boca. Respecto a los resultados obtenidos en los ligamentos (región de interés), se encontró que la deformación total máxima tiene un valor de 1.1671 mm y este se encuentra en el primer premolar exactamente en la región vestibular.



El esfuerzo equivalente tuvo un valor de 4.9493 ubicado en el ligamento del primer premolar ubicado en la región vestibular del tejido. El esfuerzo von Mises fue de 1.0409 MPa localizado en el primer molar en la región vestibular. Y, finalmente, el esfuerzo máximo principal tiene un valor de 1.0881 MPa y se concentra en el primer molar, en la región vestibular. Al comparar con la literatura, los resultados evidencian la importancia de tener en cuenta la presencia del ligamento periodontal en este tipo de modelos que pueden ser de utilidad para el personal vinculado al área odontológica.

Referencias

- [1] María Alejandra Gélvez Vera, Juliana Velosa Porras, and Byron Pérez Gutiérrez. Efecto de las fuerzas oclusales sobre el periodonto analizado por elementos finitos. *Universitas Odontológica*, 35(74), 2016.
- [2] JA Guerrero-Vargas, TA Silva, S Macari, Estevam Barbosa de Las Casas, and Diego Alexander Garzón-Alvarado. Influence of interdigitation and expander type in the mechanical response of the midpalatal suture during maxillary expansion. *Computer methods and programs in biomedicine*, 176:195–209, 2019.