

XXXIV JORNADA DE BIO INVESTIGACIÓN

“Ciencia, Investigación Y
Emprendimiento para el
Desarrollo Sostenible”

03 de
Junio
de 2021

8:00 am-6:00 pm

Temática

Trabajos de investigación
concluidos o en desarrollo,
que estén relacionados al
área de biotecnología.



Programa
Ingeniería
Biotecnológica
UFPS

CIENCIA, INVESTIGACIÓN Y EMPRESARISMO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

EDITORES

Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza
Alina Katil Sigarrosa Rieche
Adriana Zulay Argüello Navarro
German Luciano López Barrera
Andres Fernando Barajas Solano

CIENCIA, INVESTIGACIÓN Y EMPRENDIMIENTO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

© Todos los derechos reservados

Editores:

Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza
Alina Katil Sigarroa Rieche
Adriana Zulay Argüello Navarro
German Luciano López Barrera
Andres Fernando Barajas Solano

Diagramación:

Adriana Zulay Argüello Navarro

Compilado por:

Adriana Zulay Argüello Navarro

Programa de Ingeniería Biotecnológica.

Teléfono: 7-5751253 Ext 168

E-mail: ingbiotecnologica@ufps.edu.co

San José de Cúcuta, Colombia

Primera Edición, 2021

ISBN DIGITAL: 978-958-5112-16-2

PREFACIO

Dentro de las actividades empleadas por el programa de ingeniería Biotecnológica para el fortalecimiento de la calidad científico-académica en el área multidisciplinar de la biotecnología se tiene como estrategia la realización de reuniones científicas periódicas como la reflejada en el presente el libro “Ciencia, Investigación Y Emprendimiento Para El Desarrollo Sostenible”. En el cual se plasman la visión multidisciplinar de este campo de acción, que promete seguir aportando al desarrollo y a la humanidad.

Dentro de este libro se presentan además las ponencias presentadas durante la Jornada de Bioinvestigación, versión XXXIV, del Programa de Ingeniería Biotecnológica de la Universidad Francisco de Paula Santander, en Cúcuta, Colombia; este evento tuvo como objetivo principal, divulgar a la comunidad científica de los sectores académico, industrial, gubernamental y de extensión los resultados de las investigaciones desarrolladas en Colombia y en el exterior con el fin de analizar su pertinencia en la sociedad. En la Jornada se presentaron resultados de investigaciones y de ofertas tecnológicas a través de ponencias y referentes a las áreas de la biotecnología blanca, azul, gris, verde y roja (Bioprocesos, alimentos y salud), así mismo se reseña el resultado del panel de emprendimiento cuyo objetivo fue destacar las acciones de emprendimiento llevadas a cabo por graduados del Programa y conocer por parte de las unidades de emprendimiento invitadas, el apoyo que se puede llegar a obtener para el desarrollo de ideas de bionegocios.

Comité Curricular Programa Ingeniería Biotecnológica
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Norte de Santander, Colombia

AGRADECIMIENTOS

A los Semilleros de Investigación en Biotecnología Industrial- SINBI y en Genética y
Biología Molecular-SIGYBIOM

Al Grupo de Investigación Ambiente y Vida-GIAV

A la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta.

Al Centro de Comunicaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander-CECOM

A los investigadores por sus aportes

A los panelistas por sus experiencias

Al grupo de apoyo logístico: estudiantes, docentes y administrativos.

CONTENIDO

BIOTECNOLOGÍA BLANCA

MODELADO METABÓLICO DE PROCESOS DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA: UN MODELO PRELIMINAR	09
Claudio Avignone Rossa y Sonal Dahale	

ENZIMAS, PUERTA DE ENTRADA A LA BIOECONOMÍA	10
Josman Andrey Velasco Mendoza y Fernando Segato	

DISEÑO DE UN MODELO DE BIORREFINERÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALCOHOL A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES PRETRATADOS CON EXTRACTOS ENZIMÁTICOS LIGNINOLÍTICOS	11
Harold Yesid Bermon Bayona, Evelin Karina Buitrago Fernandez Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza	

LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN EN LA ETAPA DE EVALUACIÓN EXTERNA POR EL CNA	12
Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza, Alina Katil Sigarroa Rieche Adriana Zulay Argüello Navarro	

BIOTENOLOGIA AZUL

TRANSFERENCIA DE CARBONO EN LA SIMBIOSIS CNIDARIO-MICROALGA, LA CLAVE DEL ÉXITO DEL ECOSISTEMA ARRECIFE DE CORAL	14
Luis Parmenio Suescún Bolívar	

EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LOS RECURSOS ICTIOFAUNÍSTICOS DEL RÍO ZULIA, CUENCA DEL CATATUMBO, COLOMBIA.	15
Jefferson Torres, Camilo E. Guerrero	

BIOTECNOLOGÍA GRIS

BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS DE COSTA MARINA CONTAMINADOS CON DIESEL MEDIANTE ESTIMULACIÓN DE LA MICROFLORA AUTÓCTON	17
Fernando Morales	

EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA Y SU APLICACIÓN EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTOS 18
Paula Daniela Rodríguez

ANÁLISIS EXERGOAMBIENTAL DEL ESQUEMA DE BIORREFINERÍA A PARTIR DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis*) 19
Viviana Quintero Dallos, Nancy Consuelo González González, Claudia Marcela Valderrama Ríos.

BIOTECNOLOGÍA VERDE

EL POTENCIAL AGRO BIOTECNOLÓGICO DE *Burkholderia*: ENTRE LOS BUENOS Y LOS MALOS 21
Renzo Alfredo Valdez-Nuñez

ANÁLISIS TRANSCRIPCIONALES *IN VIVO* REVELAN LOS MECANISMOS DE VIRULENCIA DE *Xanthomonas citri* subsp. *citri* DURANTE LA ETAPA INICIAL DE LA CANCROSIS DE LOS CÍTRICOS 22
Sara Coromoto Suárez Acevedo, Jesús Aparecido Ferro, Giovanni Chaves Bedoya, Elkin Fernando Rodas Mendoza

CAMBIOS TRANSCRIPCIONALES Y MECANISMOS IMPLICADOS EN LA INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO ENTRE *Fortunella* spp y *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, EN ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO DEL CANCRO CÍTRICO. 23
Jhon Jairo Giraldo-González, Giovanni Chaves-Bedoya, Elkin Fernando Rodas Mendoza, Jesús Aparecido Ferro

BIOTECNOLOGÍA ROJA

DESARROLLO TECNOLÓGICO DE NANOPARTÍCULAS DENDRÍMICAS “ONE-STEP PAMAM” 25
Sergio Andrés Torres-Pérez, Sonia Mayra Pérez Tapia, Eva Ramón-Gallegos

PANEL DE EMPRENDIMIENTO 26

**BIOTECNOLOGÍA
BLANCA**

MODELADO METABÓLICO DE PROCESOS DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA: UN MODELO PRELIMINAR

Claudio Avignone Rossa¹ y Sonal Dahale²

¹ Professor of Systems Microbiology. E-mail: c.avignone-rossa@surrey.ac.uk

² Associated Researcher. E-mail: sonal.dahale@surrey.ac.uk

Department of Microbial Sciences- University of Surrey -Guildford GU2 7XH United Kingdom

Resumen

Los procesos de Digestión Anaeróbica (*Anaerobic Digestion*, AD) suelen representarse como una colección de procesos a macro-escala que conducen a la degradación y conversión de sustratos complejos en una mezcla de productos del metabolismo microbiano. Por simplicidad y (frecuentemente) falta de información, el modelado de AD no incluye detalles de los procesos metabólicos realizados por las distintas clases de microorganismos presentes en el sistema. Las nuevas técnicas biomoleculares y avances en biología de sistemas nos permiten incluir en los modelos estos micro-niveles en el análisis de procesos de AD. Nuestro objetivo es demostrar la posibilidad de realizar un análisis del proceso empleando un enfoque de multi-escala, desde el micro-nivel metabólico hasta el macro-nivel cinético o estequiométrico, con el fin de simular y obtener predicciones para el análisis, diseño y optimización de procesos a gran escala. Empleando información de secuenciación genética, reconstruimos las redes metabólicas a escala de genoma (*genome scale metabolic networks*, **GSMNs**) de 9 especies habitualmente presentes en las comunidades microbianas asociadas a AD, y que presentan capacidades metabólicas para degradar macromoléculas complejas (p.ej. proteínas, grasas, carbohidratos). La combinación de las GSMNs individuales produce un **modelo comunitario (c-GSMN)**, que contiene las 9 especies microbianas. Las capacidades metabólicas *in silico* de las diferentes especies se confirmaron mediante simulaciones, realizadas empleando herramientas tales como Análisis de Flujos Metabólicos (*Flux Balance Analysis*, FBA), que permiten la identificación de las rutas metabólicas activas bajo distintas condiciones operacionales. Los resultados de estas simulaciones confirman la capacidad del modelo para capturar las interacciones metabólicas entre las especies en la comunidad, típicas de los procesos de AD. Esta investigación fue realizada como una prueba de concepto. El objetivo final es la construcción de un modelo híbrido que combine un modelo metabólico a escala de genoma, representativo del metabolismo colectivo de una comunidad microbiana, con un modelo cinético, tal como el clásico ADM1, que reproduce el comportamiento macroscópico del sistema. Un modelo híbrido de esa naturaleza sería capaz de explotar las capacidades de ambos enfoques para el diseño y optimización de procesos

Palabras claves: Modelado metabólico; Digestión anaeróbica; Flux Balance Analysis; Comunidades microbianas.

ENZIMAS, PUERTA DE ENTRADA A LA BIOECONOMÍA

Josman Andrey Velasco Mendoza¹
Fernando Segato¹

¹ Department of Biotechnology, Lorena School of Engineering, University of São Paulo, Lorena, SP, Brazil.

Resumen

El sistema económico actual basado en una economía lineal donde recursos no renovables son explotados para la producción de bienes y servicios, genera una alta tasa de residuos que no pueden ser integrados nuevamente a los procesos de producción, despertando gran preocupación sobre la sostenibilidad e impacto ambiental de dicho sistema. La Bioeconomía surge entonces como modelo de economía circular teniendo como eje central a las biorrefinerías; sistemas homólogos a las refinerías de petróleo pero de base biológica que usan materias primas renovables como por ejemplo la biomasa vegetal. En los modelos de biorrefinería que han sido propuestos (e implementados en algunas regiones del mundo) es fundamental el uso de enzimas para una desestructuración inteligente de la biomasa vegetal y así lograr el máximo aprovechamiento de sus componentes. En el presente trabajo se muestra el clonaje de genes que codifican celulasas, hemicelulasas y LPMOs (*Lytic polysaccharide monooxygenases*) la inserción de dichos genes en *Aspergillus nidulans* para la producción de las enzimas recombinantes MtGH45, GtGH45 (endoglucanasas); AFUMNGH10, Abn93T (hemicelulasas) y AfAA9A, AfAA9B (LPMOs). Características bioquímicas como termoestabilidad, pH y temperatura óptimos, determinación de parámetros cinéticos (K_m , K_{cat} , V_{max}), predicciones computacionales de estructura e interacción con sustrato (*docking*), modelos estructurales obtenidos por difracción de rayos X (SAXS), así como el potencial de estas enzimas para ser aplicadas en procesos industriales propios de biorrefinerías son mostrados también.

Palabras claves: Cazymes, Biorrefinería, Bioeconomía, LPMOs

DISEÑO DE UN MODELO DE BIORREFINERÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALCOHOL A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES PRETRATADOS CON EXTRACTOS ENZIMÁTICOS LIGNINOLÍTICOS

Harold Yesid Bermon Bayona¹, Evelin Karina Buitrago Fernandez²
Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza³

¹ Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia. Joven Investigador e Innovador COLCIENCIAS, Grupo de Investigación Ambiente y Vida (GIAV), haroldyesidbb@ufps.edu.co

² Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia. Grupo de Investigación Ambiente y Vida (GIAV), evelinkarinabf@ufps.edu.co

³ Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia. Directora del programa de Ingeniería Biotecnológica, Grupo de Investigación Ambiente y Vida, Correo Electrónico: yanethamparomp@ufps.edu.co

Resumen

Las biorrefinerías basadas en biomasa como los residuos vegetales tienen un rol importante en la economía mundial. La eficiencia de estos procesos se basa en los pretratamientos que se les puedan dar a estos residuos para la producción de los diferentes productos de interés. El objetivo de esta investigación fue diseñar un modelo de biorrefinería basada en residuos vegetales obtenidos en la ciudad de Cúcuta para la producción de etanol. Se tomo como referencia datos experimentales obtenidos anteriormente para hallar los puntos críticos del proceso unitario; donde la sacarificación y el destilado fueron los procesos con menos intervalos de confianza. El modelo siguió un diseño reacción-reacción con tres esquemas del proceso: Acondicionamiento y pretratamiento de la materia prima (mezcla de poda de árboles con residuos de rosa y crisantemo), producción de azúcares, fermentación y destilado. La jerarquía del proceso se diseñó con Value Stream Mapping (VSM). La simulación del proceso fue desarrollado con el software Aspen Plus V.9 con una entrada del proceso de 1Ton/día. Se tuvieron en cuenta dos salidas del proceso: Etanol y abono (material celulósico sacarificado). Los costos de operación y producción se calcularon utilizando Aspen Icarus Economic Analyzer V 9.0. Se obtuvo la siguiente composición media de la materia prima utilizada: FDA ($44,96 \pm 3,26$), FDN ($58,18 \pm 1,96$), Celulosa ($21,99 \pm 0,79$), Hemicelulosa ($13,27 \pm 2,72$), Lignina ($22,93 \pm 2,65$). Se obtuvo una deslignificación con un pretratamiento combinado (Explosión de vapor/ Lacasas) del 74,2 % y un rendimiento de la hidrólisis del 25,69 (Kg/m³). La eficiencia de la fermentación fue del 81,3 % con un rendimiento Y (p/s) del 0,42 y rendimiento Y (x/s) del 0,12. Se obtuvo un rendimiento global del proceso de destilación de 32,73 KgEtOH / T MV. En el análisis de costos, se evidenció que el proceso de acondicionamiento de la materia prima representa el 67 % del costo total del proceso. Se determina que el diseño de un modelo de biorrefinería permite aprovechar de manera eficiente un residuo que estaba siendo desaprovechado.

Palabras claves: *Biorrefinería, Residuos Vegetales, Pretratamientos, Enzimas, Alcohol.*

LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN EN LA ETAPA DE EVALUACIÓN EXTERNA POR EL CNA

Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza¹

Alina Katil Sigarroa Rieche²

Adriana Zulay Argüello Navarro³

¹ Directora Programa Ingeniería Biotecnológica. Correo: yanethamparomp@ufps.edu.co

² Docente titular, Directora Grupo de Investigación Ambiente y Vida- Integrante comité Curricular IB. Correo: asigarroa@ufps.edu.co

³ Docente cátedra Programa Ingeniería Biotecnológica.

Resumen

El programa desde su origen y conformación en 1993 se propuso trabajar en la mejora continua evidenciado en sus logros como la Acreditación de alta calidad obtenida en 2017 (MEN Res. 24504), en el año 2020 finaliza el proceso de autoevaluación con fines de renovación de la acreditación de alta calidad, contando con la participación de directivos, docentes, estudiantes, administrativos, graduados y sector externo. Como resultado de este proceso se elaboró un informe donde presenta las experiencias significativas obtenidas en cada uno de los diez Factores de calidad que considera el CNA, como son: 1. Misión, Proyecto Institucional y de Programa; 2. Estudiantes; 3. Profesores; 4. Procesos Académicos; 5. Visibilidad Nacional e Internacional; 6. Investigación, Innovación y Creación Artística y Cultural; 7. Bienestar Institucional; 8. Organización, Administración y Gestión; 9. Impacto de los egresados en el medio, 10. Recursos Físicos y Financieros, también la atención a las observaciones del CNA año 2017 y finaliza con los resultados de los dos procesos autoevaluación año 2015 y 2020 y con un cumplimiento pleno en el año 2020. En el año 2021 el comité curricular y docentes de apoyo al Programa, se encuentran desarrollando una agenda de actividades previa a la visita de pares para la verificación de las condiciones de calidad por parte del CNA con acciones como, actualización de información soporte, elaboración de documentos, simulacro de la presentación del proceso con pares internos de la UFPS, video de la infraestructura del Programa, desarrollo planes de mejoramiento vigente y nuevo, divulgación, socialización, y con ello contempla la posibilidad de renovar este importante reconocimiento de la acreditación en alta calidad.

Palabras claves: *Reacreditación, calidad, Biotecnología.*

BIOTECNOLOGÍA AZUL

TRANSFERENCIA DE CARBONO EN LA SIMBIOSIS CNIDARIO-MICROALGA, LA CLAVE DEL ÉXITO DEL ECOSISTEMA ARRECIFE DE CORAL

Luis Parmenio Suescún Bolívar^{1,2}

¹Docente de la Universidad de Pamplona. luis.suescun@unipamplona.edu.co

²Estancia posdoctoral. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM-CONABIO.

Resumen

Los arrecifes de coral al igual que los demás ecosistemas del planeta Tierra, están siendo amenazados por el cambio climático global y la contaminación. Estos ecosistemas marinos son puntos de biodiversidad, sostenido sobre una construcción geológica edificada por un animal invertebrado (hospedero) capaz de formar un exoesqueleto de carbonato de calcio. Estos invertebrados del filo cnidaria, corales hermatípicos, mantienen una relación simbiótica mutualista con microalgas de la familia Symbiodiniaceae (simbionte), relación que les ha permitido florecer con éxito durante millones de años en aguas someras tropicales y subtropicales oligotróficas. La clave de esta simbiosis radica en la dependencia metabólica que existe entre estos socios, la cual consiste en la transferencia de carbono fijado a través de fotosíntesis (fotosintetatos) por la microalga hacia el animal, y la disposición de nutrientes suficientes desde el hospedero hacia el simbionte, así como, de un ambiente lumínico idóneo ofrecido por el exoesqueleto del cnidario que actúa como un amplificador de la luz. En este sentido, se plantea mostrar el conocimiento actual de manera holística del engranaje molecular, bioquímico y fisiológico que sustenta el intercambio de nutrientes entre los socios cnidario-microalga por el cual se mantiene la simbiosis, y los posibles efectos ecosistémicos que representa la ruptura permanente de esta asociación de cara al Antropoceno.

Palabras claves: *Cambio climático, eutrofización, fotosíntesis, simbiosis cnidario-Symbiodiniaceae, transducción de señales.*

EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LOS RECURSOS ICTIOFAUNÍSTICOS DEL RÍO ZULIA, CUENCA DEL CATATUMBO, COLOMBIA.

Jefferson Torres¹
Camilo E. Guerrero²

¹ Ciencias Básicas. Universidad Francisco De Paula Santander. jeffersont@ufps.gov.co

² Director del trabajo de investigación, Líder GICAP, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco De Paula Santander. camiloernestoga@ufps.edu.co

Resumen

Objetivo: Evaluar la riqueza y biodiversidad de los recursos ictiofaunísticos del río Zulia. **Materiales y métodos:** Para la captura de los ejemplares se contó con la ayuda de pescadores de la región en tres puntos de pesca, Agualasal 8°10'48.0"N, 72°32'22.2"W, desembocadura del río Peralonso 7° 55' 2.89" N, 72° 35' 16.37" W y desembocadura de la quebrada Ocarena, 7°50'10.1"N, 72°38'43.7"W, en cada estación se registraron los parámetros fisicoquímicos, las muestras se fijaron en formol para su taxonomía y para cálculo de los parámetros reproductivos, el tamaño mínimo de muestra fue, 10 individuos capturados en cada uno de los puntos de recolección. Cada ejemplar capturado se anestesió con benzocaína al 10%, a todos los individuos capturados se les midió la longitud estándar (LE), se analizaron las tallas medias de captura y madurez (TMC y TMM). **Resultados y Discusión.** Se catalogaron 21 especies, pertenecientes a 4 órdenes, 10 familias y 20 géneros. Los órdenes con mayor número de familias fueron Characiforme y Siluriforme. *Astyanax fasciatus* (diciembre) 12,68 y 12,41 cm, *Chaetostoma anomala sovichthys* (febrero) 8,92 y 7,29 cm, *Pimelodus clarias coprophagus* (diciembre y enero) 16,78 y 15,60 cm y *Prochilodus reticulatus* (enero) 21,08 y 21,63 cm, respectivamente. A los individuos se les hizo histograma de frecuencias, conforme a un intervalo de confianza del 95%. Como estrategia de manejo, se propone los periodos de veda, para las especies estudiadas, de acuerdo a las épocas de madurez registradas en el presente estudio y se recomienda aumentar las TMC para que sea superior a la TMM de cada especie. Así mismo, prohibir el comercio de hembras ovadas y promover la investigación científica que permita el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros de la microcuenca.

Palabras claves: Cuenca, biodiversidad, parámetros físico-químicos, taxonomía, variaciones ambientales.

**BIOTECNOLOGÍA
GRIS**

BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS DE COSTA MARINA CONTAMINADOS CON DIESEL MEDIANTE ESTIMULACIÓN DE LA MICROFLORA AUTÓCTONA

Fernando Morales¹

¹ Unidad de Gestión Ambiental. Fundación de Investigación y Desarrollo. Universidad Simón Bolívar. fmoral@usb.ve.

Resumen

Un área de aproximadamente dos hectáreas de la isla principal del Archipiélago Los Roques, Parque Nacional del Mar Caribe venezolano, resultó contaminada por malas prácticas utilizadas en el suministro del diésel para embarcaciones y generadores eléctricos. El combustible se filtró hasta el nivel freático, superficial y salobre, formando una capa libre o NAPL que llegó a más de 10 cm en algunos sectores. Una lluvia poco frecuente, elevó el nivel freático hasta la superficie del suelo, alcanzándose concentraciones de diésel que superaron el 10% en masa. La contaminación se extendió hasta un humedal en el cual desapareció toda la biota. En este trabajo se presenta la aproximación para la remediación del sitio, haciendo énfasis en los resultados de los ensayos de tratabilidad que consistieron en estimular la microflora autóctona mediante el uso de lodo cervecero como enmienda mejoradora de las propiedades físicas del suelo y úrea para ajustar la relación molar C:N a 80. Los ensayos se realizaron a nivel de microcosmos, manteniendo la humedad en 60% de la capacidad de campo y volteando el suelo diariamente para garantizar condiciones aeróbicas. El contenido de hidrocarburos fue determinado a los 10, 30, 60 y 90 días mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama, GC/FID, método SW-8015-C de la USEPA. La degradación biótica y abiótica produjo una disminución de más del 90 % del contenido de diésel en el suelo luego de 60 días de tratamiento versus 50 % en los suelos no enmendados que se consideraron como experiencia control.

Palabras claves: *Biodegradación, Contaminación, Diesel, Estimulación, Remediación.*

EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA Y SU APLICACIÓN EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTOS

Paula Daniela Rodríguez¹

¹ Grupo CLIOPE, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). pdanielarodriguez@gmail.com

Resumen

El Pensamiento de Ciclo de Vida (PCV) considera las consecuencias que cualquier acción humana provoca sobre el medio “desde la cuna hasta la tumba”. Esto implica que al estudiar los impactos que un producto, proceso o actividad genera en el medio, deben tenerse en cuenta todas las etapas de su ciclo de vida. En el marco del PCV han surgido herramientas de naturaleza variada, que buscan hacerlo operativo, y se encuadran del siguiente modo: i) herramientas con enfoque analítico; y, ii) herramientas con enfoque práctico. Entre las primeras se encuentra el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), definido por la norma ISO 14040:2006 como una “recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema-producto a través de su ciclo de vida”. La metodología del ACV es ampliamente aceptada en la comunidad científica y su aplicación, tanto en el ámbito de la ciencia como en los sectores privados, se ha incrementado notablemente en los últimos años. En consecuencia, el propósito de este trabajo es presentar una introducción al PCV y al ACV de productos, con énfasis en sus principales características y aplicaciones. La metodología empleada se basa en la exposición de los fundamentos teóricos, los principios y requerimientos del ACV, y en la presentación de un caso de estudio que permita ilustrar los conceptos desarrollados.

Palabras claves: ciclo de vida, huellas ambientales, impacto ambiental.

ANÁLISIS EXERGOAMBIENTAL DEL ESQUEMA DE BIORREFINERÍA A PARTIR DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis*)

Viviana Quintero Dallos¹
Nancy Consuelo González González²
Claudia Marcela Valderrama Rios³

¹ Universidad de Cartagena Grupo nanomateriales e ingeniería de procesos asistida por computador- universidad de Cartagena. Programa Ingeniería Química. Pasante Postdoctoral viviana0520@gmail.com

² Universidad Santo Tomas- Bucaramanga. Grupo GIAS. Estudiante de Maestría
nancycgonzalezg@gmail.com

³ Universidad Industrial de Santander. Grupo Laboratorio de espectroscopia atómica y molecular LEAM.
valderrama.cm@gmail.com

Resumen

El trabajo de investigación fue direccionado hacia la evaluación exergoambiental de un esquema conceptual de biorefinería a partir de la sachá inchi; en donde corrientes intermedias como residuos de estirpe y cascara fueron valorizados como materia prima en un sistema de cogeneración y la torta residual fue direccionada hacia la extracción de proteína. A partir de ésta estrategia se alcanzó un 49% de autosuficiencia energética y la producción de 1 kg/h de concentrado proteico por cada 100 kg de fruto procesado. El análisis exergetico mostró altas ineficiencias termodinámicas en la extracción del aceite y la cogeneración. Con respecto al análisis de ciclo de vida las etapas aislamiento proteico y envase para la obtención de 1L de aceite Sachá inchi, incidieron en gran medida en la puntuación de categorías de punto medio: respiratorios inorgánicos (53%) y energía no renovable (32%), a causa del consumo de diésel para transporte y el uso de hexano como solvente de extracción de aceite. La metodología de la evaluación exergoambiental es la reconciliación del análisis exergetico y ambiental, a través de indicadores de recursos. Su estimación permitió inferir la etapa cogeneración como el proceso que requiere un esfuerzo mayor para reducir la carga ambiental del proceso.

Palabras claves: Sachá inchi, análisis exergoambiental, biorefinería.

BIOTECNOLOGÍA VERDE

EL POTENCIAL AGRO BIOTECNOLÓGICO DE *Burkholderia*: ENTRE LOS BUENOS Y LOS MALOS

Valdez-Nuñez, Renzo Alfredo¹

¹ Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Laboratorio de Investigación en Biotecnología. Universidad Nacional de Barranca, Lima-Perú. rvaldez@unab.edu.pe.

Resumen

El género *Burkholderia* en la actualidad ha sufrido importantes cambios en su taxonomía gracias al secuenciamiento de genomas. Este género presenta un potencial biotecnológico gigantesco, ya que muchas cepas son productoras de enzimas hidrolíticas y sustancias bioactivas, que promueven el crecimiento y salud de las plantas, así como de degradar múltiples contaminantes recalcitrantes. El objetivo de la presente disertación es mostrar la disyuntiva entre bacterias “buenas” y bacterias “malas” y como la genómica puede dar respuesta de una mejor comprensión para su uso en agricultura. Por un lado, las burkholderias fitobenéficas, como *B. vietnamiensis*, han despertado especial interés debido a su habilidad de promoción de crecimiento, resaltando la producción de fitohormonas, sideróforos, ACC desaminasa y fijación de nitrógeno, así como de biocontrol asociado a la producción de metabolitos antifúngicos y antibacterianos y quorum quenching. Por otro lado, las burkholderias fitopatógenas destacando *B. glumae*, agente causal del añublo bacterial de la panícula del arroz. Actualmente la genómica nos brinda la oportunidad de evidenciar la adaptación genómica, mediante la ganancia de genes necesarios para su adaptación a la planta huésped y la pérdida de posibles genes de patogenicidad en burkholderias fitobenéficas, así como evidenciar mecanismos de adaptación, rango de huéspedes y mecanismos de resistencia a los antibióticos en burkholderias fitopatógenas. Se discutirá las oportunidades en investigación básica y aplicada de este género para el sector agro biotecnológico, y como la genómica nos dará luces sobre su empleo en el futuro.

Palabras claves: PGPR; Genómica; Biocontrol.

ANÁLISIS TRANSCRIPCIONALES *IN VIVO* REVELAN LOS MECANISMOS DE VIRULENCIA DE *Xanthomonas citri* subsp. *citri* DURANTE LA ETAPA INICIAL DE LA CANCROSIS DE LOS CÍTRICOS

Sara Coromoto Suárez Acevedo¹, Jesus Aparecido Ferro²
Giovanni Chaves Bedoya³, Elkin Fernando Rodas Mendoza⁴

¹ Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Fitobiomol, saracoromotosa@ufps.edu.co

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brazil, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Departamento de Tecnologia, Laboratório de bioquímica e biologia molecular (LBM), jesus.ferro@unesp.br

³ Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Fitobiomol, gchavesb@ufps.edu.co

⁴ Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Fitobiomol, elkinfernandorome@ufps.edu.co

Resumen

Xanthomonas citri subsp. *citri* (*Xac*) es la causante de la cancrrosis de los cítricos, una enfermedad que ocasiona graves daños a los cítricos de interés comercial. Para comprender mejor los mecanismos moleculares que subyacen en las diferentes respuestas de *Xac*, se obtuvo su perfil transcripcional infectando una variedad altamente susceptible - *Citrus aurantifolia*-Limón Gallego y una moderadamente tolerante *Citrus sinensis*-naranja Pera Río, usando *RNA-Seq*. 839 y 982 genes diferencialmente expresados (GDE) fueron identificados en *Xac* durante su interacción con la naranja y el limón, respectivamente. De estos, 607 se expresaron en común en ambos genotipos. La anotación de los GDE reveló que los principales grupos de genes inducidos en *Xac* corresponden a procesos metabólicos, sistema de secreción tipo III (*T3SS*), respuesta a estrés oxidativo y síntesis de goma Xantana. Nuestros análisis revelaron diferentes respuestas transcripcionales de *Xac* en ambos hospederos, representados en valores de expresión más altos en genes de *Xac* asociados con la respuesta al estrés oxidativo encontradas en su interacción con la naranja, en comparación con el limón. Además, análisis demostraron que mutantes de los genes inducidos *HrpX*-regulador del *T3SS*, *mltB*-transglicosilasa y un gen hipotético relacionado con un regulador transcripcional, presentaron una significativa reducción de los síntomas de la enfermedad, sugiriendo una posible función en el proceso infeccioso de *Xac*. El análisis del perfil transcriptómico de *Xac* interactuando con genotipos de diferente tolerancia a la cancrrosis proporcionó información acerca de sus diversas respuestas moleculares y sobre las estrategias empleadas por la bacteria para desarrollar la enfermedad.

Palabras claves: Cancrrosis de los cítricos, Genes diferencialmente expresados, Interacción planta-patógeno, Transcriptoma.

CAMBIOS TRANSCRIPCIONALES Y MECANISMOS IMPLICADOS EN LA INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO ENTRE *Fortunella* spp y *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, EN ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO DEL CANCRO CÍTRICO.

Giraldo-González Jhon Jairo ¹, Chaves-Bedoya Giovanni ², Rodas Mendoza Elkin Fernando ³, Jesus Aparecido Ferro⁴

¹. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Fitobioquímica y Biología Molecular (FITOBIOMOL), Maestría en Ciencias Biológicas, jhonjairogg@ufps.edu.co

². Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Fitobioquímica y Biología Molecular (FITOBIOMOL), gehavesb@ufps.edu.co

³. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Fitobioquímica y Biología Molecular (FITOBIOMOL), elkinfernandorome@ufps.edu.co.

⁴. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brazil, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Departamento de Tecnologia, Laboratório de bioquímica e biologia molecular (LBM), jesus.ferro@unesp.br

Resumen

Xanthomonas citri subsp. *citri* (Xcc), agente causal del cancro bacteriano tipo A, afecta diferencialmente todas las variedades comerciales de cítricos. Entre estas, *Fortunella* spp (kumquat) presenta mayor tolerancia a la enfermedad, aunque los mecanismos moleculares implicados en la interacción planta-patógeno son aún desconocidos. En este estudio se analizaron los cambios transcripcionales globales en kumquat y Xcc, en etapa temprana de la infección, utilizando RNA-seq. De los 1.439 Genes Diferencialmente Expresados (DEG) en kumquat, 444 fueron inducidos, relacionados con el reconocimiento de patógenos, refuerzo de pared celular, producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), resistencia (genes R), proteínas relacionadas a patogénesis (PR) y biosíntesis de metabolitos secundarios como fenilpropanoides. En contraste, 995 genes que fueron reprimidos estuvieron relacionados con fotosíntesis, metabolismo de clorofilas y crecimiento. Por su parte, en Xcc se encontraron 1.173 DEG, entre ellos 572 inducidos, implicados en el sistema de secreción tipo 3 (T3SS) y efectores asociados, ensamble del flagelo y quimiotaxis, sistemas de dos componentes (TCS), respuesta a estrés oxidativo y resistencia múltiple a antibióticos. La validación experimental de los dos transcriptomas mediante RT-qPCR y análisis de infección de cepas bacterianas mutantes, permitió proponer un modelo gráfico de interacción, en la cual un organismo rápidamente se adapta para contrarrestar las estrategias de supervivencia del otro. Globalmente, estos cambios transcripcionales proporcionan información valiosa para comprender el mecanismo temprano de patogenicidad de Xcc, así como la respuesta de defensa de kumquat, lo cual puede ser útil en el diseño futuro de nuevos métodos de control del cancro cítrico.

Palabras Clave: Efectores; Genes Diferencialmente Expresados (DEG); Inmunidad vegetal; Patogenicidad; RNA-seq.

BIOTECNOLOGÍA ROJA

DESARROLLO TECNOLÓGICO DE NANOPARTÍCULAS DENDRÍMICAS “ONE-STEP PAMAM”

Sergio Andrés Torres-Pérez¹
Sonia Mayra Pérez Tapia² Eva Ramón-Gallegos¹

¹ Laboratorio de Citopatología Ambiental, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Email: sergioatp17@gmail.com eramong@ipn.mx

² Unidad de Desarrollo e Investigación en Bioprocesos (UDIBI), Escuela Nacional e Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. mayra.perez@udibi.com.mx

Resumen

Las nanopartículas dendrimericas “*one-step*” de poliamidoaminas (OS-PAMAM) han sido desarrolladas con el fin de proponer una nanopartícula de bajo costo gracias a su síntesis de un solo paso con aplicaciones en el área biomédica para la carga y entrega mejorada de fármacos quimioterapéuticos; y en el área ambiental con el propósito de atrapar y eliminar contaminantes como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs). El proceso de optimización de dichas nanopartículas recae en la solicitud de patente MX/a/2018/008247 en la cual se disminuye 30 y 15 veces el tiempo y costo de síntesis respectivamente. Estas fueron comparadas con las comerciales de G6 por espectrometría de UV-Vis y FT-IR, en tamaño por dispersión de luz dinámica, morfología por microscopía de fuerza atómica, peso molecular por cromatografía de exclusión de tamaño y resonancia magnética nuclear (NMR-DOSY), coincidiendo en muchas de las propiedades. Además, las OS-PAMAM fueron conjugadas con el fármaco metotrexato (MTX) y glucosa para luego ser administradas en células de cáncer de mama MDA-MB-231 donde se observó un aumento del 50% en la incorporación del fármaco con respecto al MTX solo, sin afectar las células no cancerosas. Adicionalmente se observó una incorporación mayor en células cancerosas del nanoconjugado con respecto a las células control. En el área ambiental se observó que junto a nanopartículas de Fe₃O₄ tienen la capacidad de capturar y retirar magnéticamente contaminantes en medios acuosos como fenantreno y naftaleno, con eficiencias de eliminación por encima del 80 % y 60 % respectivamente.

Palabras claves: *Nanotecnología, Poliamidoaminas Nanofármacos, Dendrimeros, Hidrocarburos aromáticos Policíclicos.*

PANEL DE EMPRENDIMIENTO

Como parte de la Jornada De Bioinvestigación Versión XXXIV organizada por el programa ingeniería Biotecnológica de la Universidad Francisco de Paula Santander, de Cúcuta para este primer semestre del 2021, se realizó un panel de emprendimiento de forma virtual cuyo objetivo fue destacar las acciones de emprendimiento llevadas a cabo por graduados del Programa y conocer por parte de las unidades de emprendimiento invitadas, el apoyo que se puede llegar a obtener para el desarrollo de ideas de bionegocio.

El panel de emprendimiento, contó con la participación de cinco (5) graduados del programa quienes se destacan por ser emprendedores de empresas biotecnológicas, como fueron: Andrés F. Durán (Ferteza); Claudia C. Acosta (Cultivos de tejidos vegetales); José A. Salazar (Soluciones ambientales e Ingeniería); Alexander Duarte (Lubricombustibles Kemworth) y Edinson Mora (Vital Bebidas).

También se contó con la participación de tres (3) del orden regional y nacional como fueron: BIOINTROPIC (Katia Méndez), FONDO EMPRENDER (Nancy Zulay García Villamizar) e INNOVA-UFPS.

Para el desarrollo de este panel, se establecieron 3 momentos, el primero fue la presentación de los invitados, el segundo la sesión de interrogantes y el tercero las preguntas del público y conclusiones.

Como conclusiones se destaca que el desarrollo del panel fue de gran pertinencia ya que se logró conocer la percepción de los graduados emprendedores sobre el apoyo brindado por las unidades emprendimiento, así mismo, se lograron identificar aspectos en los que se puede fortalecer la articulación emprendedor-unidad de emprendimiento, con el fin de mejorar la participación en convocatorias, y así aumentar el acceso a los diferentes beneficios al desarrollar una idea de bionegocio. Las unidades de emprendimiento expresaron los servicios y apoyos que brindan, destacando la importancia de generar un mayor vínculo con las instituciones de educación superior, de tal modo que se pueda incentivar al estudiante durante su formación profesional, para que sean emprendedores.