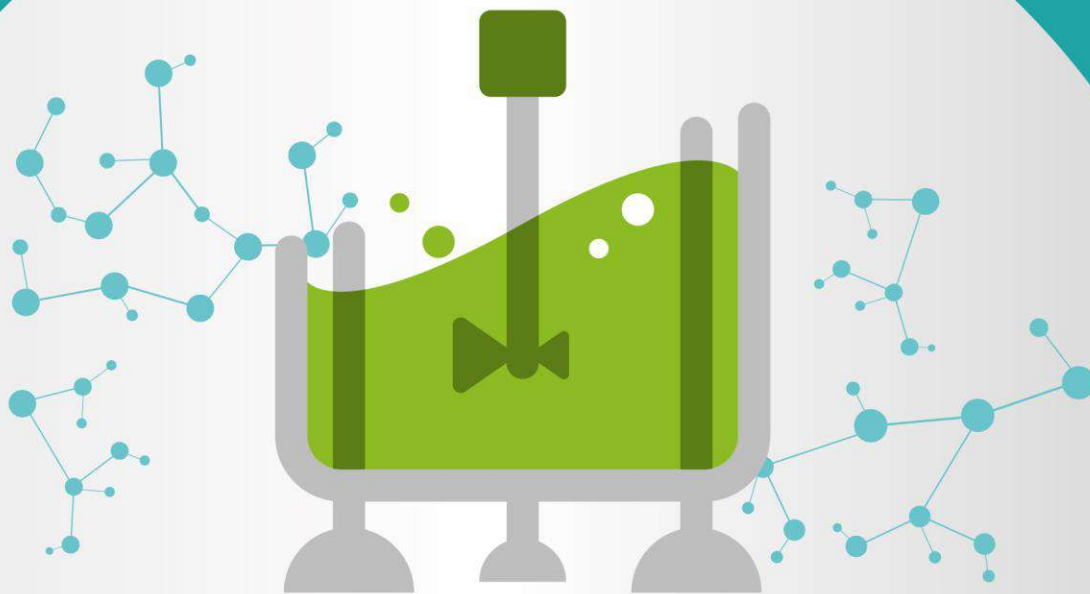


DEL
21-25
DE NOVIEMBRE
2022



ESCALADO DE BIOPROCESOS Y
ENTRENAMIENTO EN OPERACIÓN
DE BIORREACTORES

OCTAVO CURSO INTERNACIONAL
TEÓRICO PRÁCTICO

Memorias de Conferencias



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN

VIII Curso Internacional en Escalado de Bioprocesos y Entrenamiento en Operación de Biorreactores



ÍNDICE

PROGRAMACIÓN.....	4
Los fenómenos de transferencia de masa, <i>momentum</i> y calor en el paso de matraces agitados a biorreactores industriales	5
Entendiendo la producción de proteínas recombinantes bajo estrés.....	7
La biotecnología, historia de un proceso: del vial al fermentador.....	9
Soluciones Integradas para Bioprocesos y Bio -Proyectos	10
Producción de sustancias biológicas utilizando células vegetales	11
Diseño conceptual de fotobiorreactores para el cultivo de microalgas.....	13
Biorrefinería láctea: Experiencias en el desarrollo y escalamiento de productos derivados de la leche.....	16
Escalado y validación comercial de bioproductos formulados a base de <i>Azadirachta indica</i>	17
Cómo escalar del agitador a un biorreactor	19
Soluciones Ambientales Biotecnológicas: Generación de Valor Agregado	21
Bioprocesos: Innovación en la industria de alimentos	23
Células de neem cultivadas en biorreactores: las nuevas aliadas en la lucha contra la malaria.....	24
Aproximación por modelamiento multiescala a un biorreactor no ideal a nivel industrial.....	26
Soluciones Integrales del Bioproceso para Escalamiento celular adherente.....	28

PROGRAMACIÓN

7:00 – 8:00	Registro de asistentes y entrega de kits para asistentes de curso práctico
8:00 – 8:15	Presentación e inauguración
8:15 – 8:50	Los fenómenos de transferencia de masa, <i>momentum</i> y calor en el paso de matraces agitados a biorreactores industriales. Ponente: Dr. Mauricio A. Trujillo Roldán.
8:50 – 9:25	Entendiendo la producción de proteínas recombinantes bajo estrés. Ponente: Dra. Norma Adriana Valdez Cruz.
9:25 – 9:50	La biotecnología, historia de un proceso: del vial al fermentador. Ponente: Esp. Raúl López López,
9:50 – 10:15	Soluciones Integradas para Bioprocesos y Bio-proyectos. Ponente: Ing. Carlos Martínez Salinas
10:15 - 10:35	RECESO
10:35 – 11:10	Producción de sustancias biológicas utilizando células vegetales. Ponente: Dr. Mario Rodríguez
11:10 – 11:45	Diseño conceptual de fotobiorreactores para el cultivo de microalgas. Ponente: Dr. Víctor Busto.
11:45 – 12:10	Biorrefinería láctea: Experiencias en el desarrollo y escalamiento de productos derivados de la leche. Ponente: Dr. Néstor David Giraldo Calderón.
12:10 – 14:00	ALMUERZO
14:00 – 14:30	Escalado y validación comercial de bioproductos formulados a base de <i>Azadirachta indica</i> . Ponente: Dr. Fernando Orozco
14:30 – 14:55	Cómo escalar del agitador a un biorreactor. Ponente: Ing. Mario Novoa Belman.
14:55 – 15:25	Soluciones Ambientales Biotecnológicas: Generación de Valor agregado. Ponente: Dra. Amanda Mora.
15:25 – 15:50	Bioprocesos: innovación en la industria de alimentos. Ponente: Ing. Henrique Oliveira.
15:50 – 16:10	RECESO
16:50 – 16:40	Células de Neem cultivadas en biorreactores: las nuevas aliadas en la lucha contra la malaria. Ponente: Dra. Carolina Zuleta Castro.
16:40 – 17:10	Aproximación por modelamiento multiescala a un biorreactor no ideal a nivel industrial. Ponente: Dr. Camilo Suárez.
17:10 – 17:35	Soluciones Integrales del Bioproceso para Escalamiento celular adherente. Ponentes: Msc. Javier Hernández Suarez, John Shyu y Sascha Kiesslich.

Los fenómenos de transferencia de masa, *momentum* y calor en el paso de matraces agitados a biorreactores industriales

Dr. Mauricio A. Trujillo Roldán
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Los matraces agitados son los biorreactores más usados en la industria biotecnológica de cultivos sumergidos a nivel mundial. Sin embargo, son los menos caracterizados desde el punto de vista de la bioingeniería lo que hace difícil su comprensión y el escalamiento a biorreactores de tanque agitado o neumáticos de laboratorio, piloto o industriales.

Si bien es cierto las ecuaciones fundamentales de escalamiento basados en los fenómenos de transferencia de masa, *momentum* y calor han sido altamente estudiados, caracterizados y aplicados entre los biorreactores de tanque agitado y neumáticos, estos mismos no pueden aplicarse cuando se parte de matraces agitados, principalmente por los asuntos asociados a su nula similitud geométrica que implica diferencias importantes en la manera como deben aplicarse los fenómenos de transferencia.

Durante esta conferencia revisaremos los avances más recientes en la caracterización de los matraces agitados como biorreactores, los esfuerzos de nuestro grupo de investigación en lograr comprender a los matraces como biorreactores y casos exitosos de su escalamiento a biorreactores de tanque agitado y biorreactores neumáticos.

Semblanza académica

Ingeniero Químico por la Universidad Nacional de Colombia. La Maestría y Doctorado las realizó en Ciencias Bioquímicas en el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México bajo la tutoría del Dr. Enrique Galindo. Ha trabajado como Profesor-investigador en la Universidad Nacional de Colombia y como Científico Principal de Cultivo Celular en Probiomed S.A. de C.V. y director de la Unidad de Bioprocesos del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Además, fungió como Miembro Permanente del Subcomité de Evaluación de Productos Biotecnológicos y Miembro Invitado del Comité de Moléculas Nuevas de la COFEPRIS. Desde 2009 el Dr. Trujillo-Roldán se desempeña como Investigador Titular B del Instituto Investigaciones Biomédicas de la UNAM. El Dr. Trujillo es miembro del Sistema Nacional de Investigadores en el Nivel 2 y pertenece al Programa de Primas

al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo de la UNAM (PRIDE nivel D, el más alto). Es Miembro del Comité de Productos Biotecnológicos de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.

El Dr. Trujillo-Roldán es autor de 54 artículos indizados con más de 1,450 citas a sus trabajos, autor de 1 patente en México y 7 artículos de divulgación y 4 capítulos de libro. Su trabajo ha trascendido de lo académico a lo industrial como autor de más de 8 Desarrollos Tecnológicos, todos transferidos exitosamente. De igual manera ha firmado más de 15 acuerdos de colaboración y acuerdos de confidencialidad, entregando los informes técnicos correspondientes. Ha dirigido 18 tesis de licenciatura, 10 de maestría y una de doctorado. Actualmente, dirige 2 tesis de licenciatura, 1 de maestría y 8 de doctorado.

Ha recibido distinciones como el "Mejor Trabajo de Grado" por el Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia. Mención Especial a la "Mejor Tesis Doctoral en Biotecnología, Profesor Dr. Ezio Emiliani", por la Universidad Nacional del Litoral en Argentina. "Reconocimiento Distinción Universidad Nacional Autónoma de México Para Jóvenes Académicos" en el área de Innovación Tecnológica y Diseño Industrial. Sus estudiantes han recibido premios tales como "Mención honorífica a la mejor tesis de Maestría", premio Alfredo Sánchez Marroquín" en dos ocasiones, premio al servicio social "Gustavo Baz Prada-UNAM", tesis meritorias y la medalla Alfonso Caso-UNAM.

Sus intereses académicos se centran en la ingeniería de bioprocesos, particularmente en los aspectos asociados a los fenómenos de transferencia de masa, calor y *momentum* en procesos de fermentación y el escalamiento a nivel industrial.

Contacto

Dr. MAURICIO A. TRUJILLO ROLDÁN

Investigador Titular B de tiempo completo
Departamento de Biología Molecular y Biotecnología,
Instituto de Investigaciones Biomédicas,
Universidad Nacional Autónoma de México,
Teléfono: 56229192

Apartado Postal 70228, 04510 México D.F.

Correo electrónico: maurotru@biomedicas.unam.mx ; maurotru@gmail.com

Página web: <https://www.biomedicas.unam.mx/personal-academico/mauricio-a-trujillo-roldan/>

Entendiendo la producción de proteínas recombinantes bajo estrés.

*Dra. Norma Adriana Valdez Cruz
Universidad Nacional Autónoma de México*

Resumen

Las células de ovario de hámster chino (CHO) se han empleado ampliamente para la expresión de proteínas recombinantes (RP), tanto en investigación como en industrias biofarmacéuticas. Este sistema de expresión se ha utilizado para la producción del 84 % de los anticuerpos aprobados por agencias regulatorias mundiales. Dada la importancia de las células CHO, se ha profundizado en el conocimiento de su biología a través de estudios genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos, bajo diferentes condiciones de estrés que afectan la productividad. En esta ocasión discutiremos sobre un proceso de producción de un anticuerpo recombinante en células CHO comparando un clon de mayor productividad contra un clon de menor productividad, a nivel proteómico compartimentalizado, para comprender el efecto del estrés provocado por una mayor productividad con énfasis en la comprensión de la vía de secreción clásica (VSC) que comprende el retículo endoplásmico, el aparato de Golgi y la formación de vesículas. Nuestros resultados mostraron 493 proteínas diferencialmente expresadas, de las cuales alrededor del 80% se propusieron como nuevos objetivos y un tercio se asignaron al VSC. El estrés del retículo endoplásmico, la respuesta de proteínas desplegadas, la homeostasis del calcio, el tráfico de vesículas, la glicosilación, la síntesis y translocación de proteínas en la luz del RE y la secreción de componentes de la matriz extracelular fueron algunos de los procesos afectados en la vía secretora. Nuestros resultados brindan nuevos conocimientos sobre los rasgos moleculares de las células de mayor producción y proporciona nuevos objetivos para el desarrollo de nuevas líneas celulares con fenotipos para mejorar la producción de proteínas recombinantes.

Semblanza académica

La Doctora Valdez, es investigadora Titular B de T.C. del Departamento de Biología Molecular y Biotecnología del Instituto de investigaciones Biomédicas en la Universidad Nacional Autónoma de México. La Dra. es Q.F.B, por la Universidad Autónoma de Baja California, entidad que le otorgó mención honorífica. Realizó su doctorado en la UNAM (2004) bajo la tutoría del Dr. Lourival Possani, obteniendo la Medalla Alfonso Caso. Realizó estancias postdoctorales en la CIB de Colombia, en la Universidad de Sussex, Inglaterra, con una beca de la "Wellcome Trust", y en la empresa Probiomed, S.A. de C.V. Es Líder Académico en el IIB-UNAM desde el 2010,

siendo Investigador Titular "B". Fue honrada con el Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en la UNAM, en 2013. Desde 2016 es Editor asociado de la Revista "*Microbial Cell Factories*" y participó hasta el 2019 como Experto invitado del Comité de moléculas nuevas COFEPRIS, siendo nivel 2 en el Sistema Nacional de Investigadores. Las investigaciones de la Dra. Valdez han resultado en 65 publicaciones que incluyen 48 artículos indizados. A la fecha, sus publicaciones han recibido más de 620 citas Scopus y 1300 en Scholar Google. Es autora de cuatro capítulos en libros, tiene una patente concedida en USA y México, una solicitud de patente y cuenta con 53 concesiones en el Genbank. Su línea de investigación es "Estudios bioquímicos y moleculares sobre la regulación de la síntesis de proteínas recombinantes terapéuticas, en sistemas procariotas o eucariotas". El trabajo del Dra. Valdez ha trascendido del ámbito académico al industrial a través de su labor de asesoramiento y colaboraciones con empresas como Alvaris Pharma, Probiomed, Laboratorios Sophia, Biofabrica Siglo XXI, Dragon Lab, Inopharma y Grupo LEI. La Dra. Valdez tiene proyectos en colaboración con el Tecnológico de Monterrey, la Universidad de Barcelona, La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la U. de Chile y Novo Nordisk. Se ha destacado por su labor docente, ha graduado a 7 estudiantes de licenciatura 8 de maestría y 2 de doctorado. Actualmente forma a 7 estudiantes de posgrado. Su grupo ha recibido el Premio Fundación UNAM a la Innovación Farmacéutica 2017, el Premio Alfredo Sánchez Marroquín en 2021 y 2015, y dos premios al Mejor protocolo de tesis de licenciatura de la SMBB en 2015 y 2011.

Contacto

Dra. NORMA ADRIANA VALDEZ CRUZ

Investigadora Titular B de tiempo completo
Departamento de Biología Molecular y Biotecnología,
Instituto de Investigaciones Biomédicas,
Universidad Nacional Autónoma de México,

Teléfono: 56229192

Apartado Postal 70228, 04510 México D.F.

Correo electrónico: adri@biomedicas.unam.mx

Página web: <https://www.biomedicas.unam.mx/personal-academico/norma-adriana-valdez-cruz/>

La biotecnología, historia de un proceso: del vial al fermentador

*Esp. Raúl López López
Sartorius, México*

Resumen

Hablaremos del escalamiento de un proceso que inicia en el vial y termina en un fermentador, pero abordando desde una perspectiva un tanto diferente, desde el origen de los procesos biotecnológicos en la historia de la humanidad (que sería el vial), hasta la actualidad (que sería el fermentador) pasando por los eventos históricos más importantes que nos trajeron de la mano hasta nuestros días (que sería el escalamiento a nivel piloto). Con una reflexión final para estimular la investigación y el crecimiento continuo.

Semblanza académica

Médico Veterinario Zootecnista egresado de la UNAM-CU, con diplomado en biotecnología también por la FMVZ-UNAM. Más de 15 años de experiencia en la producción de vacunas veterinarias, trabajando con cultivos celulares y bacterianos. Con experiencia en mejoras de procesos upstream, downstream de filtración final, y en procesos de filtración tangencial. Además, de tener experiencia en adaptaciones de cultivos celulares en adherencia a suspensión, usando medios químicamente definidos libres de suero, tanto para células de insecto como para células de mamíferos con el objetivo de incrementar la capacidad de producción del proceso.

Actualmente especialista en fermentación y tecnologías de cultivo celular para Sartorius de México.

Contacto

Esp. RAÚL LOPEZ

Professional Specialist in FRT & CCT

Correo electrónico: raul.lopez@sartorius.com

Celular: +52 55 18632754

Página web: <https://www.sartorius.com>

Soluciones Integradas para Bioprocesos y Bio -Proyectos

*Ing. Carlos Martínez Salinas
Getinge, México*

Resumen

Charla técnica donde se presentará a Getinge Life-Science como marca proveedora de soluciones para bioprocesos desde investigación hasta producción gran escala. Se mostrarán las innovaciones de sistemas biorreactores, las distintas etapas que conlleva la correcta selección y configuración de sistemas de escala industrial para un proceso biotecnológico de interés específico.

Semblanza académica

Ingeniero Químico egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Especialista en sistemas biorreactores, tecnologías de sensores y software para bioprocesos de pequeña y gran escala.

- Ingeniero de soporte técnico y aplicaciones para Applikon desde 2013 – 2022
- Gerente de soporte técnico LATAM para Getinge desde 2022 hasta hoy.

Contacto

Ing. CARLOS MARTÍNEZ SALINAS

Gerente de Aplicaciones y Soporte técnico LATAM.

Correo electrónico: carlos.martinezsalinas@getinge.com

Celular: +52 55 4366-2595

Página web: <https://www.getinge.com/lat>

Producción de sustancias biológicas utilizando células vegetales

Dr. Mario Rodríguez Monroy
Instituto Politécnico Nacional, México

Resumen

En esta conferencia, se presentan resultado de nuestro grupo de trabajo en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Se mostrarán resultados que son fundamentales para establecer criterios de elección, modificación o construcción de biorreactores. Se abordarán experiencias para el cultivo de células vegetales, micropropagación de plantas y cultivos de bacterias. Para los modelos de células vegetales, un sistema considerado como frágil, se mostrarán resultados del uso de un biorreactor air-lift y de un tanque agitado. Así mismo, se abordará las opciones elección de impulsor (radial vs. axial). En el caso de micropropagación de plantas, se mostrarán nuestras experiencias para la implementación de biorreactores de inmersión temporal, lo cuales presentan múltiples ventajas para el desarrollo y crecimiento de las plantas y su aclimatación. Finalmente, en el caso de bacterias promotoras de crecimiento, presentaremos un ejemplo las estrategias para establecer un medio de cultivo de bajo costo, definir condiciones de crecimiento en matraces y de experiencia para llevar el cultivo a un biorreactor tanque agitando, mantenido la producción de los metabolitos de interés y la actividad biológica de promoción de crecimiento vegetal de los caldos.

Referencias

- Sarmiento-López, LG. et al. 2022. Production of indole-3-acetic acid by *Bacillus circulans* E9 in a low cost medium in a bioreactor. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 134 (1): 21-28.
- Villamarin-Gallegos, D. et al 2020. *Trichoderma asperellum*, an inoculant for the micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in a temporary immersion bioreactor. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.3. <https://doi.org/10.24275/rmiq/Bio947>
- Juárez, S, et al. 2002. Broth rheology of *Beta vulgaris* cultures growing in an air lift bioreactor. *Biochemical Engineering Journal*. 12:37-41.
- Rodríguez-Monroy, M. and E. Galindo. 1999. Broth rheology, growth and metabolite production of *Beta vulgaris* suspension culture: a comparative study between cultures grown in shake flasks and in a stirred tank. *Enzyme Microbial Technology*. 24(10): 687-693.

Semblanza académica

Obtuvo la Licenciatura en Biología en la UNAM, la Maestría en Biotecnología en el CINVESTAV y el Doctorado en Biotecnología en la UNAM. Desde 1991, Profesor en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Profesor fundador de los Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en Desarrollo de

Productos Bióticos, en los cuales participa activamente. Actualmente coordinador del Programa de Doctorado en Desarrollo de Productos Bióticos Área de interés es el Cultivo de Células Vegetales y Microorganismos en Biorreactores, además se apasiona en el área de empleo de microorganismos como una tecnología sustentable para el desarrollo de la agricultura. Apoyo investigaciones a través de la secretaría de Investigación y Posgrado del IPN y por parte del CONACYT. Ha firmado convenios con empresas particulares distribuidoras de biorreactores, para dar asesorías y capacitación. La obtención de financiamiento a través de la secretaría de Relaciones Exteriores ha permitido mantener colaboración en investigaciones con colegas de otros países Latinoamericanos con quienes se ha firmado convenios de colaboración: Costa Rica y Colombia.

En la formación de recursos humanos se incluyen: 32 alumnos de posgrado (11 de doctorado y 21 de maestría), además de 11 de licenciatura. Varios de sus estudiantes provenientes del extranjero (Colombia, Costa Rica y Ecuador), además de varias instituciones de México. Actualmente varios de ellos se encuentran trabajando en Universidades y Centros de Investigación, algunos se han insertado al ámbito privado. Cuenta con 48 trabajos publicados en revistas indexadas de su especialidad. Los artículos han sido citados en 607 ocasiones y generan valor de índice h de 15.

Cuenta con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores como Investigador Nacional II. Además, fue galardonado con el Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Actualmente cuenta con los reconocimientos más altos que otorga el IPN a sus investigadores: Estímulo al Desempeño de los Investigadores y Beca de Exclusividad. Es miembro de la Academia de la Ciencia de Morelos.

Contacto

Dr. MARIO RODRÍGUEZ MONROY

Profesor Titular Centro de Desarrollo de Productos Bióticos
Instituto Politécnico Nacional México.

Calle CEPROBI 8. Col. San Isidro. Yautepec, Morelos. CP. 62731. México.

Correo electrónico: mrmonroy@ipn.mx ; mariorodriguezmonroy@gmail.com .

Diseño conceptual de fotobiorreactores para el cultivo de microalgas

Dr. Víctor Busto
Universidad de Buenos Aires

Resumen

Las microalgas son microorganismos fotosintéticos que pueden crecer de manera autotrófica, heterotrófica o mixotrófica. Son altamente eficientes en la fijación de CO₂ y utilización de la energía solar para producir biomasa liberando oxígeno a la atmósfera.

Las biomazas microalgales han sido producidas y aplicadas en la alimentación humana y animal, productos nutracéuticos, obtención de pigmentos, tratamiento de aguas residuales y como biofertilizantes. En las últimas décadas, la producción de biocombustibles basada en biomasa microalgal se ha establecido como una de las alternativas más prometedoras a los combustibles fósiles y para la biofijación de CO₂.

Aunque el cultivo de microalgas parece sencillo, existen muchos desafíos que incluyen: (i) minimizar la contaminación; (ii) suministrar eficientemente el CO₂ y la luz; (iii) controlar las condiciones de cultivo; (iv) reducir los costos de capital y producción; y (v) minimizar los requisitos de espacio.

El objetivo más importante de la ingeniería es el desarrollo de un proceso que proporcione biomasa rica en energía química a un costo razonable, lo que implica el diseño óptimo de un fotobiorreactor. Dicha optimización requiere un modelo matemático que represente el comportamiento dinámico de un cultivo fotosintético, lo cual resulta complejo debido a la interacción de la dinámica de fluidos con la fotosíntesis.

En términos generales, los sistemas de cultivo de microalgas pueden dividirse en sistemas abiertos y sistemas cerrados o fotobiorreactores. Los sistemas abiertos como los estanques o los *raceway ponds* casi siempre se ubican al aire libre y dependen de la luz natural. Aunque su instalación y funcionamiento son económicos sufren muchos problemas: los cultivos no son axénicos, por lo que los contaminantes pueden competir con las microalgas e incluso depredar los cultivos. Además, el clima dificulta el control adecuado de los nutrientes, la intensidad de la luz, y el CO₂. Por otro lado, los fotobiorreactores cerrados son útiles para el cultivo axénico de microalgas. Entre estos se incluyen los fotobiorreactores tubulares, los de placa plana (*flat plate*) y los *air lifts* y columnas de burbujeo. Estos pueden ser iluminados de forma natural o artificial y se pueden ubicar en interiores o exteriores ofreciendo un

mejor control de las condiciones de cultivo. Desafortunadamente, son más caros de instalar.

Aunque es difícil comparar estanques abiertos con sistemas cerrados, el consenso general sugiere que los sistemas abiertos pueden predominar para el cultivo masivo de microalgas para productos de bajo valor como los biocombustibles, mientras que los fotobiorreactores serán más útiles para la producción de productos de alto valor agregado.

Semblanza académica

Obtuvo el título de Microbiólogo en 2001 en la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Córdoba, Argentina. Trabajó como investigador y docente en dicha universidad siendo becario de la Agencia Córdoba Ciencia. En 2010 obtuvo el grado de Doctor de la Universidad de Buenos Aires (UBA) en el área de biotecnología. Obtuvo becas de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Realizó su posdoctorado en la UBA, y actualmente es Investigador Asistente de la Carrera de Investigador Científico del CONICET en el Instituto de Nanobiotecnología (NANOBIOTEC – UBA/CONICET) sito en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA. Participa como docente de los cursos de Biotecnología de las carreras de Bioquímica y Farmacia en la UBA, y de los cursos de posgrado Tecnología de las Fermentaciones y Biotecnología Vegetal, correspondientes a la Maestría en Biotecnología de la UBA.

Por otra parte, participa de forma activa en los cursos de posgrado sobre Biorreactores de la Maestría en Procesos Biotecnológicos de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (UTN-FRBA). Asimismo, participa como investigador y director de varios proyectos de investigación dentro de la misma universidad, y como miembro de redes interuniversitarias de investigación entre países latinoamericanos y de la unión europea. También se desempeña como profesor adjunto de la asignatura Reactores Biológicos de la carrera de Ingeniería Química de la UTN-FRBA.

EL Dr. Busto ha dirigido 4 tesis de maestría en procesos biotecnológicos y 1 tesis de doctorado. Además, es autor de 11 trabajos publicados en revistas internacionales y 6 capítulos de libro. Ha realizado la presentación de 49 trabajos en congresos nacionales y 27 trabajos en congresos internacionales. Ha obtenido financiamiento por parte de la ANPCyT y la UTN para sus proyectos. Se encuentra calificado como Categoría III en el Programa de Incentivos a Docentes Investigadores de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina.

Sus trabajos se encuentran relacionados a la biotecnología vegetal, y en especial al cultivo de células y tejidos vegetales en biorreactores. Además, ha realizado trabajos de investigación en relación con la fito y biorremediación de contaminantes orgánicos y en la aplicación de cultivos vegetales en nanobiotecnología. Actualmente, ha incursionado en el área de la biotecnología de las microalgas para la producción de biomasa con aplicaciones biotecnológicas y el tratamiento de efluentes industriales bajo el concepto de biorrefinería.

Contacto

Dr. VÍCTOR DANIEL BUSTO

Investigador Asistente de CONICET

Instituto de Nanobiotecnología (NANOBIOTEC – UBA/CONICET)

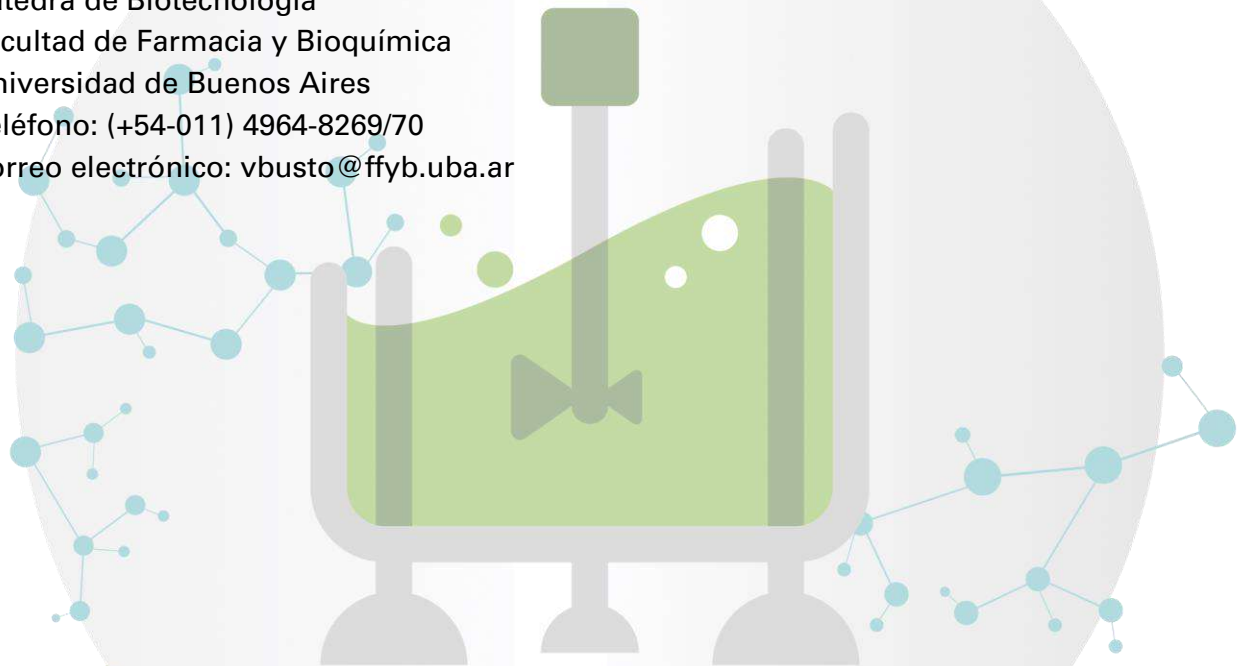
Cátedra de Biotecnología

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Universidad de Buenos Aires

Teléfono: (+54-011) 4964-8269/70

Correo electrónico: vbusto@ffyb.uba.ar



Biorrefinería láctea: Experiencias en el desarrollo y escalamiento de productos derivados de la leche.

*Dr. Néstor David Giraldo Calderón
Alpina, Colombia*

Resumen

Se presentarán las diferentes fases que comprenden un proceso de desarrollo de producto biotecnológico desde la idea, pruebas piloto, hasta las pruebas con consumidor. Se discutirán además factores críticos a considerar durante el escalamiento de procesos de fermentación láctea a escala industrial. También se compartirán experiencias sobre los avances que ha tenido la compañía en el establecimiento del modelo de biorrefinería para la leche.

Semblanza académica

Experiencia en el análisis y diseño de sistemas de producción, transformación y valorización de microalgas. Participación en proyectos de investigación básica y aplicada en biotecnología con instituciones colombianas como EPM, Bavaria, Agencia Nacional de Hidrocarburos y extranjeras como Universidad de Buenos Aires, Universidad de Almería, Centro de Energía y Geología de Portugal entre otras.

Becario del DAAD de Alemania en el Grupo de Sistemas y Metabolismo Sintético del Instituto Max Planck. Trabajó en la implementación de técnicas de biología sintética, ingeniería genética y bioprocesos a nivel de laboratorio como parte del desarrollo de una plataforma microbiana para la obtención de ingredientes industriales a partir de formato y CO₂.

Recibió la distinción *Summa cum laude* por su trabajo doctoral en la optimización de producción fotosintética de hidrocarburos por medio del análisis del rendimiento cuántico y su relación con condiciones de estrés, transferencia de carbono y perfil lipidómico en fotobiorreactores.

Actualmente trabaja como especialista de investigación en Alpina en proyectos de valorización de corrientes, circularización y rentabilización de procesos, desarrollo de proteínas alternativas, gestión de alianzas y análisis de oportunidades en I + D.

Contacto

Dr. NÉSTOR DAVID GIRALDO

Especialista de investigación

Correo electrónico: NESTOR.GIRALDO@ALPINA.COM

Página web: <https://alpina.com>

Escalado y validación comercial de bioproductos formulados a base de *Azadirachta indica*

Dr. Fernando Orozco Sánchez
Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

Resumen

El uso indiscriminado de pesticidas químicos en la agricultura ha causado graves problemas ecológicos y de salud en todo el mundo. Esto ha promovido el desarrollo de bioplaguicidas eficaces, biodegradables y amigables con el medio ambiente. En el presente trabajo se presentan algunos resultados de investigaciones realizadas en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, que llevaron a la definición de algunas estrategias para incrementar la producción de limonoides en cultivos celulares de *Azadirachta indica* (árbol del neem). Con extractos obtenidos a partir de hojas, semillas y cultivos de células de *Azadirachta indica* (árbol del neem) se han formulado bioproductos con aplicaciones medicinales, cosméticas e insecticidas. Particularmente, el formulado con extractos de cultivos celulares, se evaluó exitosamente tanto en el laboratorio como en el campo contra el gusano cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*). Basados en experimentos de laboratorio, se definieron las operaciones de extracción y separación de los compuestos bioactivos y un bioproceso para producir estos extractos. De esta manera, se realizó el diseño conceptual de una planta de bioprocesos y se analizaron aspectos económicos para la producción industrial de extractos de neem con diferentes aplicaciones. Se estimó el mercado potencial para el producto, la capacidad de la planta, las operaciones unitarias involucradas, se evaluaron los costos y las oportunidades comerciales. Luego, se diseñó conceptualmente una planta para producir bioinsecticidas a partir de cultivos de células de neem, con una capacidad de producción de 40.8 ton métrica del agente controlador de insectos por año, la cual podría abastecer el 0.08 % del mercado colombiano de insecticidas (11,832 ton/año). Según la formulación, el precio mínimo de venta deberá ser de 76.9 - 330 USD /L para alcanzar la rentabilidad. Actualmente se está construyendo una planta piloto para producir los extractos anteriores e iniciar la validación comercial de los bioproductos en los sectores cosmético y agrícola. Este desarrollo se constituye en la base para la creación de la Spin-Off Bioscalis, emprendimiento que se espera aporte del desarrollo de la bioeconomía de la región y del país.

Semblanza académica

Ingeniero Químico, Magíster en Ciencias Biotecnología y Doctor en Desarrollo de Productos Bióticos. Profesor Titular de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Sus áreas de investigación son el desarrollo de

productos biotecnológicos, utilizando microorganismos y cultivo de células vegetales. Su investigación incluye la comprensión de diferentes fenómenos relacionados el cultivo de células o microorganismos en matraces Erlenmeyer y biorreactores, herramientas para aumentar la producción de metabolitos secundarios (e.g. factores de estrés), escalamiento de bioprocesos, diseño de plantas de bioprocesos y estudios de viabilidad económica. Actualmente, está interesado en la producción de compuestos medicinales mediante el cultivo de células vegetales en biorreactores. Su grupo y sus colaboraciones están explorando el potencial de diferentes especies nativas colombianas con aplicaciones medicinales. Su grupo desarrolló la formulación de un bioinsecticida, utilizando el extracto de células de neem cultivadas en biorreactores.

Ha publicado artículos científicos en revistas nacionales e internacionales, ha desarrollado 2 patentes de invención, director de 1 tesis de doctorado finalizada (Doctorado en Biotecnología), 11 tesis de maestría finalizadas (Maestría en Biotecnología y Maestría en Química) y 33 tesis de pregrado finalizadas (Ingeniería Biológica e Ingeniería Química).

Contacto

Dr. FERNANDO OROZCO SÁNCHEZ

Profesor Titular Facultad de Ciencias
Escuela de Biociencias

Grupo de Investigación Biotecnología Industrial. Línea Síntesis de Bioprocesos
Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Tel. (00574) 4309000 Ext. 46359 - 49335

Correo electrónico: feorozco@unal.edu.co

Cómo escalar del agitador a un biorreactor

Mario Novoa Belman
INFORS – HT LATAM, México.

Resumen

En esta charla se habla de la importancia de conocer las características específicas de los microorganismos a cultivar, el impacto que tienen el desconocer las necesidades y características básicas del crecimiento microbiano y el problema que esto puede causar al momento de escalar este proceso con fines productivos en un mayor volumen de operación. También se platica detalladamente de las características principales del Upstream y cómo optimizar las etapas de preparación de inóculo y operación en biorreactor. Se dan recomendaciones para optimización y el escalamiento de estas etapas, como controlar y automatizarlas. También se explican los detalles relevantes para hacer un adecuado escalamiento entre sistemas de cultivo diferentes como pasar de agitación orbital a biorreactor sin arriesgar el rendimiento y sin afectar el crecimiento del microorganismo. Se explica en detalle como la adecuada elección de equipo para el bioproceso pueden ayudar a la optimización y escalamiento del bioproceso cumpliendo con normas internacionales para la producción de biológicos

- Temario:
 - Etapas del cultivo
 - Herramientas para la optimización del cultivo
 - Fenómenos involucrados en la preparación del inóculo
 - Fenómenos involucrados en la producción
 - Etapas críticas en el escalamiento del Laboratorio a Piloto y de Piloto a producción.

Semblanza académica

Es Ingeniero biotecnólogo con especialidad en producción de biológicos egresado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Cuenta con más de 20 años de experiencia en biotecnología. Ha ejercido profesionalmente como ingeniero biotecnólogo desde 2001; con especial enfoque en cultivo de microorganismos y células de mamíferos. Trabajé en diversas compañías mexicanas de la industria biofarmacéutica, fui supervisor de producción en Probiomed, responsable de desarrollo de nuevos productos en Grupo Neolpharma, Encargado de mantenimiento de clonas en el Laboratorio de fisiología celular del

CINVESTAV y trabajé como Ingeniero investigador en la producción de partículas virales en Global BioTherapeutics.

Tengo vasta experiencia en el cuidado de cultivos de células de mamífero, preservación y mantenimiento de clonas modificadas genéticamente, generación de Procedimientos normalizados de operación, formulación y esterilización de medios de cultivo, ensamble, preparado y esterilizado de biorreactores, calibración y ajuste de equipos involucrados en el control de bioproceso, automatización de bioprocesos, optimización de parámetros de operación, producción de proteínas recombinantes, producción de anticuerpos monoclonales y producción a nivel laboratorio de partículas virales con fines terapéuticos humanos, también he participado en la optimización de procesos de producción, escalamiento de procesos de producción de bioterapéuticos e implementación de tecnologías de un solo uso (Single-Use process), adaptación de diferentes sistemas de producción con células de mamífero, por mencionar algunas actividades, los roles que he ejercido ha sido como químico de producción, supervisor de proceso, supervisor de procesos, responsable de investigación y supervisor de producción.

Fui parte del equipo de expertos y especialistas de producto en Sartorius de México y actualmente soy especialista de aplicaciones y representante técnico de Infors LATAM, empresa suiza que fabrica equipos dedicados al cultivo de microorganismos como incubadoras tipo "shaker" y Biorreactores.

Contacto

Esp. MARIO NOVOA BELMAN

Celular: +52 55 8807 4722

Correo electrónico: m.novoa@infors-ht.com

Página web: www.infors-ht.com/

Soluciones Ambientales Biotecnológicas: Generación de Valor Agregado

Dra. Amanda Mora

Universidad Nacional de Colombia, sede Tumaco

Resumen

La presente investigación está encaminada a la producción de bioplásticos tipo PHAs, como una alternativa a los plásticos derivados del petróleo, los que, por su estructura química presentan alta estabilidad y, por ende, una amplia aplicación industrial. Infortunadamente, esa misma estabilidad los convierte en contaminantes recalcitrantes, convirtiéndolos en un grave problema ambiental. Ahora bien, el mayor impacto del trabajo radica en la capacidad de producir esos bioplásticos partiendo de un subproducto industrial (eg: Glicerol Residual) u otro contaminante ambiental (eg: residuo de pesca). Este último, por ejemplo, constituye uno de los principales problemas ambientales que aqueja a los pescadores artesanales; el contaminante entra por doble vía: (1) durante las operaciones de pesca prolongada, durante las cuales los pescados se van limpiando y las vísceras y agallas van directamente al mar; (2) durante la comercialización, donde la piel, los huesos y otros residuos se tiran principalmente al océano y rellenos sanitarios que no cumplen con las condiciones adecuadas para ello.

Ante estas problemáticas, el Grupo Probiom evaluó la producción de PHB por *B. megaterium* LVN01 a partir de glicerol residual en un sistema en lote alimentado. Para ello, en una etapa preliminar se evaluaron algunas de las variables del proceso (e.g., temperatura, relación C/N, tiempo de fermentación) y se definieron como variables respuesta, el peso seco celular (PSC) y la productividad de poli-3-hidroxi-butarato (PHB). Los resultados de los ensayos en lotes definieron como las mejores condiciones para el proceso 30,8°C, 39,9 h de fermentación y una relación C/N 44,9 mol mol⁻¹. Los ensayos en biorreactores en lote alimentado fueron comparables entre sí, donde el PSC osciló en torno a 1,9 g L⁻¹, con productividades de PHB de 29,5 y 35,6 mg L⁻¹ h⁻¹ para los biorreactores de 5 y 14 L, respectivamente.

Recientemente, con el fin de brindar una solución a la doble problemática de la pesca artesanal y darle valor agregado a la cadena productiva de pesca, se planteó un megaproyecto, que incluye un componente de bioprocesos para la generación de productos de valor agregado: Biogás y Biopolímeros.

En este proceso investigativo, los biopolímeros se producen a partir del digestato que se genera durante la producción de Biogás. La primera etapa para la producción de los biopolímeros (PHAs) avanza, buscando establecer el bioproceso por lote-alimentado a escala banco (5L) para la producción de biopolímeros (PHA), utilizando las cepas bacterianas *B. megaterium* (LVN01) y *P. aeruginosa*, puras o en cultivos mixtos, y digestato (rico en ácidos grasos volátiles, AGV), como fuente de carbono.

Semblanza académica

Química, Magister en Ciencias Químicas y Doctora en Química. Desde el año 1992. Desde el año 2000 está vinculada como docente e investigadora a la Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, donde desarrolla actividades de formación, investigación y extensión y, aporta al desarrollo y la transformación institucional. Sus áreas de actuación en investigación han sido los Productos Naturales, la Química Ambiental y la Biotecnología Ambiental, lo cual se ve plasmado en el acervo de más de 30 proyectos de investigación que han acogido estudiantes de los niveles de pregrado, maestría y doctorado y han derivado 21 artículos científicos, publicados en destacadas revistas de circulación internacional. En estos, se resaltan actividades encaminados a: mejorar la calidad de los crudos colombianos (Biodesulfurización), mitigar la contaminación ambiental de las aguas subterráneas en los campos petroleros (remoción de BTX), remediar efluentes contaminados con colorantes sintéticos y antibióticos y, generar productos de valor agregados como los bioplásticos, a partir de residuos agroindustriales o desechos industriales.

Contacto

Dra. AMANDA MORA

Profesora Titular Facultad de Ciencias
Grupo de Investigación en Producción, Estructura y Aplicación de Biomoléculas (PROBIOM)
Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia.
Correo electrónico: almora@unal.edu.co

Bioprocesos: Innovación en la industria de alimentos

*Henrique Oliveira
Eppendorf, Brasil*

Resumen

Con el crecimiento de la población mundial, nos encontramos cada vez más con problemas de abastecimiento. Una cuestión recurrente es cómo alimentar a una población en rápido crecimiento sin aumentar el impacto sobre los recursos naturales. La biotecnología puede ayudarnos a encontrar esas respuestas. En esta charla, presentaremos algunas innovaciones y tendencias en la industria alimentaria que utilizan los bioprocesos como forma de equilibrar la productividad y la sostenibilidad.

Semblanza académica

Gerente de Bioprocesos en Eppendorf do Brasil. Henrique es licenciado en Ingeniería Biotecnológica por la Universidad Estadual Paulista - UNESP, São Paulo, Brasil. A lo largo de los años ha desarrollado su trayectoria en el mercado de la biotecnología en empresas de diferentes segmentos, desde la industria del agro hasta la farmacéutica. Hoy es gerente de bioprocesos en Eppendorf do Brasil, donde es responsable de la línea de biorreactores en América Latina

Contacto

Ing. HENRIQUE OLIVEIRA

Gerente de Vendas e Aplicação LATAM, Bioprocessos
Zone Sales Director LATAM, Bioprocess
Eppendorf do Brasil Ltda.

Rua Jericó, 193 - cj. 64 - Sumarezinho

05435-040 - São Paulo/SP – Brasil

Celular: +55 11 99919-7378

Correo electrónico: Eppendorf@eppendorf.com.br

Página Web: <https://www.eppendorf.com/BR-es/>

Células de neem cultivadas en biorreactores: las nuevas aliadas en la lucha contra la malaria

Dra. Carolina Zuleta Castro
Grupo Bios, Colombia.

Resumen

El neem (*Azadirachta indica*) es una especie vegetal conocida tradicionalmente como “El árbol milagroso de la India”. Recibe dicho apelativo por exhibir innumerables propiedades atribuidas a los compuestos derivados de su metabolismo secundario. La síntesis química de los metabolitos producidos por el neem es extremadamente engorrosa y su obtención directa desde el árbol está sujeta a las condiciones ambientales y al ciclo de vida de esta especie. En consecuencia, se recurre a la técnica de cultivo de células vegetales en suspensión para lograr la producción *in vitro* de los metabolitos del neem. Adicionalmente, muchos extractos obtenidos de explantes de este árbol han mostrado actividad inhibitoria sobre *Plasmodium falciparum*, uno de los parásitos más patógenos del phylum apicomplexa y la especie responsable de la forma más severa de malaria humana. La malaria tiene índices muy altos de complicaciones y mortalidad, cobrando especial importancia en los países en desarrollo. Asimismo, el control y tratamiento de esta enfermedad es cada vez más difícil, pues el parásito ha desarrollado resistencia a los medicamentos comúnmente utilizados y es escaso el número de antimaláricos efectivos desarrollados en las últimas décadas. De ahí el interés por el desarrollo urgente de formas alternas de producción de antimaláricos, como la obtención de sustancias bioactivas mediante técnicas biotecnológicas que involucran el cultivo de células de neem en diferentes tipos de biorreactores (cajas Petri, matraces y biorreactores de tanque agitado) y bajo condiciones de cultivo que promueven la producción de los metabolitos secundarios con actividad antiplasmodial *in vitro* (sobre *Plasmodium falciparum*), que se perfilen como una nueva alternativa de tratamiento contra la malaria.

Semblanza académica

Ingeniera Biológica, M. Sc. Biotecnología y Doctora en Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia.

Como miembro de los grupos de investigación en Biotecnología Vegetal y Biotecnología Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, ha apoyado durante 13 años el desarrollo de procesos de obtención de productos naturales de alto valor agregado mediante el uso de técnicas biotecnológicas. La Dra. Zuleta cuenta con una amplia experiencia en la obtención de compuestos naturales a partir de cultivos de células vegetales en biorreactores (biorreactores de matraz agitado y tanque agitado),

la caracterización química de extractos crudos, el aislamiento y purificación de compuestos producidos por células vegetales y el análisis de actividades biológicas sobre insectos y parásitos. Adicionalmente, ha contribuido con la optimización de procesos de laboratorio, la concepción y ejecución de proyectos de investigación y la tutoría de investigadores jóvenes. Fue Gestora de Tecnoparque Nodo Rionegro, en la Línea de Biotecnología, rol que demandó su gestión en proyectos de investigación, desarrollo e innovación enfocados a la estimulación de la productividad y competitividad para las empresas y emprendimientos del Oriente Antioqueño. Actualmente, se desempeña como Coordinadora de Proyectos I+D+i, en el Grupo Empresarial Bios. Allí apoya las apuestas de la compañía, desde su naturaleza I+D+i, en la consecución de nuevos recursos de financiación y beneficios tributarios. Adicionalmente, gestiona las alianzas estratégicas con otros actores del ecosistema de CTel y lidera la estandarización del proceso de Gestión de la I+D+i del grupo.

Contacto

Dra. CAROLINA ZULETA CASTRO

Coordinadora de proyectos ID+i

Correo electrónico: carolina.zuleta@grupobios.co

Página web: <https://www.grupobios.co>

Aproximación por modelamiento multiescala a un biorreactor no ideal a nivel industrial

Dr. Camilo Suárez

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Resumen

En esta presentación se aborda el impacto de los gradientes de concentración sobre el metabolismo del carbono central microbiano mediante un enfoque de modelamiento multiescala. Se utiliza para ello el acople de dos modelos, uno sobre el biorreactor utilizando un enfoque de compartimentos que busca representar las condiciones hidrodinámicas del reactor, y otro a nivel celular, que busca representar el comportamiento metabólico del microorganismo ante ambientes cambiantes donde se presentan condiciones de mezcla no ideales y por tanto, creación de gradientes de concentración que a su vez influyen en la respuesta metabólica del microorganismo de interés. Se toma para el modelamiento datos experimentales obtenidos en condiciones dinámicas, se construye un modelo cinético para el carbono central y se acopla al ambiente biorreactor donde se estudian los posibles efectos sobre el metabolismo en células presentes en diferentes regiones del biorreactor. Se analizan las respuestas metabólicas frente a diversos escenarios mediante análisis de sensibilidad

Semblanza académica

El Dr. Suárez Méndez es ingeniero químico de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá – Colombia, luego obtuvo su maestría en ingeniería bioquímica en la Universidad Tecnológica de Delft en los Países Bajos, allí mismo obtuvo posteriormente su doctorado en ingeniería metabólica. Es profesor asociado en la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, afiliado al Departamento de Procesos y Energía donde imparte cursos a estudiantes de pregrado en ingeniería química e ingeniería biológica, y de posgrado en la maestría en ingeniería química y el doctorado en sistemas energéticos de la Facultad de Minas. Actualmente, se desempeña como director de laboratorios en la Sede Medellín.

Es miembro del grupo de investigación en Bioprocesos y Flujos Reactivos de la Facultad de Minas clasificado como A1 por Minciencias. Allí lidera la línea de investigación BIRD – Bioprocess Intensification and Rational Design. Dentro de sus intereses en el campo de los bioprocesos se encuentran el modelamiento multiescala de estos, el modelamiento metabólico de sistemas biológicos microbianos a través de modelos tanto estequiométricos como cinéticos, el diseño racional de bioprocesos, así como el escalado y simulación de los mismos. Todo lo anterior bajo un esquema

de bioeconomía y economía circular. Ha sido director principal de más de 10 proyectos de investigación financiados tanto al interior como externamente a la universidad e internacionalmente. Ha formado cerca de 12 estudiantes de pregrado y más de 25 estudiantes de pregrado en temas afines a los bioprocesos, de los cuales un número significativo de ellos se encuentran desempeñando su vida profesional en la industria bioquímica en el exterior. Dentro de sus publicaciones más relevantes, 12 de ellas han sido citadas internacionalmente en más de 270 oportunidades.

Contacto

Dr. CAMILO ALBERTO SUÁREZ MÉNDEZ

Profesor Asociado Departamento de Procesos y Energía

Director de Laboratorios Sede Medellín

Coordinador Laboratorio de Operaciones Unitarias

Grupo de Investigación en Bioprocesos y Flujos Reactivos - Diseño Racional de Bioprocesos

Facultad de Minas

(57-4) - 4255000 ext 44312

(57-313) - 6341972

Universidad Nacional de Colombia

Soluciones Integrales del Bioproceso para Escalamiento celular adherente

*Msc. Javier Hernández Juárez
John Shyu
Sascha Kiesslich
Corning Life Sciences, México*

Resumen

De la investigación y desarrollo hasta la fabricación, Corning se enorgullece de ofrecer la última tecnología innovadora para respaldar sus aplicaciones en bioproducción. Desde la producción de vacunas hasta las aplicaciones de terapias Avanzadas

En esta ponencia el MSc. Javier Hernández Juárez, Field Application Scientist para Corning Norte de LATAM hablará sobre las plataformas de expansión celular, desde el nuevo sistema de biorreactor de cama fija (FBR) Ascent™ hasta las tecnologías confiables CellCUBE HYPERStack®, HYPERFlask® y CellSTACK®, que continúan brindando confiabilidad y reproducibilidad, lo que resulta en el aumento de la viabilidad celular y el rendimiento. Varias de nuestras plataformas cuentan con sistemas cerrados o automatización, lo que reduce el riesgo de contaminación, variabilidad y error humano.

Semblanza académica

Químico Farmacéutico Biólogo, especializado en Biología Molecular del cáncer y magister en Ciencias Biológicas especialidad biomedicina, Biología Celular y cultivos celulares de tumores. Javier cuenta con más de 7 años de experiencia en el ramo científico y de investigación, especializado en biología celular, cultivo celulares avanzados, bioproducción enfocada en vacunas y desarrollo de bioprocesos en terapia celular abarcando producción de MSC como de TILs.

Contacto

Msc. JAVIER HERNÁNDEZ JUÁREZ

Corning Life Sciences

Celular: +52 55 4343 4810

Correo electrónico: Hernanda50@corning.com

Página web <https://www.corning.com/cala/en.html>