

INFORME DE ACTIVIDADES PERIODO SABÁTICO

Dr. Juan Carlos Sigala Alanis.

Departamento Procesos y Tecnología

01 Julio 2023 - 31 Enero 2025

INVESTIGACIÓN

Trabajé en el Laboratorio de Biotecnología de la Unidad en los proyectos de investigación bajo mi dirección, así como en proyectos en los que colaboro con colegas del DPT y DCN, lo cual permitió concretar las siguientes publicaciones científicas:

6) Arteaga JE, Rivera-Becerril E, Le Borgne S, **Sigala JC***. Influence of furfural on the physiology of *Acinetobacter baylyi* ADP1. FEMS Microbiol Lett. **2024**. 371:fnae059. doi: [10.1093/femsle/fnae059](https://doi.org/10.1093/femsle/fnae059) *Autor de correspondencia.

5) Estrada-Graf A, **Sigala JC**, Sánchez-Pérez M, Morales-Ibarría M. Induction of lipid production through controlled acidification: A transcriptional insight into the metabolism of *Scenedesmus obtusiusculus* AT-UAM. Proc Biochem. **2024**. 147:175-185. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2024.08.014>

4) Castillo-Alfonso F, Valadez-Cano C, Cejas-Añón G, Utrilla J, **Sigala JC**, Le Borgne S, Sales-Cruz M, Viguera-Ramírez G, Olivares-Hernández R. Sequencing, assembly, and genomic annotation of *Leucoagaricus gongylophorus* LEU18496, a dikarya mutualistic species. Mol Omics. **2024**. 20(8):524-531. doi: <https://doi.org/10.1039/D4MO00108G>

3) Lara AR, Kunert F, Vandenbroucke V, Taymaz-Nikerel H, Martínez LM, **Sigala JC**, Delvigne F, Gosset G, Büchs J. Transport-controlled growth decoupling for self-induced protein expression with a glycerol-repressible genetic circuit. Biotechnol Bioeng. **2024**. 121(6):1789-1802. doi: <https://doi.org/10.1002/bit.28697>

2) de la Cruz M, Kunert F, Taymaz-Nikerel H, **Sigala JC**, Gosset G, Büchs J, Lara AR. Increasing the Pentose Phosphate Pathway Flux to Improve Plasmid DNA Production in Engineered *E. coli*. Microorganisms. **2024**. 12(1):150. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12010150>

1) Lara AR, Utrilla J, Martínez LM, Krausch N, Kaspersetz L, Hidalgo D, Cruz-Bournazou N, Neubauer P, **Sigala JC**, Gosset G, Büchs J. Recombinant protein expression in proteome-reduced cells under aerobic and oxygen-limited regimes. Biotechnol Bioeng. **2024**. 121(4):1216-1230. doi: <https://doi.org/10.1002/bit.28645>

También durante la estancia sabática he contribuido o encabezado las siguientes publicaciones, mismas que en breve se someterán:

- 5) Castillo-Alfonso F, Cejas-Añón G, Valadez-Cano C, **Sigala JC**, Viguera-Ramírez G, Olivares-Hernández R. Gene expression analysis of carbohydrate catabolism in *Leucoagaricus gongylophorus* LEU18496 Estatus: Sometido en Fungal Biology.
- 4) Quiroz L, Lara AR, Reyes D, Pérez-Hernández G, Olivares-Hernández R, **Sigala JC***. Genome scale flux balance analysis and structure of the main enzymes of acetate catabolism of *E. coli* JM101 and *A. schindleri* ACE.
Estatus: Está siendo escrito por la alumna de doctorado Lorena Quiroz bajo mi dirección.
- 3) Estrada-Graf A, **Sigala JC**, Sánchez-Pérez M, Morales-Ibarra M. Transcriptional analysis of the carbon metabolism and lipid production of *Scenedesmus obtusiusculus* AT-UAM.
Estatus: Está siendo escrito por los autores.
- 2) **Sigala JC**, Zúñiga C, Morales-Ibarra M. Draft genome of *Scenedesmus obtusiusculus* AT-UAM isolated from Cuatro Ciénegas wetlands in Mexico. Estatus: Trabajo en marcha.
- 1) **Sigala JC**, Bustos P, Pérez-Oseguera Á, Cevallos MA, González V. Design and construction of an expression vector for *Acinetobacter*. Estatus: Trabajo en marcha.

Por otro lado, realicé una estancia de investigación en el grupo del Dr. Víctor González Zúñiga del Programa de Genómica Evolutiva del Centro de Ciencias Genómicas (CCG) de la UNAM. Durante este tiempo estudiamos los elementos genéticos de los plásmidos del género *Acinetobacter* a partir del análisis del genoma de *A. schindleri* ACE (cepa propia). Este estudio abarca distintos aspectos bioinformáticos que van desde la búsqueda de orígenes de replicación y proteínas de replicación, hasta estudios más amplios del plasmidoma en este género. Los hallazgos permitieron plantear una estrategia experimental en la que actualmente se trabaja para obtener un vector de expresión que se replique eficientemente en cepas del género *Acinetobacter*. Se hará uso de orígenes y mecanismos de replicación novedosos derivados del estudio bioinformático, a través de técnicas tradicionales de ingeniería genética y/o biología sintética. Este proyecto es relevante porque hay pocos vectores de expresión para este género bacteriano, y muestran eficiencias de replicación variable. Lo anterior ha dificultado el avance del uso de estas bacterias en proyectos biotecnológicos que requieren la sobre expresión de genes.

Esta línea de investigación sigue en marcha y se espera integrar en breve a alumnado de licenciatura y/o posgrado. Al cabo de esta investigación se espera la publicación de al menos un artículo de investigación.

Por otro lado, derivado de mi colaboración en este grupo, fui invitado a participar como ponente en un diplomado de la Academia de Ciencias de Morelos AC en el cual pude compartir mi experiencia docente y conocimiento en el tema “Fábricas celulares y biotecnología” (adjunto probatorio).

Finalmente, parte del objetivo de realizar la estancia de investigación en el CCG de la UNAM fue aprender estrategias bioinformáticas novedosas de investigación y de análisis de datos, lo cual me permitió aprender lo requerido para ensamblar, anotar y reconstruir vías metabólicas de genomas, metagenomas y transcriptomas, además de otros análisis genómicos. Estos conocimientos me han sido muy útiles y los he podido implementar de inmediato en algunas de las publicaciones generadas y en mi trabajo de investigación actual. Para complementar esta formación, tomé los cursos que se describen en la siguiente sección.

ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA

Durante el periodo sabático participé en 4 cursos relacionados con la bioinformática:

- 1) Curso: “Software Carpentry: Herramientas Bioinformáticas”. UUSMB UNAM. 28 y 29 de noviembre de **2024**. 14 horas
- 2) Curso: “CDSB: Desarrollo de paqueterías de R/Bioconductor”. Nodo Nacional de Bioinformática (NNB-CCG). 28 al 31 de octubre de **2024**. 32 horas.
- 3) Curso: “Taller Bioinformático de Análisis de datos Metagenómicos”. Red Mexicana de Bioinformática. 26 al 30 de septiembre de **2024**. 40 horas.
- 4) Curso: “Herramientas bioinformáticas, Plan integral para el análisis de datos de genómica y transcriptómica”. UUSMB UNAM, 61 horas. Junio **2023**.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS / DOCENCIA

ALUMNADO DE POSGRADO

Bajo mi dirección

- Dirección de Tesis de Doctorado del PCNI. Alumno: José Eduardo Arteaga Gómez. Título: “Estudio de la biotransformación de furfural en *Acinetobacter baylyi* ADP1 a nivel genético y transcripcional”.
Fecha de obtención de grado: 19 febrero **2025**.

- Alumna de Doctorado Lorena Quiroz Palacios, quien cursa el trimestre IX. Durante este periodo Lorena prácticamente ha concluido sus experimentos y se enfocará a escribir su artículo de requisito y su tesis.
- He concluído como director la revisión de la ICR del alumno de Especialización del PCNI Juan Manuel Ramírez “Inactivación de los genes *areB* y *frmA* cuyos productos están involucrados en la biotransformación de furfural en *A. baylyi* ADP1”. Estatus: ICR en revisión. Se espera que el alumno obtenga el grado en el próximo trimestre.

FORMANDO PARTE DE COMITÉS TUTORALES

- Participé en el comité tutorial de la alumna de maestría Daniela Itzel Angeles Cruz quien obtuvo el grado en diciembre **2024**.
- Continué participando en los comités tutorales de posgrado de la alumna de maestría Sara Darinka Sánchez Robledo (estatus: revisión de ICR), y de los alumnos de doctorado Freddy Castillo (estatus: revisión de segundo artículo, y de escrito y presentación de predoctoral -aprobado-), y Alejandro Quintana (estatus: dirección de experimentos de biología molecular de su proyecto).

OTROS

- Revisé las tesis de maestría de la alumna Azeret Rodríguez del IBT-UNAM, y de doctorado de Luis Chávez del PCNI-UAM Cuajimalpa.

ALUMNADO DE LICENCIATURA

Proyectos Terminales

- Co-Dirección Proyecto Terminal Lic Ing. Biológica (junto con Dra Montserrat Alvarado-DMAS). Alumna: Violeta Gómez Borraz. Título: “Aislamiento e identificación molecular de procariontes anaerobios del suelo de la interfaz planta-computadora”. Estatus: Concluido. Mayo **2024**.
- Dirección Proyecto Terminal Lic Ing. Biológica (junto con M. en C. Lorena Quiroz-PCNI). Alumna: Dira Barragán Torres. Título: Clonación del gen *phyC* de *Bacillus*

subtilis con potencial uso en agro biotecnología. Mayo **2024**. Estatus: Concluido pero falta subir la versión final del escrito a la biblioteca para obtener la constancia.

- Dirección Proyecto Terminal Lic Ing. Biológica (junto con M. en C. Lorena Quiroz-PCNI). Alumnas: Carolina Avila y Tania Rebeca Hernández. Título: Biotransformación de hidroximetil furfural en *acinetobacter baylyi* ADP1. Estatus: Concluido. Marzo **2024**.
- Co-Dirección Proyecto Terminal Lic Ing. Biológica (junto con Dr Diego Esquivel). Alumno: Diego Hernández. Título: Estudio bioinformático de las deshidrogenasas de *Acinetobacter baylyi* ADP1 implicadas en la biotransformación de furanos: una perspectiva desde la metagenómica asociada a procesos de degradación de material lignocelulósico. Estatus: Concluido. Febrero **2025**.
- Co-Dirección Proyecto Terminal Lic Ing. Biológica (junto con Dr Roberto Olivares). Alumno: Alejandro Martínez. Título: Análisis de los flujos metabólicos del ciclo del glicolato en *Acinetobacter schindleri* ACE utilizando el modelo metabólico a escala genómica. Estatus: Concluido. Octubre **2023** pero no se ha emitido la constancia.

Servicio Social

- Terminé con la asesoría de 4 alumnas que realizaron el servicio social como parte de mi proyecto de investigación divisional (Yuliana Rubio, Lizeth Ramírez, Carolina Ávila, Brenda Escalante).

DIFUSIÓN DE LA CULTURA

Participé junto con mis alumnos de posgrado y licenciatura en el XX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería que se celebró del 11 al 15 de septiembre del 2023:

3) XX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 11-15, 2023, Ixtapa Zihuatanejo, México. Título del Trabajo: "Impacto de la biotransformación de furfural sobre el nivel transcripcional de genes del metabolismo de acetato y la fosforilación oxidativa". Arteaga JE, Le Borgne S, Rivera E. **Sigala JC**.

2) XX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 11-15, 2023, Ixtapa Zihuatanejo, México. Título del Trabajo: "Diferencias en el nodo del isocitrato entre *A. schindleri* ACE Y *E. coli* JM101". Quiroz L, Lara AR, Reyes D, **Sigala JC**.

1) XX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 11-15, 2023, Ixtapa Zihuatanejo, México. Título del Trabajo: "Evaluación de la capacidad de *Acinetobacter baylyi* para degradar DDT". Reyes C, Casanova A, **Sigala JC**, Ortiz I.

PARTICIPACIÓN UNIVERSITARIA

- Participé en la comisión de posgrado de la DCNI hasta el 24 de junio de 2024, fecha en que concluyó mi tercer y último periodo (6 años en total como miembro de la comisión).
- Participé como miembro de la Comisión de Admisión de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería del 2022-2024, y fui ratificado un periodo más.

OTRAS ACTIVIDADES

- Parte del tiempo inicial del periodo sabático lo dediqué a concluir las investigaciones e informe del proyecto de Vinculación con la Empresa Bimbo denominado "R-Evolution", en el que trabajamos algunos profesores del DPT.

"Casa Abierta al Tiempo"



Dr. Juan Carlos Sigala Alanis
Profesor Investigador Titular C de Tiempo Completo
Departamento de Procesos y Tecnología
Unidad Cuajimalpa