



Instituto de Biotecnología



Resúmenes Semana Académica 2024

UNAM
Nuestra gran
Universidad

Conferencia Inaugural - Semana Académica IBt 2024

Lunes 9 de diciembre – 9:30 hrs.

Auditorio “Dr. Francisco Bolívar Zapata”

“Evolución de la disparidad floral mediante la integración de la diversidad morfológica viviente y extinta”

Dra. Susana Aurora Magallón Puebla

Investigadora y directora del Instituto de Biología (IB-UNAM). Estudió el Doctorado en el Departamento de Ciencias Geofísicas en la Universidad de Chicago, en Estados Unidos; la Maestría en Biología Vegetal y la Licenciatura en Biología, ambas en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Sus líneas de investigación se centran en la biología evolutiva de plantas, combinando filogenias y el registro fósil. Desarrolla estudios sobre la evolución de la estructura floral, así como el tiempo de origen y diversificación de las plantas con flores. Ha impartido clases sobre paleobiología, botánica y sistemática filogenética tanto en licenciatura como en posgrado. Es precursora en México del campo de la filogenética macroevolutiva y es reconocida internacionalmente como líder en la investigación de la evolución floral, la edad y la diversificación de las angiospermas. Ha sido nombrada investigadora asociada en el Field Museum de Chicago, presidenta de la Society of Systematic Biologists y, recientemente, miembro de la American Academy of Arts and Sciences y de la Royal Society of London.



Líderes Académicos presentando en la Semana Académica IBt 2024

ADRIÁN OCHOA LEYVA	4
Lunes 9 de diciembre - 11:00 H	
AGUSTÍN LÓPEZ MUNGUÍA	7
Lunes 9 de diciembre - 11:40 H	
ALEJANDRA BRAVO DE LA PARRA	19
Martes 10 de diciembre - 9:20 H	
JUAN ENRIQUE MORETT SÁNCHEZ	26
Martes 10 de diciembre - 10:00 H	
ENRIQUE ALEJANDRO REYNAUD GARZA	28
Martes 10 de diciembre - 10:40 H	
JOSÉ LUIS REYES TABOADA	31
Miércoles 11 de diciembre - 9:20H	
GLORIA SAAB RINCÓN	34
Miércoles 11 de diciembre - 10:00H	
LUIS CÁRDENAS TORRES	38
Miércoles 11 de diciembre - 10:40H	
GERARDO A. CORZO BURGUETE	43
Jueves 12 de diciembre - 9:20H	
MARIO ZURITA ORTEGA	50
Jueves 12 de diciembre - 10:00H	
ELDA GUADALUPE ESPÍN OCAMPO	53
Jueves 12 de diciembre - 10:40H	
JOSEPH DUBROVSKY	59
Viernes 13 de diciembre - 9:20H	
OMAR HOMERO PANTOJA AYALA	67
Viernes 13 de diciembre - 10:00H	
SUSANA LÓPEZ CHARRETÓN	69
Viernes 13 de diciembre - 11:40H	

Rediseñando el plasmidoma de la microbiota del camarón

Adrián Ochoa Leyva

Microbiología Molecular

En la plática abordaremos desde nuestros primeros estudios donde desciframos por primera vez el microbioma del camarón blanco del pacífico *Litopennaeus vannamei* en el océano y en cautiverio y desciframos la microbiota asociada a una de las peores epidemias en el cultivo de camarón (Síndrome de Mortalidad Temprana), pasaremos por nuestros trabajos en donde hemos modulado su microbiota con fines del aumento de la producción en granjas camaroneras y finalizaremos con nuestros últimos descubrimientos sobre las interacciones en el hologenoma del camarón y el rediseño de los plásmidos asociados a la microbiota del camarón.

Integrantes del Grupo

- Biól. Filiberto Sánchez (Técnico Académico)
- Valeria Paula Yescas (Secretaria)
- M.C. José Luis Gama Ferre (Laboratorista)
- Dra. María Fernanda Cornejo, Estudiante de Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- M.C. Luigui Michel Gallardo, Estudiante de Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- M.C. Luis Enrique Vázquez, Estudiante de Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- Biol. Melany Josheline Cervantes, Estudiante de Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- Estefanía Arias Hernández, Tesista de Licenciatura.
- Yessenia Méndez Chavarría, Estancia Temporal de Licenciatura.

Alumnos Graduados

- María Fernanda Cornejo, Estudiante de Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- Marie Jennifer Olea Felix

Publicaciones

Antibacterial and anti-virulence potential of plant phenolic compounds against *Vibrio parahaemolyticus*. Vazquez-Armenta FJ, Aros-Corrales MO, Alvarez-Ainza ML, Bernal-Mercado AT, Ayala-Zavala JF, Ochoa-Leyva A, Lopez-Zavala AA. F1000Res. 2024 Jul 3;12:1256. doi: 10.12688/f1000research.141268.2. eCollection 2023.

Environmental Enrichment Prevents Gut Dysbiosis Progression and Enhances Glucose Metabolism in High-Fat Diet-Induced Obese Mice. Manzo R, Gallardo-Becerra L, Díaz de León-Guerrero S, Villaseñor T, Cornejo-Granados F, Salazar-León J, Ochoa-Leyva A, Pedraza-Alva G, Pérez-Martínez L. Int J Mol Sci. 2024 Jun 24;25(13):6904. doi: 10.3390/ijms25136904.

Identification of a cryptic functional apolipoprotein III domain within the Prominin-1 gene of *Litopennaeus vannamei*. Hoyos-Gonzalez N, Ochoa-Leyva A, Benitez-Cardoza CG, Brieba LG, Lukaszewicz G, Trasviña-Arenas CH, Sotelo-Mundo RR. Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol. 2024 Feb-Mar;270:110928. doi: 10.1016/j.cbpb.2023.110928. Epub 2023 Dec 2.

Perspectives in Searching Antimicrobial Peptides (AMPs) Produced by the Microbiota. Gallardo-Becerra L, Cervantes-Echeverría M, Cornejo-Granados F, Vazquez-Morado LE, Ochoa-Leyva A. *Microb Ecol.* 2023 Dec 1;87(1):8. doi: 10.1007/s00248-023-02313-8.

HLA-Haplotypes Influence Microbiota Structure in Northwestern Mexican Schoolchildren Predisposed for Celiac Disease or Type 1 Diabetes. Aguayo-Patrón SV, Trujillo-Rivera OA, Cornejo-Granados F, Ochoa-Leyva A, Calderón de la Barca AM. *Microorganisms.* 2023 May 27;11(6):1412. doi: 10.3390/microorganisms11061412.

Complete genome sequence and characterization of a novel *Enterococcus faecium* with probiotic potential isolated from the gut of *Litopenaeus vannamei*. Chino de la Cruz CM, Cornejo-Granados F, Gallardo-Becerra L, Rodríguez-Alegría ME, Ochoa-Leyva A, López Munguía A. *Microb Genom.* 2023 Mar;9(3):mgen000938. doi: 10.1099/mgen.0.000938.

Virulence Factors of the Gut Microbiome Are Associated with BMI and Metabolic Blood Parameters in Children with Obesity. Murga-Garrido SM, Ulloa-Pérez EJ, Díaz-Benítez CE, Orbe-Orihuela YC, Cornejo-Granados F, Ochoa-Leyva A, Sanchez-Flores A, Cruz M, Castañeda-Márquez AC, Plett-Torres T, Burguete García AI, Lagunas-Martínez A. *Microbiol Spectr.* 2023 Feb 14;11(2):e0338222. doi: 10.1128/spectrum.03382-22. Online ahead of print.

The Two-Faced Role of crAssphage Subfamilies in Obesity and Metabolic Syndrome: Between Good and Evil. Cervantes-Echeverría M, Gallardo-Becerra L, Cornejo-Granados F, Ochoa-Leyva A. *Genes (Basel).* 2023 Jan 4;14(1):139. doi: 10.3390/genes14010139.

White spot syndrome virus impact on the expression of immune genes and gut microbiome of black tiger shrimp *Penaeus monodon*. Jatuyosporn T, Laohawutthichai P, Romo JPO, Gallardo-Becerra L, Lopez FS, Tassanakajon A, Ochoa-Leyva A, Krusong K. *Sci Rep.* 2023 Jan 18;13(1):996. doi: 10.1038/s41598-023-27906-8.

Participación en docencia

“Genómica y Metagenómica de Bacteriófagos”

Coordinador del curso del Posgrado en Ciencia Bioquímicas.

Donativos vigentes

- **Descifrando la dinámica del genoma accesorio en el microbioma y su impacto en la salud del camarón cultivado en México.** Proyecto de Grupo, Ciencia de Frontera 2019. CONACyT. Proyecto número **263986**. Tiempo de Ejecución 2020-2025.
- **Impacto de la genética y el ambiente en la co-evolución del plasmidoma en la microbiota del camarón en México.** Fondo PAPIIT-UNAM. Proyecto número IN219723. Tiempo de Ejecución 2023-2025.

Distinciones

Promoción en el Sistema Nacional de Investigadores a nivel SNI III. CONAHCyT 2023

Carteles que presentará el Grupo:

1. La genética del hospedero impacta la abundancia de probióticos en la microbiota del camarón
María Fernanda Cornejo Granados
2. Ingeniería del plásmido pGPA1 para monitoreo de la bacteria probiótica EF3 en el alimento de *Litopenaeus vannamei*
Estefanía Arias Hernández
3. Explorando el impacto de la domesticación en la microbiota intestinal del Camarón Blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*)
Melany Cervantes Echeverría

Desentrañando los misterios de las glicosiltransferasas

Agustín López Munguía

Ingeniería Celular y Biocatálisis

Como a lo largo de casi 4 décadas de trabajar con glicosiltransferasas **no**-Leloir (GTF), es decir aquellas que no pertenecen al grupo de las descubiertas por el premio nobel argentino Luis Federico Leloir, este será el tema central de la presentación. Se trata de glucosil y fructosil- transferasas que libran el requisito energético que define a las GTFs si-Leloir mediante un fino mecanismo bioquímico que les permite emplear la energía del enlace glicosídico para la síntesis de polisacáridos: glucanas y fructanas, respectivamente.

Debería empezar por reconocer aquí a *Leuconostoc mesenteroides* (*L.mes*) bacteria con cuyas glicosiltransferasas trabajamos intensamente desde siempre. Cómo no, si mi tema de doctorado, fue la dextransacarasa de la cepa NRRL B512, que sintetiza dextranas, polímeros de glucosa enlazados principalmente en α 1-6. *L.mes* nos llevó a una fructosiltransferasa. Explorábamos nichos frecuentados por *L.mes* tales como el pulque, la colección de la NRRL y, en colaboración con la Dra. Carmen Wachter, su colección aislada del pozol. El pozol marca nuestro inicio en el estudio de la inulo- y casi de inmediato con levan-sacarosas, responsables de la síntesis de inulina (fructosas en β 2-1) y de levana (fructosas en β 2-6), respectivamente. Así, buscando una dextransacarasa en *L.mes*, descubrimos una inulosacarasa en una cepa que resultó ser *L. citreum*.

Hace dos años comenté que el trabajo de investigación de Cristina Vallejo sería el último de doctorado en mi grupo. Curiosamente ella reunió ambos tipos de enzima para tratar de contestar ¿para qué quieren ciertas cepas de *L.mes* múltiples glucosil y fructosil transferasas? La pregunta es compleja pues con dificultad se contesta para qué quieren una. Pero hay casos extremos como el de *L.mes* ATCC 8293 aislado de la fermentación de aceitunas, seleccionada por Cristina para su proyecto, que tiene seis, tres de cada azúcar: ¡una verdadera promiscuidad polimérica! Con el apoyo de la Dra. Rosa María Gutiérrez, llegamos a la conclusión de que en la cepa no existe una clásica regulación que lleve a la cepa, dependiendo de la fuente de carbono, a sintetizar la enzima/el polisacárido que mejor le convenga. Cristina se graduó a principios de este año, llevándose la idea de que, en muchos productos fermentados tradicionales hábitat clásico de de *L.mes*, consumimos polímeros de diversa composición y estructura: pura fibra. El laboratorio se queda con un arsenal de enzimas con capacidad de sintetizar polisacáridos de propiedades aún por descubrir. Y como parte de las señales del destino, *L.mes* a través de nuestra obsesiva búsqueda de glicosiltransferasas nos llevó sin abandonar el pozol, a *Weissella*. En un trabajo de metagenómica de Lorenzo Segovia, con el hoy Dr. Rafael López y la ya casi Dra. -en el grupo de Esperanza Martínez, Diana Hernández Oaxaca, exploramos más sobre el tema glucosiltransferasas del pozol. Y nos encontramos, Andrés Espíritu, Cristina y yo, con una enzima de *W.confusa*, que, de no ser por el temor universal a los OGMs (no solo es de la 4T) hoy sería la base de una nueva aventura de emprendedurismo. Contaré un poco de eso.

Pero si incluí “misterio” en el título de la presentación, no fue pensando en la estructura de las enzimas ni el mecanismo básico de la reacción: está claro cómo y con quién se establece el complejo enzima-glucosa o enzima-fructosa, y cómo llega posteriormente una molécula de agua, si a la enzima se le antoja comportarse como invertasa o, como es su verdadera vocación, cómo llega una nueva molécula de sacarosa para llevarse el azúcar del complejo, dando inicio la síntesis vía

transglucosilación. Es durante esta transferencia, cuando 200 moléculas de fructosa son transferidas por cada molécula de enzima cada minuto, que se ubican nuestras interrogantes actuales: el misterio. Debo comentar que es tal nuestra curiosidad, que, contra toda promesa, quejas y recomendaciones, acepté una estudiante más de doctorado, la ya casi “candidata a doctora”, Sol Castrejón, para hacerle preguntas a la levansacarasa de *B.sutillis* (SacB). ¿Por qué nos gusta esta enzima? Esa es una larga historia, y el Dr. Takuya Nishigaki es testigo de que admiramos al *natto*, tanto como al pulque. Baste decir que, si en Japón se tiene el récord de longevidad en el planeta, no es por el Yakult, sino por el *natto*.

Desde los 70 del siglo pasado sabemos que SacB, alarga las cadenas de fructosa de dos formas: una que llamamos de bajo y otra de alto peso molecular (por obvias razones) LBPM, LAPM. Nos hemos acercado de muy diversas formas a identificar los factores que hacen que la enzima detenga o mantenga la tarea de agregar moléculas de fructosa a las cadenas de polímero: el cambio es brusco de unas 50 a más de 35,000; aquí tenemos importantes avances. Enrique Raga, en su tesis de doctorado identificó la estructura de algunos de los intermediarios de lo que parece una síntesis procesiva de la LBPM. Puedo afirmar que, tras dos décadas de experimentos, no hay factor que no hayamos escudriñado para controlar este proceso: obviamente la temperatura, la concentración de sacarosa, la concentración de la misma enzima, la fuerza iónica, el emplear a la enzima inmovilizada y haciendo la catálisis en solventes orgánicos. Recientemente la hemos observado actuando en NADES, solventes que el Dr. Edmundo Castillo trabaja como línea de investigación en el grupo. Sorpresivamente, en un NADES formado de fructosa y sorbitol, la enzima se vuelve termofílica y muestra una capacidad catalítica más alta que ninguna Leloir o no Leloir.

La sesión, si me da tiempo, concluirá con la hipótesis que planteó Sol Castrejón desde la maestría y ahora en el doctorado, hipótesis surgida de conjuntar todo lo que hasta ahora sabemos. Así, postulamos que son las interacciones proteína-proteína, las que dan lugar a la especificidad de la enzima. Con el apoyo de las Dras. Nina Pastor y Gloria Saab en el análisis estructural de las interacciones, Sol ha hecho hallazgos de sumo interés. Reportamos en la última reunión la existencia de tres sitios de unión a fructosa en la superficie de la enzima (SEUFs), aportando además evidencias relacionadas con el efecto en la especificidad de mutar AA en dichos sitios. Aportamos también evidencias sobre la existencia de las interacciones proteína-proteína basadas tanto en modelos que las simulan, como con ensayos de fluorescencia con ácido 8-anilino-1-naphtalensulfónico (ANS), evidencias que se suman a las obtenidas mediante ensayos de FRET (Förster Resonance Energy Transfer), realizados en el período anterior con apoyo del Dr. Sabino Pacheco. Hemos reconsiderado el cristal de la mutante S164A que obtuvieron Enrique Rudiño y Adelaida Díaz en forma de dímero en la unidad asimétrica, que inicialmente descartamos convencidos por fuerzas oscuras de que esa interacción podía ser resultado de un efecto de la alta concentración de proteína en el proceso de cristalización. Sin embargo, las mutantes que describiré en la conferencia, confirman la hipótesis de que al interrumpir las interacciones que dan lugar al dímero, se modifica la especificidad. Sol ha confirmado mediante diversos modelos (incluido AlphaFold) la viabilidad del dímero, pero de manera contundente, mediante experimentos de Mass Photometry realizados en el Instituto Pasteur, ha demostrado la existencia de interacciones ligadas a la especificidad de la enzima. Sol construyó más mutantes obtenidas en los sitios de interacción encontrados, que demuestran su participación tanto en la dimerización, como en la especificidad de producto, es decir, en el mecanismo de elongación.

Concluyo con dos libros: “The Book of Fructans” (Elsevier), donde escribimos “El Eslabón Fructosa”, las fructanas en la evolución de la dieta humana, y “Enzymatic Production of Oligosaccharides”

(Elsevier) donde escribimos “Levan and Oligolevans” que habla sobre diversas formas y procesos disponibles para producir prebióticos a base de levana, para concluir: las fructanas son estructuras esenciales para la vida humana en el planeta.

Integrantes Académico-Administrativos del grupo:

Agustín López-Munguía (Investigador Titular C)
Edmundo Castillo Rosales (Investigador Titular B)
M. en C. María Elena Rodríguez A. (Técnico Académico Titular C)
TLC Fernando González Muñoz (Técnico Académico Titular A)

TLC. Aurelia Ocampo (Técnico Laboratorista)
Sra. Judith Uribe (Auxiliar de laboratorio)
Biol. Larisa Campos (Secretaria ejecutiva).

Estudiantes:

Sol Castrejón Carrillo (Doctorado ALM)
Karina Bautista Rangel (Doctorado ECR)
Alegna Monserrat Pérez (Maestría ECR).
Saul Ocio (Maestría ECR)

Otros integrantes:

Cristina Vallejo García (Postdoctorado, ALM)
Alfonso Miranda (Postdoctorado CONACYT 2022-2025)

Graduados en el período:

Maestría:

- Mario Raziel Romay Ramírez. Síntesis de levana de bajo peso molecular utilizando una levansacarasa de *B. subtilis* aislado del *natto*. Maestría en Ciencias Bioquímicas. Fecha de examen: 15 de noviembre de 2023. Tutor A. López Munguía
- Silvia Montiel Salgado. “Síntesis y purificación parcial de Levan FOS empleando la enzima bifuncional LevB1SacB expresada en *Pichia pastoris* en un sistema de biocatálisis/fermentación” Maestría en Ciencias Bioquímicas. Fecha de Examen: 22 de marzo de 2024. Tutor A. López Munguía
- Pedro Angel Cid Jimenez. "Síntesis quimioenzimática de glicopolímeros" Maestría en Ciencias Químicas, UAEM. 8 de diciembre de 2023. Tutor E. Castillo

Doctorado:

- Luz Cristina Vallejo García. Posgrado en Ciencias Bioquímicas. “Efecto de la fuente de carbono sobre la regulación de la expresión de las Glicosiltransferasas de *Leuconostoc mesenteroides*” 24 de enero de 2024. Tutor A. López Munguía

Participación del grupo en docencia.

- Módulo de Cinética enzimática. Curso Básico de Bioquímica (**E. Castillo**). Posgrado en Ciencias Bioquímicas. IBt, UNAM. 4 semestres 10/h Semestre.
- Fundamentos de Bioprocesos. Tópico Selecto Posgrado en Ciencias Bioquímicas. IBt, UNAM. Semestre 24-1 (**E. Castillo** 6 h/semestre) (**A. Lopez Munguía** 2h/semestre). Bioprocesos con Microorganismos Recombinantes. Curso Extensión Académica IBt-UNAM. (E. Castillo/6 horas). Mayo-Octubre 2024
- Biosíntesis Microbiana: teoría (**M.E. Rodríguez-Alegría**). Licenciatura. Facultad de Química, UNAM. (2023 y 2024)
- Microbiología General: teoría (**M.E. Rodríguez-Alegría**). Licenciatura. Facultad de Química, UNAM. (2023 y 2024)
- El grupo, bajo la Coordinación de la **M. en C. María Elena Rodríguez**, participó en este período en 9 ocasiones en **visitas guiadas** y exposiciones en el laboratorio, a solicitud de la Secretaría de Vinculación. De igual forma, el laboratorio participó en la 4 edición de **Puertas Abiertas** y en la 3a edición de la Escuela de Verano 2024

PUBLICACIONES

Datos globales:

Citas Google Scholar: 5335

Indice H: 42

Publicaciones en el período 2023-2024.

- Complete genome sequence and characterization of a novel *Enterococcus faecium* with probiotic potential isolated from the gut of *Litopenaeus vannamei*. Citlali Melissa Chino de la Cruz, Fernanda Cornejo-Granados, Luigui Gallardo-Becerra, María Elena Rodríguez-Alegría, Adrian Ochoa-Leyva, and Agustín López Munguía*, **Microbial Genomics (2023)**; 9: 000938, DOI 10.1099/mgen.0.000938.
- Simultaneous enzyme production, Levan-type FOS synthesis and sugar by-products elimination using a recombinant *Pichia pastoris* strain expressing a levansucrase-endolevanase fusion enzyme. Angela Ávila-Fernandez, Silvia Montiel, María Elena Rodríguez-Alegría, Luis Caspeta and Agustín López Munguía*, **Microbial Cell Factories (2023)** 22:18. <https://doi.org/10.1186/s12934-022-02009-7>
- Glycosyltransferases Expression Changes in *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* ATCC 8293 Grown on Different Carbon Sources. Luz Cristina Vallejo-García,

María del Carmen Sánchez-Olmos, Rosa María Gutiérrez-Ríos and Agustín López Munguía*. **Foods (2023)**, 12, 1893. <https://doi.org/10.3390/foods12091893>

- Analyzing the dynamics of the bacterial community in pozol, a Mexican fermented corn dough. Rafael López-Sánchez, Diana Hernández-Oaxaca, Alejandra Escobar-Zepeda, Blanca Ramos Cerrillo, Agustín López-Munguía and Lorenzo Segovia. **Microbiology (2023)**, 169, (7), doi:10.1099/mic.0.001355
- Olvanil inhibits adipocyte differentiation in 3T3-L1 cells, reduces fat accumulation and improves lipidic profile on mice with diet-induced obesity. David Alejandro Curiel-Pedraza, Elda Cristina Villaseñor-Tapia, Ana Laura Márquez-Aguirre, Claudia Elizabeth Morales-Martínez, Tania Diaz-Vidal, Georgina Cristina Basulto-Padilla, Juan Carlos Mateos-Díaz, Agustín López-Munguía, Alejandro Canales-Aguirre, Jorge A. Rodríguez. **Food Chemistry Advances** Volume 3, December (2023), 100438
- Insights into the heterogeneity of levan polymers synthesized by levansucrase Bs-SacB from *Bacillus subtilis* 168. Sol Castrejón-Carrillo, Luis Alberto Morales-Moreno, María Elena Rodríguez-Alegría, Guadalupe Trinidad Zavala-Padilla, Luis Arturo Bello-Pérez, Josué Moreno-Zaragoza & Agustín López Munguía* **Carbohydrate Polymers (2024)** 323 121439, <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2023.121439>
- Cuamatzi-Flores J, Nava-Galicia S, Esquivel-Naranjo EU, Lopez Munguia A, Arroyo-Becerra A, Villalobos-López MA, Bibbins-Martínez M. Regulation of dye-decolorizing peroxidase gene expression in *Pleurotus ostreatus* grown on glycerol as the carbon source. **PeerJ (2024)** 12:e17467 <https://doi.org/10.7717/peerj.17467>
- Alfonso Miranda-Molina, Sol Castrejón-Carrillo, Guadalupe Trinidad Zavala-Padilla, Mayra Antúnez-Mojicab, Laura Alvarez, María Elena Rodríguez-Alegría & Agustín López Munguía*. Branching and molecular weight in levan: A detailed analysis of structural variability and enzymatic hydrolysis susceptibility **Carbohydrate Polymers**. *Aceptado con Modificaciones menores*.
- Luz Cristina Vallejo García, Andrés Espiritu García, Alfonso Miranda Molina and Agustín López Munguía*. Characterization of oligosaccharides produced by a truncated dextransucrase from *Weissella confusa* Wcp3a isolated from pozol, a traditional fermented corn beverage. **International Journal of Biological Macromolecules**. *Aceptado con Modificaciones*.

Otras Publicaciones de integrantes del grupo:

- Cruz-Martínez, Y. A., Castillo-Araiza, C. O., **Castillo-Rosales, E.**, & Huerta-Ochoa, S. Effect of adsorption/desorption of substrates/products during isobutyl propionate synthesis over CalB Immo Plus™ in solid/gas biocatalysis. *Biochemical Engineering Journal*, 208, 109341 (2024).

- Rodríguez-Mejía, J. L., Hidalgo-Manzano, I. A., Muriel-Millán, L. F., Rivera-Gomez, N., Sahonero-Canavesi, D. X., **Castillo, E.**, & Pardo-López, L. A Novel Thermo-Alkaline Stable GDSE/SGNH Esterase with Broad Substrate Specificity from a Deep-Sea Pseudomonas sp.. *Mar Biotechnol* 26, 447–459 (2024)
- Astudillo Melgar, F., Hernandez Chavez G., **Rodriguez Alegria, M.E.**, Bolivar, F., Escalante, A. (2023). Analysis of the Microbial Diversity and Population Dynamics during the Pulque Fermentation Process. *Fermentation*, (2023). 9 (4), 342.

Publicaciones de Divulgación

- Chapter 9. Traditional Fermented Foods: Introducing the “Fructan Link”. Vallejo Cristina, Porras Jaime & López Munguía Agustín. In: **The Book of Fructans**. Eds. Win Van den Ende & Ebru Toksoy Oner. Pps 147-158. Academic Press (Elsevier) ISBN: 978-0-323-85410-8. Copyright © 2023 Elsevier Inc.
- Chapter 9. Levan and levan-fructooligosaccharides. María Elena Rodríguez-Alegría, Sol Castrejón-Carillo and Agustín López Munguía. In: **Enzymatic production of oligosaccharides: from basic research to industrial production**. Eds: Carlos Vera, Cecilia Guerrero & Andrés Illanes. Academic Press (Elsevier) Elsevier Inc. In Press.
- Soberanía Condicionada. En: Soberanía Alimentaria. Revista Nuevos Diálogos. Numero 04, 23-27, UNAM. Octubre-Diciembre, 2023
- Alimentos: de la quimiofobia a la quimiofilia. Lopez-Munguía A. Septiembre 2023, **Educación Química**. Volumen 34, pp 97-107, Número Especial.
- La insulina: una molécula milagrosa. 50 años de la Ingeniería Genética. Lopez-Munguía A. **Biología en Movimiento**. Revista de divulgación del Instituto de Biotecnología de la UNAM, Numero 35. 2023.
- De tragos, bacterias lácticas y biopolímeros. Luz Cristina Vallejo-García y Agustín López Munguía. **Biología en Movimiento**. 37. 8, 2024.
- Biotecnología del Ayer, Hoy y Mañana. Confabulario. Suplemento Cultural. **El Universal**. 15 de abril de 2023.
- Entrevista veto polémica maíz OGM: 03-03-2023
<https://www.scidev.net/america-latina/news/maiz-gm-de-ee-uu-a-mexico-desacuerdo-mas-alla-de-la-ciencia/>
- Entrevista Periódico Cronica 16-02-2023
<https://www.cronica.com.mx/academia/veto-maiz-transgenico-muestra-mexico-toma-decisiones-sustento-cientifico-lopez-munguia.html>

- Entrevista con Periodista y Divulgadora Científica Agustina Aurignac del Diario Argentino: “El Cronista” sobre OGMs <https://www.cronista.com/mexico/actualidad-mx/antes-de-que-el-destino-nos-alcance-como-la-biotecnologia-podria-solucionar-las-crisis-alimentarias-en-el-mundo/>
13 de agosto del 2024

Divulgación radio:

- Programa de radio la Araña Patona, transmitido por la estación 102.9 del FM del IMRyTV (Disponible en Spotify) Tema: ¿La seguridad alimentaria es una ilusión?
<https://open.spotify.com/episode/54d3vJssvpyGWYfj9ga2VS?si=b8aaebc7c1aa498e>
18 de noviembre del 2023
- Programa de radio la Araña Patona, transmitido por la estación 102.9 del FM del IMRyTV (Disponible en Spotify) Tema: De la quimiofobia a la quimiofilia
<https://open.spotify.com/episode/54d3vJssvpyGWYfj9ga2VS?si=e0189b9ff1f84afc>
29 noviembre del 2023
- Programa de radio la Araña Patona, transmitido por la estación 102.9 del FM del IMRyTV (Disponible en Spotify) Tema: La vida después de la muerte.
<https://open.spotify.com/episode/54d3vJssvpyGWYfj9ga2VS?si=0cef19b99fa74273>
20 de mayo de 2024

Congresos:

- 4th International Conference on Bioresource Technology for Bioenergy, Bioproducts & Environmental Sustainability 2023
Poster: Fed batch levan-type FOS synthesis and sugar by-products elimination by a recombinant *Pichia pastoris* strain expressing a gene coding for alevansucrase-endolevanase fusion protein. Maria Elena Rodriguez Alegria, Angela Ávila Fernandez, Luis Caspeta Guadarrama, Agustin Lopez Munguia.
Italia, 14 al 17 de Mayo de 2023.
- Coloquio WUR-UNAM sobre Ciencia de Alimentos
The art of synthesizing microbial levans: physicochemical examination.
Ponente: Sol Castrejón.
FQ UNAM CU. CDMX, 14 de mayo de 2024.
- XX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería.
Conferencia invitada: Factores bioquímicos y estructurales que afectan la síntesis de levana sintetizada por la levansacarasa SacB de *Bacillus subtilis* 168 y su posible estructura en el *Natto*, un fermentado tradicional japonés a base de soya. Sol Castrejón-Carrillo, Luz Cristina Vallejo-García, María Elena Rodríguez-Alegría, Mario Raziel Romay-Ramírez & Agustin Lopez Munguía. Iztapa, Zihuatanejo, Gro. 11-15 de septiembre 2023.

- Conferencia: Estructura, síntesis y aplicaciones de levanas en alimentos de ayer y de hoy.
Congreso Internacional de Ciencias Naturales y Aplicadas
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Cd. Juárez, Chihuahua. 27 de noviembre al 1 de diciembre de 2023 (presencial)
- Ponencia: Alimentos Fermentados
XXXIII Congreso de Investigación CUAM-ACMor
Cuernavaca Mor, abril de 2023.
- Conferencia Magistral: Estructura, Síntesis y Aplicaciones de Levanas en Alimentos.
1er Congreso Regional en Biotecnología, IX Simposio en Biotecnología, 2ª Reunión de Intercambio Académico UCM- FCQB.
Universidad Autónoma de Guerrero.
Chilpancingo Gro. 30 de Octubre de 2024
- A Lopez Munguía, Coautor del Trabajo en Poster: Immobilization of amylase for alkyl glycosides production.
XXXIV Congreso Nacional de Bioquímica
Sociedad Mexicana de Bioquímica
Mazatlán, Sin., 20-25. octubre de 2024
- Maria Elena Rodriguez, Coautora del trabajo: Analysis of the Microbial Diversity and Population Dynamics during the Pulque Fermentation.
5th Iberoamerican Congress on Biorefineries (5-CIAB),
Jaén, Spain, from 2 to 4 October 2024.
- E. Castillo, Coautor del Poster: Evaluación del Efecto de la Relación Molar en la Síntesis de Isobutil Propionato en un Biorreactor Sólido/Gas. XLIV Encuentro Nacional de la AMIDIQ área de la Biotecnología.

Conferencias:

- Coordinador Mesa redonda: 50 años de la Academia de Ciencias de Morelos.
23 de enero de 2023, IBt-UNAM. Cuernavaca, Mor.
- Conferencia: Louis Pasteur en el siglo XXI
4º día de Puertas Abiertas en Familia.
Instituto de Biotecnología, UNAM
31 de marzo de 2023. Cuernavaca, Mor.
- Conferencia: Alimentos Fermentados
XXXIII Congreso de Investigación CUAM-ACMor
Abril de 2023. Cuernavaca, Mor.

- Conferencia: Luis Pasteur y los transgénicos.
COBAEM Plantel 03 Chimalhuacan. Edo. de México.
En visita al Instituto de Biotecnología, UNAM, 3 de mayo de 2023
- Seminario: “A 200 años de su nacimiento, lo que la humanidad le debe a Louis Pasteur”.
Centro de Investigación en Dinámica Celular. UAEM
Cuernavaca, Mor. 22 de Mayo 2023.
- Conferencia: Nuevos paradigmas en la definición del proceso de recuperación de productos biotecnológicos.
Semana de la Ingeniería de Bioprocesos.
Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 23 de mayo del 2023 (video conferencia)
- Conferencia: Alimentos Fermentados
Centro Educativo Americano
Jornadas: “Asómate a la Ciencia”
Cuernavaca, Mor., 2 Junio del 2023 (presencial)
- Conferencia: Alimentos Fermentados
Colegio Suizo de México, Campus Cuernavaca.
Jornadas: Visitas al Instituto de Biotecnología, UNAM
Cuernavaca, Mor. 30 de Junio del 2023 (presencial)
- ¿ Por qué es importante que se haga divulgación científica, ... y quién debe hacerla?
Curso sobre Comunicación de la Ciencia UAEM
Cuernavaca. Mor. 7 de septiembre de 2023
- Seminario: Organismos Genéticamente Modificados: Sustentabilidad y Seguridad Alimentaria.
Instituto Nacional de Salud Pública
Cuernavaca, Mor. 20 de septiembre de 2023.
- Conferencia: El Chile en la cultura, la cocina, la medicina y la biotecnología industrial.
SILADIN y Con Ciencia Violeta Sur.
CCH-SUR, UNAM CDMX, 23 de septiembre de 2023
- Seminario: Organismos Genéticamente Modificados: Pasado, presente y futuro.
Martes de Conferencias IBP. Universidad Autónoma de SLP.
San Luis Potosí, SLP, 3 de octubre de 2023. (virtual)
- Conferencia: Biotecnología y Vida Cotidiana.
Curso Modular Bioética y Biotecnología
Programa Universitario de Bioética, UNAM

CDMX, 20 de Octubre 2023. (virtual)

- Presentación del Libro: Química de Macrocomponentes de Alimentos
Facultad de Química, UNAM
7 de Febrero de 2024. Cd. Universitaria, CDMX
- Sobre microorganismos y alimentación
5ª Jornada de Educación Alimentaria
UAM Azcapozalco. 22 de marzo de 2024. Virtual.
- Conferencia: Alimentos Fermentados
Jornada de Divulgación Científica: Asómate a la Ciencia
Centro Educativo Americano.
Cuernavaca, Mor. 12 de abril de 2024
- Conferencia: 50 años de trayectoria académica del Dr Roberto Martinez
Instituto de Química, UNAM
Ciudad Universitaria, CDMX, 3 de mayo de 2024.
- Uso de enzimas en la producción de alimentos
Primera Jornada de Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Nutrición, UAEM
Cuernavaca, Mor., 6 y 7 de junio de 2024
- Química, Alimentación y Cambio Climático
Diplomado: Pensamiento Científico en el Aula 2024
Módulo de Química. Academia de Ciencias de Morelos
15 de junio de 2024, Cuernavaca, Mor.
- Conferencia: Carne Cultivada.
Jornadas de Actualización en Calidad Alimentaria
SEMITECH, CIAP/UCAM
20 de junio de 2024 , Caracas Venezuela (virtual)
- Conferencia: Los Microorganismos y Yo.
4ª Escuela de Verano en Investigación
14 de junio 2024, Instituto de Biotecnología, UNAM
- Conferencia: La Biotecnología Agrícola como un motor de desarrollo e innovación: y mitos sobre los Transgénicos
Seminario para Líderes del Sector Agroalimentario.
US Grains Council.
28 de junio de 2024, Boca del Rio, Veracruz (presencial)

- Conferencia: **E. Castillo** “Catálisis Enzimática en Disolventes Eutécticos Profundos: Rompiendo los Límites Naturales de las Enzimas”
Simposio de Verano
6 de agosto de 2024, Instituto de Biotecnología, UNAM,
- Conferencia: ¿Qué tienen en común la penicilina y la Insulina?
Charlas con Premios Nacionales
Programa: Leamos la Ciencia para Todos.
CCC, DGTI y FCE 23 de octubre de 2024. Virtual.

PROYECTOS (donativos)

Funcionalidad de las glicosiltransferasas del género *Leuconostoc*. **CONACYT Ciencia Básica 2017-2018**. CB A1-S-21209. (Investigador Responsable) Concluido en Noviembre de 2024

Mecanismo de síntesis enzimática de levanas: relación estructura función. **PAPIIT-DGAPA UNAM** (inicio 2023). IN210523. Concluido en 2024.

Desarrollo de una plataforma quimioenzimática sustentable para la síntesis dirigida de glicopolímeros. **PAPIIT-UNAM IT200723** (3 años, 2023-2025). Activo.

Participación institucional:

- E. Castillo. Enero 2019 a 2023. Integrante del Comité Evaluador de proyectos DGAPA-PAPIIT correspondiente al área de Investigación Aplicada e Innovación Tecnológica.
- E. Castillo. Noviembre 2024-a la fecha. Integrante del Comité de Reconsideración de Proyectos DGAPA-PAPIIT correspondiente al área de Investigación Aplicada e Innovación Tecnológica.
- E. Castillo. Noviembre 2019-a la fecha. Responsable de la organización de los seminarios del Departamento de Ingeniería Celular y Biocatálisis (ICyB).
- A. Lopez Munguía. Miembro de la Comisión Dictaminadora de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- A. López Munguía. Desde 2023. Miembro de la Comisión de Ética del Posgrado en Ciencias Bioquímicas..

Distinciones

- A. López Munguía. Entrega del Reconocimiento como **Investigador Emérito**. Mayo de 2023.

- E. Castillo. Integrante del Comité de Reconsideración de Proyectos DGAPA-PAPIIT correspondiente al área de Investigación Aplicada e Innovación Tecnológica. Noviembre 2024.

Carteles que presentará el Grupo

1. Catálisis enzimática en disolventes eutécticos profundos: llevando a las enzimas más allá de sus límites.
Karina Bautista
2. Factores ambientales que intervienen en la expresión de las GTFs de la especie *Leuconostoc mesenteroides*.
Cristina Vallejo
3. Diversidad estructural de levanas: efecto del peso molecular, las ramificaciones y la morfología en la susceptibilidad a hidrólisis enzimática.
Alfonso Miranda

Análisis in vivo de la intoxicación de células del intestino larvario de *Aedes aegypti* con la toxina insecticida Cry11Aa producida por *Bacillus thuringiensis*.

Alejandra Bravo de la Parra

Microbiología Molecular

Las toxinas formadoras de poros (TFP) producidas por bacterias juegan un papel fundamental en la patogénesis de estos microorganismos. En este trabajo analizamos los efectos de una TFP producida por la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) en el intestino de larvas de *Aedes aegypti*. El análisis se llevó a cabo por microscopía confocal y de superresolución de desplazamiento medio (MSSR) de alta resolución. Nuestros estudios detallan la secuencia de eventos, que van desde la unión de la toxina Cry11Aa a las microvellosidades (MV) de las células intestinales, hasta la destrucción del epitelio intestinal. La toxina se une a los receptores ubicados en las MV donde se inserta y forma poros en la membrana. Esta actividad de formación de poro induce la despolimerización de actina y activa una respuesta de endocitosis muy alta. Posteriormente, se observa la secreción de vesículas de membrana hacia el lumen intestinal. Estas vesículas (exosomas) son muy grandes (5-8 μm) y están altamente estructuradas, mostrando una segmentación compleja dada por membrana del retículo endoplásmico (RE) y por actina. Contienen organelos celulares dañados, como endosomas, lisosomas y mitocondrias, pero carecen de ADN. La toxina Cry11Aa está estrechamente asociada con el ER presente en estas vesículas, lo que sugiere que estas vesículas pudieran ser un mecanismo para expulsar a la toxina fuera de las células. La presencia de estas vesículas se confirmó por medio de microscopía electrónica de transmisión. Como control en estos estudios utilizamos una mutante (Cry11E97A) afectada en toxicidad ya es incapaz de oligomerizar y formar poros en la membrana. Estos estudios nos permiten concluir que la actividad de formación de poro de Cry11Aa juega un papel esencial en todos estos procesos. Sin embargo, la secreción de vesículas altamente estructuradas, también se observó en los controles negativos, pero a mucho menor escala, lo que sugiere que esto es un fenómeno natural en el epitelio intestinal para el recambio de células, que se incrementa significativamente durante el ataque de la toxina Cry11Aa. Al comparar estos resultados con las respuestas reportadas en células epiteliales de mamíferos hacia otras TFP, encontramos respuestas similares, incluyendo el reordenamiento del citoesqueleto y la secreción de vesículas, que ocluyen los poros de TFP y que expulsan las TFP fuera de las células, sugiriendo que se trata de un fenómeno general de respuesta a PFT. Se propone que estas respuestas están enfocadas a preservar la integridad epitelial y a mitigar el daño de las TFP. Sin embargo, dado que Bt forma cristales paraesporales de toxinas Cry, la concentración de proteína Cry en estos cristales es muy alta, lo que conduce a una formación de poros excesiva dentro del intestino larvario que no es manejable por las células de este tejido, resultando en la destrucción celular y la muerte del insecto. Nuestros resultados nos permitieron entender a detalle los efectos de la toxina Cry11Aa en células epiteliales de insectos, describiendo efectos que no se habían reportado anteriormente para estas toxinas y que podrían extrapolarse para comprender los efectos infecciosos de otras PFT en mamíferos. Estos datos son fundamentales para el desarrollo de toxinas insecticidas más efectivas.

Integrantes del Grupo

Estudiantes

Iván Gonzaga Pérez (Tesis de licenciatura, Dr. S. Pacheco)
Ana Laura Torres Durán (Tesis de Licenciatura, Dra. N. do Nascimento)
Valeria A. Guerrero García (Tesis Licenciatura, Dra. R. García)
María Elena Guzmán Álvarez (Tesis de licenciatura, Dr. S. Pacheco)
Ulises Gómez Hernández. (Maestría en Ciencias Bioquímicas, Dra. A. Bravo)
Brian Alan Ramos Torres. (Maestría en Ciencias Bioquímicas, Dra. A. Bravo)
Adrián S. Gallegos Hernández. (Maestría en Ciencias Bioquímicas, Dr. S. Pacheco)
Jesús Michel Maldonado Tiro (Maestría en Ciencias Bioquímicas, Dr. S. Pacheco)
Adrián J. Quintana Bedoya. (Doctorado en Ciencias Bioquímicas, Dr. S. Pacheco)
Xue Bai (Doctorado en Ciencias Bioquímicas, Dra. Bravo)
Alejandra Benito Juárez (Estancia temporal nivel licenciatura, Dr. A. Peláez)
Luis Rodrigo Estrada Núñez (Estancia temporal nivel licenciatura, Dr. S. Pacheco)
Dafne Toledo Cuenca (Estancia temporal nivel doctorado, Dra. A. Bravo)

Postdoctorantes

Nathaly A. do Nascimento (2022-2023 DEGAPA Dra. A. Bravo y 2024-2026 CONACyT Dra. I. Gómez)
Lucero J. Rivera Nájera (2020-2024 CONACyT Dra. A.Bravo)
Ángel E. Peláez Aguilar. (2021-2024 CONACyT Dr S. Pacheco)
Rosalina García Suarez (2022-2024 CONACyT Dra. A.Bravo)
Luis A. Verduzco Rosas (2021-2024 CONACyT Dr. M. Soberón)
Pablo Emiliano Cantón Ojeda (2022-2026 CONAHCyT Dr. M. Soberón)

Investigadores

Sabino Pacheco Guillén

Técnicos

Jorge Sánchez Quintana
Samira López Molina (Técnico por contrato recursos extraordinarios)

Laboratorista

Xochitl González Candelario

Auxiliar de laboratorio

Jonathan Arenas Jarillo

Secretaria

Graciela Domínguez Pineda

Alumnos Graduados

Ulises Gómez Hernández. (Tesis de Maestría, Dra. A. Bravo) 29 Marzo 2023
Jesús Michel Maldonado Tiro (Tesis de Licenciatura, Dr. S. Pacheco) 26 Abril 2023
Adrián S. Gallegos Hernández. (Tesis de Maestría, Dr. S. Pacheco) 6 Marzo 2024
Iván Gonzaga Pérez (Tesis de Licenciatura, Dr. S. Pacheco) 25 Abril 2024

Publicaciones

Capítulos en libros especializados

1. Soberón, M., **Bravo, A.**, Blanco, C.A., 2023. Strategies to Reduce Insecticide Use in Agricultural Production. In: Ferranti, P. (Ed.), **Sustainable Food Science: A Comprehensive Approach**, vol. 4. Elsevier, pp. 507–514. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823960-5.00077-9>.
2. **Bravo A**, Pacheco S, Gómez I, Soberón M. 2023. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry pesticidal proteins In: **Advances in Insect Physiology**. Editor: Juan Luis Jurat-Fuentes, Academic Press, ISSN 0065-2806, Volume 65, Chapter two, Pages 55-92 <https://doi.org/10.1016/bs.aiip.2023.09.003>

Artículos en revistas indexadas

3. García-Gómez B.I., Sánchez T.A., Cano, S.N., do Nascimento, N.A., **Bravo A.**, and Soberón, M. 2023. Insect chaperones Hsp70 and Hsp90 cooperatively enhance toxicity of *Bacillus thuringiensis* Cry1A toxins and counteract insect resistance. **Front. Immunol.** 14, doi :10.3389/fimmu.2023.1151943 ISSN 1664-3224
4. Pacheco S, Gómez I, Soberón M, **Bravo A.** 2023 A major conformational change of N-terminal helices of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab insecticidal protein is necessary for membrane insertion and toxicity. **FEBS J.** 290: 2692-2705. <https://doi.org/10.1111/febs.16710> ISSN 1742-4658
5. Pacheco S, Gómez I, Pelaéz-Aguilar AE, Verduzco-Rosas LA, García-Suárez R, do Nascimento, NA Rivera-Nájera LY, Cantón PE, Soberón M, **Bravo A.** 2023 Structural changes upon membrane insertion of the insecticidal pore-forming toxins produced by *Bacillus thuringiensis*. **Frontiers Insect Sci** 26:3:1188891. DOI 10.3389/finsc.2023.1188891 ISSN 2673-8600
6. Wang K, Shu Ch, **Bravo A**, Soberón M, Zhang H, Crickmore N, Zhang J. 2023. Development of an Online Genome Sequence Comparison Resource for *Bacillus Cereus* Sensu Lato Strains Using the Efficient Composition Vector Method. **Toxins** 15, 393. <https://doi.org/10.3390/toxins15060393>
7. Chen F, Pang C, Zheng Z, Zhou W, Guo Zh, Du H, **Bravo A**, Soberón M, Sun M, and Peng, D. 2023. Aminopeptidase MNP-1 triggers intestine protease production by activating daf-16 nuclear location to degrade pore-forming toxins in *Caenorhabditis elegans*. **PLOS Pathogens.** 19(7):e1011507. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1011507> ISSN 1553-7374
8. Wei W, Wang L, Pana Sh, Wang H, Xia Zh, Liu L, Xiao Y, **Bravo A**, Soberon M, Yang Y, Liu K. 2023 *Helicoverpa armigera* GATAe transcriptional factor regulates the expression of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac receptor gene ABCC2 by its interplay with additional transcription factors. **Pest Biochem Physiol** 194:105516 <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2023.105516>
9. Velásquez CLF, Cantón PE, Sanchez-Flores A, Soberón M, Cerón SJ, **Bravo A.** 2023 Identification of Cry toxin receptor genes homologs in a de novo transcriptome of *Premnotrypes vorax* (Coleoptera: Curculionidae). **PLoS ONE**, 18 (9), e0291546. DOI: [10.1371/journal.pone.0291546](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291546)
10. Wang Z, Yang Y, Li S, Ma W, Wang K, Soberón M, Yan Sh, Shen J, Francis F, **Bravo A**, Zhang J. 2023 JAK/STAT signaling regulated intestinal regeneration defends insect pests against pore-forming toxins produced by *Bacillus thuringiensis*. **Plos Pathogens** 20(1):e1011823. doi: [10.1371/journal.ppat.1011823](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1011823). ISSN: 1553-7374
11. Bravo A, Soberón M. 2023 Can microbial-based insecticides replace chemical pesticides in agricultural production? **Microbial Biotechnology.** 16 (11), 2011-2014
12. He X, Yang Y, Soberón M, **Bravo A**, Zhang L, Zhang J, and Wang Z. 2024. *Bacillus thuringiensis* Cry9Aa Insecticidal Protein Domain I Helices α_3 and α_4 Are Two Core Regions

- Involved in Oligomerization and Toxicity **J. Agric. Food Chem.** 72 (2), 1321-1329 DOI: 10.1021/acs.jafc.3c08070
13. de Oliveira J. L., Gómez I., Sánchez J., Soberón M., Polanczyk R. A. and **Bravo A.** 2024. Performance insights into spray-dryer microencapsulated *Bacillusthuringiensis* cry pesticidal proteins with gum arabic and maltodextrin for effective pest control. **Appl. Microbiol. Biotechnol.** 108:181. <https://doi.org/10.1007/s00253-023-12990-7> ISSN 0175-7598
 14. Huang G, Cong Z, Liu Z, Chen F, **Bravo A**, Soberón M, Zheng J, Peng D, Sun M. 2024 Silencing *Ditylenchus destructor* cathepsin L-like cysteine protease has negative pleiotropic effect on nematode ontogenesis **Scientific reports** 14, 10030 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60018-5>
 15. Sun D, Xu Q, Guo L, Bai Y, Shentu X, Yu X, Crickmore N, Zhou X, **Bravo A**, Soberón M, Zhang Y, Guo Z. 2024 The role of GPI-anchored membrane-bound alkaline phosphatase in the mode of action of Bt Cry1A toxins in the diamondback moth. **Fundamental Research.** <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2024.05.007>
 16. Pacheco, S., Gallegos, A.S., Peláez-Aguilar, A.E., Sánchez, J., Gómez, I., Soberón, M., **Bravo, A.** 2024 CRISPR-Cas9 Knockout of Membrane-Bound Alkaline Phosphatase or Cadherin Does Not Confer Resistance to Cry Toxins in *Aedes aegypti*. **PLOS Negl Trop Dis** 18(6):e0012256. doi: 10.1371/journal.pntd.0012256
 17. Wang H, Li A, Bian H, Jin L, Ma S, Wang H, Yang Y, **Bravo A**, Soberón M, Liu K. 2024 Transcriptional regulation of Cry2Ab toxin receptor ABCA2 gene in insects involves GATAe and splicing of ant 5'UTR iron Pesticide Biochemistry and Physiology In the Press 16 Nov 2024, , <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2024.106211>
 18. Infante, O., Gómez, I., Pélaez-Aguilar, A.E., Verduzco-Rosas, L.A., García-Suárez, R., García-Gómez, B.I., Wang, Z., Zhang, J., Guerrero, A., **Bravo, A.**, and Soberón, M., 2024. Insights into the structural changes that trigger receptor binding upon proteolytic activation of *Bacillus thuringiensis* Vip3Aa insecticidal protein. *Plos Pathogens*. In the press
 19. Infante, O., Gómez, I., Pélaez-Aguilar, A. E., Verduzco-Rosas, L. A., García-Suárez, R., García-Gómez, B. I., Wang, Z., Zhang, J., Guerrero, A., **Bravo, A.**, Soberón, M. 2024. Dataset for structural and functional analysis of *Bacillus thuringiensis* Vip3Aa insecticidal protein binding and toxicity. Zenodo version v1 Published October 13, 2024 <https://doi.org/10.5281/zenodo.13926909>

Participación en docencia

1. Participación en el curso Biología Celular, Posgrado de Ciencias UAEM, BCyM. Estructura de la membrana. La bicapa lipídica y Proteínas de membrana. 22 Agosto 2023. (Dra. A. Bravo)
2. Participación como profesores en el curso Espectroscopía de fluorescencia: Principios y aplicaciones para el estudio de sistemas biológicos. Instituto de Biotecnología, UNAM. 2024 (Dra. A. Bravo y Dr. S. Pacheco)
3. Profesor invitado del curso: Principios básicos en las Interacciones Proteína-Proteína Instituto de Biotecnología, UNAM. 2024 (Dr. S. Pacheco)

Divulgación

1. Entrevista **Dra. A Bravo**, Científicas - Mujeres que Mueven a México 15 enero 2023 <https://www.youtube.com/@mujeresquemuevenamexico/videos>
<https://www.youtube.com/watch?v=0zx6IR48D4k>

- <https://www.youtube.com/watch?v=0zx6IR48D4k&t=3s>
<https://open.spotify.com/episode/361V6OBhSCHhtlUfzaCNeR>
2. Participación en MOMENTUM: Impulso a la cultura científica. 21 Marzo 2023. SIZART. Sistema Zacatecano de Radio y Televisión, Para el acceso universal al conocimiento. **A. Bravo**
 3. Plática en evento "Puertas abiertas 2023 del IBT-UNAM" Bacterias que nos ayudan a combatir plagas de insectos y microorganismos patógenos. 31 marzo 2023. **A. Bravo**, M. Soberón, y V. Bustamante
 4. 4o día de Puertas Abiertas en familia: Visita guiada a familiares y amigos del personal del IBT-UNAM en las instalaciones del laboratorio de "Biotecnología de toxinas insecticidas". 31 marzo 23. **S. Pacheco**
 5. Cápsula científica "Divulgador científico" Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas" y el Sistema Zacatecano de Radio y Televisión (SIZART), con motivo de la Conmemoración del Día de la Mujer. 23 febrero 2023. **A. Bravo**
 6. Participación en el proyecto de divulgación científica llamado "Science in a Photo" en Facebook e Instagram, basado en Fotografía Científica y Naturalista. Presentación de cinco fotografías científicas de insectos y células de intestino de insecto. 15 Junio 2023. **A. Bravo**
<https://www.facebook.com/profile.php?id=100092286911982&mibextid=LQQJ4d>
 7. Webinar BiotecINNOVA. Industria Biotecnológica para el Desarrollo sostenible con Innovación Científica S.A.C Quito, Perú. Reunión virtual. 8 Julio 2023 <http://meet.google.com/zjf-txna-sfv>. ¿Pueden los insecticidas microbianos reemplazar a los pesticidas químicos en la producción agrícola? **A. Bravo**
 8. Participación en curso/taller/capacitación con agricultores y productores mexicanos. Consejo de Granos Americano ([United States Grains Council](http://www.usgrains.org), USGC) [Global Farmer Network](http://www.globalfarmer.org). México DF, 11 Julio 2023 Control de insectos plaga con las toxinas Cry producidas por la bacteria *Bacillus thuringiensis*. **A. Bravo**
 9. Participación como evaluador de un capítulo para un libro sobre difusión científica titulado: Perspectivas multidisciplinares para la Agricultura: Aplicaciones para minimizar la afectación en agroecosistemas. 29 sept 2023 de la Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. **A. Bravo**
 10. Participación en Red de Mujeres Sembrando ConCiencias. Noviembre 2023 **A. Bravo**
 11. Entrevista a **Dra. A. Bravo** y Dr. M. Soberón, en el programa Paralelo24. Título: Infección con el virus de dengue. Participantes Dr. J. E. García Rejón, 14 de diciembre 2023 YouTube: <https://www.youtube.com/@paralelo24/streams>, Facebook: <https://www.facebook.com/Paralelo24>, y en <https://paralelo24.com/>
 12. Entrevista **Dra. A. Bravo** con la estudiante Dania Tenorio de la PrepaTec campus Cuernavaca. Sobre la actividad escolar "Ciencia y Tecnología del Siglo XXI" 1 de Febrero 2024
 13. Entrevista **Dra. A. Bravo** con la estudiante Lucía de Hoyos de la PrepaTec campus Cuernavaca. Sobre la actividad escolar "Ciencia y Tecnología del Siglo XXI" 29 Enero 2024
 14. Visita guiada alumnos de primero de secundaria del Instituto para el Arte y la Restauración Botticelli 27 Febrero 2024 "Ahí viene la plaga" con demostración de insectos y bacterias insecticidas **Dra. A. Bravo, Dra. N do Nascimento y Dr. S. Pacheco**
 15. Entrevista a **Dra. A. Bravo** en radio "El Ojo de la Mosca" del Instituto Morelense de radio y televisión. 8M Mujeres en la ciencia retos de ayer y hoy. 7 Marzo 2024
 16. Cápsulas MVS para TV: Entrevista a **Dr. S. Pacheco** sobre estrategias para el control del mosquito *Aedes aegypti*, el transmisor del Dengue. 4 Junio 2024
 17. Entrevista para UNAM Internacional- Oficina UNAM-CHINA Centro de estudios mexicanos, Beijing China, 14 August 2024 <https://china.unam.mx/2024/09/10/impulsan-colaboracion-con-china-en-biotecnologia-agricola/>

18. Entrevista de Radio a **Dr. S. Pacheco** en la estación "El ojo de la mosca FM 102.9": Mosquitos sin control. 29 agosto 24
19. Participación en el Coloquio Virtual: Colaboración con China en Biotecnología, Una Enorme Oportunidad 26 de septiembre de 2024 <https://www.youtube.com/watch?v=kX4e9Zwv-ul> **A. Bravo**
20. Nota en la Gaceta UNAM, Universitarios impulsan colaboración con China en biotecnología agrícola 30 septiembre 2024 <https://www.gaceta.unam.mx/?p=148872>

Donativos vigentes

1. DGAPA, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación y de Innovación tecnológica. No de proyecto IN210722. 2022-2025 Análisis funcional de transportadores ABC de lepidópteros como receptores de toxinas Cry insecticidas de *Bacillus thuringiensis*. Presupuesto: 740,000 pesos. Responsable: **A Bravo**
2. DGAPA, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación y de Innovación tecnológica. No de proyecto IN206721. 2021-2023 Análisis genético/funcional de los transportadores ABC como moduladores de toxicidad de las proteínas Cry de *Bacillus thuringiensis* en *Aedes aegypti*. Presupuesto: \$705,000 Responsable: **S. Pacheco**
3. DGAPA, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación y de Innovación tecnológica. No de proyecto IN200324 2024-2026 Estudio del sinergismo de toxinas Vip3A y edición genética de sus potenciales receptores en *Spodoptera frugiperda*. Presupuesto 810,000 pesos Responsable: **S. Pacheco**
4. Collaboration Agreement Between UNAM and Pioneer Hi-Bred International TRAC 15713 2019-2024. Presupuesto: 750,000 US Dólares. Responsable M. Soberón y **A. Bravo**
6. CONAHCYT, Ciencia de Frontera, clave: 6693 2020-2023. Elucidando el papel funcional de múltiples receptores para las toxinas Cry mosquitocidas producidas por *Bacillus thuringiensis*. Presupuesto: 500,000. Responsable: **S. Pacheco**
7. CONAHCyT Ciencia de Frontera 2023. Proyecto CF2023-I-386 2024-2027 Análisis in vivo del mecanismo de acción de la toxina Cry de *Bacillus thuringiensis* y de las respuestas inducidas en larvas de insectos Presupuesto 716,400 pesos. Responsable: **A. Bravo**

Participación institucional

1. Miembro del Primer Comité de evaluación para el premio Sor Juana Inés de la Cruz, del Instituto de Biotecnología UNAM 2023.
2. Participación como jurado en premiación de 2022 y 2024 L'Oréal-UNESCO *For Women in Science* International Awards
3. Participación en la evaluación de Licenciatura en Ciencias Genómicas UNAM. 22 Mayo 2024.
4. Nombramiento Secretario de la Society Invertebrate Pathology 2024-2026.
5. Participación en 5 comités tutorales.
6. Participación como jurado en 3 exámenes de doctorado en Ciencias Bioquímicas y como Presidente del Jurado en 2 exámenes de doctorado en Ciencias Bioquímicas. Participación como Presidente del jurado en 3 exámenes de candidatura a doctorado en ciencias bioquímicas. Participación como Presidente del Jurado en 1 examen de Maestría en Ciencias Bioquímicas. Participación como Jurado en 2 exámenes de defensa de proyecto de doctorado en ciencias bioquímicas

Distinciones

1. Nombramiento "Adjunct professor" en el State Key Laboratory for Biology, Plant Diseases and Insect Pest, Institute of Plant Protection, Chines Academy of Sciences (CAAS) **A. Bravo**. 2019-2028.
2. Nombramiento "Guest professor" en Beijing Institute of Technology, **A. Bravo**. 2024/2028.
3. Promoción académica **Dr. S. Pacheco** a Investigador Titular "A". 21 Enero 23
4. Handling editor en "FEMS Microbiology Letters" **A. Bravo**. 2016 a la fecha.
5. Handling editor en "Scientific Reports" **A. Bravo**. 2019 a la fecha.
6. Handling editor en "Plant Protection" **A. Bravo**. 2024 a la fecha.
7. Participación en Editorial Board:
Frontiers in Insect Science **A. Bravo** Enero 2021- a la fecha.
Bioengineered **A. Bravo** 2008-a la fecha.
Applied and Environmental Microbiology **A. Bravo** 2015- a la fecha.
Ciencia e Ingeniería de la Universidad de La Guajira. **A. Bravo** Abril 2024 a la fecha.
8. Guest Editor for a Collection titulada: Vector control for Neglected Diseases. En Scientific Reports. Enero 2024.
9. Promoción académica a **Dr. S. Pacheco** Definitividad como profesor/investigador UNAM. 26 abril 24
10. Primer lugar como el mejor Científico mexicano en el área de Microbiología. Research.com Microbiology in Mexico Leader Award 15 Mayo 2024 <https://research.com/scientists-rankings/microbiology/mx> y 2do Lugar Leader Award 15 junio 2023. <https://research.com/scientists-rankings/microbiology/mx>
11. Número 1 en de ScholarGPS en ScholarsGPS Powering scholarly analytics y numero 5 in "lifetime" ID: 57402476281858 <https://scholargps.com/scholars/57402476281858/alejandra-bravo?trackingid=17882846fb2a707da548> Noviembre 2023 y Mayo 2024
12. Clasificación como investigador número 24 de la UNAM, y 59 de México con Factor H=70 por el "AD Scientific Index" Sept 2024 <https://www.adscientificindex.com/h-index-rankings/?university=Universidad+Nacional+Aut%C3%B3noma+de+M%C3%A9xico>

Carteles que presentará el Grupo:

1. Expresión de posibles receptores a la toxina Vip3Aa de *Bacillus thuringiensis* en líneas celulares de insecto.
Rosalina García
2. Desarrollo de estrategias y herramientas moleculares para la edición genética mediada por CRISPR-Cas9 en *Spodoptera frugiperda*.
Adrián J. Quintana Bedoya.

Estudios de la variabilidad genética humana

Juan Enrique Morett Sánchez

Ingeniería Celular y Biocatálisis

El estudio de los polimorfismos genéticos en las poblaciones es una forma de detectar variación neutral o variantes en poblaciones específicas que resultan de selección para un medio ambiente particular. Entre más grande sea el número de individuos estudiados mayor será la información obtenida y más precisos los resultados de los efectos fenotípicos de las variantes. Los alelos que presentan gran variación tienden a ser de limitadas consecuencias fenotípicas y funcionales. En contraste, aquellos altamente conservados implican fuertes restricciones funcionales. Nuestra especie tiene una limitada variabilidad genética comparada con otras especies, incluidos a nuestros parientes más cercanos. Sin embargo, el enorme tamaño de la población actual y la acumulación constante de nuevos datos genómicos de millones de individuos nos da la oportunidad de contar con un gran número de alelos alternativos. El rápido crecimiento poblacional ha resultado en un exceso de variantes raras. Puesto que la mayoría de los individuos secuenciados son personas sanas o con fenotipos muy específicos que afectan a unos cuantos alelos, los datos obtenidos son de inmenso valor para comprender la variabilidad genética que causa poca o nula consecuencia funcional.

Mi trabajo reciente, en colaboración con el grupo del Dr. Miguel Andrade, de la Universidad de Mainz, Alemania, se ha enfocado a caracterizar la variación genética particularmente en las regiones de repetidos de amino ácidos (Homorepeats o PolyX) en el proteoma humano usando datos públicos de variación de más de 140 mil individuos de la base de datos Genome Aggregation Database (gnomAD). Los Homorepeats son trectos continuos de un amino ácido repetido, se encuentran en familias particulares de proteínas de prácticamente todos los organismos eucariotes y están localizadas en regiones intrínsecamente desordenadas de las proteínas. Sus funciones están relacionadas a la modulación de interacciones entre proteínas y algunas expansiones llevan a la formación de interacciones aberrantes. Consecuentemente, la alteración en la longitud de algunos Homorepeats tiene severas consecuencias en la salud y más de 20 síndromes son resultado directo de alteraciones en su longitud. Con estos antecedentes se predecía poca variabilidad en los Homorepeats, sin embargo, nuestro trabajo demostró que contrariamente a lo esperado estas regiones son hotspots de mutación y la variación está directamente relacionada con la longitud de los Homorepeats.

Adicionalmente, estudiamos los polimorfismos en el proteoma humano que coinciden con posiciones encontradas en primates. El agregado de dicha variación humana reduce en más de 90% las posiciones específicas de humano en comparación con lo obtenido al comparar los genomas de referencia del humano y del chimpancé. Esto indica que el proteoma de los primates es muy similar y que muy probablemente las diferencias entre especies tienden a ser principalmente en la regulación de los proteomas.

Integrantes del grupo

Enrique Morett.

Alumnos Graduados

Israel Aguilar, Doctorado en Ciencias Bioquímicas. Mayo 2023

Publicaciones

Homorepeat variability within the human population
Pablo Mier, Miguel A Andrade-Navarro, Enrique Morett*
NAR Genomics and Bioinformatics, 6:2. 2024, lqae053.

Apparent differences between human and chimp proteomes are reduced when considering human population: Human specific variants are enriched in low complexity regions
Pablo Mier, Miguel A Andrade-Navarro, Enrique Morett*
Genome Biology and Evolution. 2024. En prensa.

Whole genome sequencing of 76 Mexican Indigenous reveals recent selection signatures linked to pathogens and diet adaptation. F. Miron-Toruno, E. Morett, I. Aguilar-Ordonez, A.W. Reynolds.
doi: <https://doi.org/10.1101/2024.07.26.605344>. 2024. bioRxiv.

Divulgación

Racismo vs genómica: ¿Es científicamente válido hablar de razas en la población humana?
Juan Enrique Morett Sánchez.
Biotecnología en Movimiento, en prensa.

Conferencia. Genómica humana, ciencia, salud y sociedad.
Agrupación Egresados UNAM en el Estado de Morelos.
Cuernavaca, Mor. 9 de octubre de 2024.

Coloquio. II Coloquio de Investigación. Predicciones estructurales de las variantes particulares no sinónimas en el genoma de la población Comcáac (Seri).
Alejandra Pérez G., Norma Caballero, Enrique Morett y Israel Aguilar.
BUAP, Facultad de Ciencias Biológicas. Enero 2023.

Distinciones

Investigador Nacional Emérito, SNII.

Entre el orden y el caos, fenotipos de genes pleiotrópicos en *Drosophila melanogaster*.

Enrique Alejandro Reynaud Garza

Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular

La genética clásica, por definición, adopta una visión materialista, reduccionista y determinista de la vida. Su premisa central es que los genes son entidades materiales que pueden expresar un producto con una función específica en la célula u organismo, lo que resulta en un fenotipo. En pocas palabras, la visión más primitiva de la genética moderna asume que un gen codifica para una proteína que, a su vez, tiene una función determinada.

El uso de este paradigma genético ha sido extraordinariamente exitoso. Sin embargo, aunque esta premisa describe el comportamiento de un gran número de genes, es profundamente incompleta. Existen genes que no codifican proteínas, otros que codifican más de una proteína, y proteínas que desempeñan múltiples funciones. A este nivel de complejidad se suman jerarquías de regulación transcripcional y traduccional, así como diversos niveles de control postraduccional. Estos incluyen el transporte de proteínas a diferentes compartimentos celulares, modificaciones químicas de las proteínas y mecanismos de regulación por retroalimentación que abarcan cascadas de transducción de señales y señales autócrinas, parácrinas y endócrinas (sistémicas).

A lo largo del desarrollo, ocurren múltiples iteraciones de estas funciones y jerarquías regulatorias, que eventualmente llevan a la maduración de un organismo. Este puede o no divergir fisiológica o morfológicamente de su arquetipo silvestre. Si bien todos los organismos vivos obedecen las leyes deterministas de la física y la química, el alto nivel de complejidad en las interacciones de los componentes de una célula u organismo hace que los sistemas biológicos sean deterministas, pero caóticos. Esto provoca que algunas mutaciones tengan efectos arbitrariamente pequeños en el organismo, mientras que otras puedan generar consecuencias desproporcionadamente grandes. A priori, es imposible predecir la magnitud de estos efectos, los cuales solo pueden definirse a nivel fenotípico.

En esta charla, les hablaré de nuestros esfuerzos para describir los efectos fenotípicos, tanto morfológicos como fisiológicos, de mutaciones en los genes *escargot* y *cornichon* en *Drosophila melanogaster*.

Escargot es un gen de la familia *Snail* que regula la transcripción de genes involucrados en la determinación celular, la diferenciación de las capas embrionarias, el mantenimiento de células madre y procesos como la transición epitelio-mesénquima. *Cornichon*, por su parte, codifica para una proteína de tráfico vesicular esencial en la secreción y localización de proteínas como el receptor de EGF, influyendo en la señalización celular y el desarrollo. Ambos genes son clave en la morfogénesis de *Drosophila melanogaster*.

Durante nuestras investigaciones, hemos descubierto que mutaciones con distintos niveles de penetrancia en estos dos genes, causan fenotipos inesperados que no solo se manifiestan a nivel morfológico, sino que también afectan la diferenciación de diversos órganos y neuronas sensoriales, además de influir en el metabolismo energético y endocrino.

Integrantes del Grupo

Integrantes

María del Carmen Muñoz García

Administrativo

Dr. Fernando Rosales Bravo

Investigador Posdoctoral CONAHCyT

Raquel Martínez Méndez

Investigadora Posdoctoral DGAPA

M.B. Rene Hernández Vargas

Técnico Académico

Dr. Iván Sánchez Díaz

Técnico Académico

Estudiantes

Doctorado

Lic. Diego Alexander Zambrano Tipan

Patricia Sumano Arellano

Maestría

Victoria López Leyva

Laura Fernanda Montes Carreto

Marisol Santos Ríos

Licenciatura

Enrique Agustín Rivera Velázquez

Alumnos Graduados

Patricia Sumano Arellano. "Caracterización de la esterasa blanco de la neuropatía en células BE(2)-M17, determinación de concentración letal 50 de compuestos organofosforados y su efecto sobre la supervivencia celular y peroxidación de lípidos", Maestría en Ciencias Bioquímicas, Octubre 2024.

Marisol Santos Ríos. "Evaluación de la sensibilidad de *Drosophila melanogaster* a antagonistas de la nicotina", Ingeniería en Biotecnología, UPEMOR, Diciembre 2023.

Publicaciones

The BE (2)-M17 neuroblastoma cell line: revealing its potential as a cellular model for Parkinson's disease. Angel Carvajal-Oliveros, Camila Román Martínez, **Enrique Reynaud**, Eduardo Martínez-Martínez. 2024. Front. Cell. Neurosci. 18:1485414. doi: 10.3389/fncel.2024.1485414

Transcriptomic dataset of the development and maturation of the *Rhipicephalus microplus* ovary. Raquel Cossío-Bayúgar, Estefan Miranda-Miranda, Hugo Aguilar-Díaz, Verónica Narváez-Padilla, **Enrique Reynaud**. 2024. Data in Brief. 55-110661 <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110661>

Escargot a Snail superfamily member and its multiple roles in *Drosophila melanogaster* development. Diego Zambrano-Tipan, Verónica Narváez-Padilla, **Enrique Reynaud**. 2024. Journal of Cellular Physiology, 239:11, e31269 <https://doi.org/10.1002/jcp.31269>

Parkinsonian phenotypes induced by Synphilin-1 expression are differentially contributed by serotonergic and dopaminergic circuits and suppressed by nicotine treatment. Angel Carvajal-Oliveros, Carmen Dominguez-Baleón, Iván Sánchez-Díaz, Diego Zambrano-Tipan, René Hernández-Vargas, Jorge M Campusano, Verónica Narváez-Padilla, **Enrique Reynaud**. 2023, PLoS One 18:3, e0282348, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282348>

Participación en docencia

Participo en los cursos de Bioquímica y Biología molecular del programa de Maestría en Ciencias Bioquímicas. Así mismo, participo en el taller del Instituto de Biotecnología en la Facultad de Ciencias “La Biología a partir de las biomoléculas; nuevos paradigmas y aplicaciones.”

Divulgación

En este periodo participé en dos programas de Radio de divulgación “La araña patona” producido por radio UNAM y el Sistema Morelense de Radio y televisión.

Participo como miembro del comité editorial de la revista de divulgación Biotecnología en movimiento del Instituto de Biotecnología, siendo responsable de la sección “Ciencia y cultura” y contribuí con dos artículos de divulgación en la misma.

Donativos vigentes

Donativo PAPIIT IN210124 “Identificación de inhibidores de la Arginina-D Descarboxilasa como posibles acaricidas de nueva generación” vigencia 2024-2026 monto total \$810,000 pesos.

Participación institucional

Participo como miembro fundador del comité editorial de la revista Biotecnología en Movimiento. Fui el presidente de la comisión para nombrar la mejor tesis de doctorado del instituto en el año 2023y 2024.

Carteles que presentará el Grupo

1. Determinación de la actividad de la esterasa blanco de neuropatía inducida por compuestos organofosforados en suero.

Patricia Sumano Arellano.

La modificación m6A en mRNA regula la expresión génica en *Arabidopsis* en respuesta estrés.

José Luis Reyes Taboada

Biología Molecular de Plantas

En este período continuamos con dos líneas de investigación sobre la regulación de la expresión génica a nivel post-transcripcional en respuesta a estrés en plantas. En la primera línea, estudiamos la participación de los microRNAs, principalmente en plantas leguminosas. Por otro lado, estamos investigando el papel de la proteína ECT8 durante la respuesta a déficit hídrico en *Arabidopsis thaliana*, este será el principal tema de la presentación este año.

Las proteínas ECT en *Arabidopsis* poseen un dominio denominado YTH, que permite el reconocimiento de RNAs mensajeros que poseen la modificación N6-metil-adenosina (m6A). Esta modificación puede afectar la vida media y otros aspectos del metabolismo de mRNAs y participa en distintos procesos en diferentes organismos eucariontes, incluidas las plantas. Un análisis de bases de datos de expresión disponibles públicamente mostró que la acumulación del transcrito de ECT8 aumenta en respuesta a condiciones de estrés y en respuesta a la fitohormona Ácido Abscísico (ABA), de ahí nuestro interés en analizar su participación en estos procesos.

Para explorar las condiciones en las ECT8 participa en las respuestas ante estrés en *Arabidopsis*, empleamos varias líneas mutantes del gen ECT8 (*ect8-1* a *ect8-4*), encontrando que las líneas mutantes son menos sensibles a la inhibición de la germinación por ABA que la línea silvestre. Adicionalmente, obtuvimos los transcriptomas de las líneas silvestre y mutante *ect8* sometidas ABA durante la germinación. De ahí, identificamos los transcritos que son afectados por la falta de ECT8 y en particular nos hemos enfocado en aquellos que están involucrados en la vía de señalización por ABA. Mediante el uso de un anticuerpo que reconoce m6A, hemos determinado si algunos de estos transcritos poseen esta marca y muestran alteraciones en su acumulación en ausencia de ECT8, por lo que los consideramos candidatos a ser regulados directamente por este factor.

Por otro lado, para estudiar a la proteína ECT8, nos enfocamos en el análisis de dominios de la proteína ECT8 mediante su expresión transitoria en hojas de *Nicotiana benthamiana*. La proteína completa se localiza en gránulos y estos aumentan en tamaño en tratamientos de NaCl y ABA. La co-localización con la proteína RBP47B indica que corresponden a gránulos de estrés. Construcciones que expresan solamente los dominios aislados de ECT8 muestran defectos en su localización subcelular.

Finalmente, también hemos analizado a la proteína LARP1a como posible interactora de ECT8, mediante ensayos de complementación bi-molecular de fluorescencia (BiFC) y ensayos de co-inmunoprecipitación. LARP1a es una proteína de unión a RNA que regula la vida media de sus transcritos blanco en respuesta a estrés por calor, por lo que entender como participan conjuntamente estos dos factores en respuesta a otras condiciones de estrés nos dará información valiosa de la participación de la modificación m6A en estos procesos.

Integrantes del Grupo

Dra. Claudia Díaz Camino
M. en C. María Beatriz Pérez Morales
Dra. Yuniet Hernández Avera
M. en C. Ana Gabriela López Pérez
M. en C. Carlos Alfonso Sierra Sarabia
María Fernanda Bermúdez Aguilar
Alberto De la Cruz Piedra

Adriana Monserrat Carreño Uribe (Secretaria)
Jesús Moreno (apoyo en laboratorio)
Alejandra Uribe (apoyo en laboratorio)

Alumnos Graduados

Alma Jenny García Mejía, Maestría en Ciencias Bioquímicas, UNAM. Tesis: Estudio de la vía de regulación mediada por microRNAs durante déficit hídrico en *Marchantia polymorpha*. Fecha de Titulación: 17/11/2023.

Publicaciones

Hernández, Y., De la Rosa, C., Reyes, J.L. (2024). Northern blot analysis of plant microRNAs and other small RNAs. In: de Folter, S. (eds) Plant MicroRNAs, Second Edition. Methods in Molecular Biology, Humana Press, New York, NY., En Prensa.

Rendón-Luna, DF, Arroyo-Mosso IA, De Luna-Valenciano H, Campos F, Segovia L, Saab-Rincón G, Cuevas-Velazquez CL, **Reyes JL**, Covarrubias AA (2024). Alternative conformations of a group 4 Late Embryogenesis Abundant protein associated to its in vitro protective activity. Sci Rep, 14: 2770. DOI: 10.1038/s41598-024-53295-7.

Garcias D, Palomar M, Charlot F, Nogué F, Covarrubias A, **Reyes JL** (2023). N6-Methyladenosine modification of mRNA contributes to the transition from 2D to 3D growth in the moss *Physcomitrium patens*. Plant J. 114: 7-22. DOI: 10.1111/tbj.16149.

Participación en docencia

Docente, en el Curso de Biología Molecular del posgrado en Ciencias Bioquímicas, UNAM. Semestres 2023-2, 2024-1, 2025-1.

Divulgación

Díaz Camino C y **Reyes JL** (2024). Premio Nobel de Medicina o Fisiología 2024, microRNAs: Pequeños reguladores reciben gran Premio. La Unión de Morelos 14-10-2024.

Pérez Morales MA, Díaz Camino C y **Reyes JL** (2023). Entrelazando orígenes: El viaje evolutivo a través del árbol de la vida. Biotecnología en Movimiento. Revista de divulgación del Instituto de Biotecnología de la UNAM, 34-6.

Donativos vigentes

DGAPA-UNAM: Papel de la proteína ECT8 en el reconocimiento de la metilación de adenosinas en mRNA durante la regulación de la expresión génica en respuesta a condiciones de estrés en *Arabidopsis thaliana*. Proyecto IN-212124 (2024-2026).

SEP-CONAHCYT-ANUIES-ECOS Francia: Uncovering the post-transcriptional regulations mediated by the LARP1A-ECT8 complex of RNA binding proteins in the control of Arabidopsis development and stress response. Proyecto 315630 (2021-2024).

Participación institucional

Jefe del Departamento de Biología Molecular de Plantas, IBT, UNAM.

Miembro de la Comisión evaluadora del PRIDE, Instituto de Fisiología Celular, UNAM.

Miembro de la Comisión Dictaminadora, Centro de Ciencias Genómicas, UNAM.

Miembro del Comité Técnico de la Unidad de Unidad de Transformación Genética y Cultivo de Tejidos Vegetales, IBT, UNAM.

Distinciones

Promoción a Investigador Titular "C" de T.C. (2024)

Carteles que presentará el Grupo:

1. The Fabaceae miR2199 induced by water-deficit down-regulates a transcription factor involved in root development.

Carlos Alfonso Sierra Sarabia

2. Role of the m6A-reader protein ECT8 in the response to stress in *Arabidopsis thaliana*.

Ana Gabriela López Pérez

3. Caracterización de líneas de *Medicago truncatula* var. R108 con la inserción del transposón Tnt1 en los genes MIR2199 y TSAR1.

María Fernanda Bermúdez Aguilar

Nuevas herramientas para ingeniería de proteínas

Gloria Saab Rincón

Ingeniería Celular y Biocatálisis

El objetivo central de nuestro laboratorio es entender la relación entre la secuencia de aminoácidos de una proteína, su estructura y su función. Algunos de los proyectos que se realizan abordan preguntas fundamentales sobre la catálisis enzimática y en otros se aplican los principios aprendidos para generar variantes de enzimas con potencial biotecnológico.

Dentro de los proyectos con potencial biotecnológico, nuestros esfuerzos se han dirigido a implementar herramientas semi-rationales para limitar el espacio de secuencia a explorar durante la búsqueda de cambios de especificidad por sustrato o de reacción en sistemas enzimáticos. Con este enfoque, estamos trabajando en tres proyectos: El cambio de especificidad del dominio de unión del receptor de estrógenos α (ER α) para el desarrollo de un biosensor para endoxifeno, el cambio de especificidad de reacción en enzimas de la familia de las glicosil hidrolasas e ingeniería de la CytP450 BME para la producción de ácido cafeico. Los avances del tercer proyecto serán presentados en poster, y en esta ocasión, la presentación se enfocará a los dos primeros.

El principal tratamiento para el cáncer de mama ER+ es el tamoxifeno, el cual es un profármaco que mediante el metabolismo hepático da lugar al principal principio activo, el endoxifeno. Si bien, éste es el principal metabolito, junto con el 4-hidroxi-tamoxifeno, la concentración efectiva en el torrente sanguíneo varía, no sólo de paciente a paciente, sino en una misma paciente por diversas variables como son la edad, actividad metabólica, el ciclo circadiano, el ciclo menstrual, etc. Por lo que, para asegurar una dosis efectiva del fármaco, es necesario monitorear de manera constante los niveles del principio activo en sangre, lo cual no resulta práctico. La disponibilidad de un biosensor que pudiera dar una respuesta inmediata y de fácil interpretación para la paciente sería ideal. En este sentido, el primer paso es el desarrollo de un elemento de reconocimiento molecular específico para el principio activo. Por esta razón nos avocamos a modificar al dominio de unión del receptor de estrógenos α (LBD-ER α), que ya tiene una alta afinidad por el endoxifeno para disminuir su promiscuidad. Se mostrarán los resultados de una pequeña librería de variantes generadas a partir de un diseño racional, las cuales permitieron incrementar la selectividad del LBD-ER α por endoxifeno en dos órdenes de magnitud.

El otro proyecto que se presentará se relaciona con una pregunta que hemos tratado de contestar en nuestro laboratorio ya desde hace varios años: ¿En qué radica la especificidad de reacción en la familia de las glicosil hidrolasas?. Nos hemos enfocado principalmente a la familia 13 de este grupo de enzimas, que comparten al menos tres dominios estructurales. A través de comparaciones estructurales y del análisis de alineamientos múltiples hemos identificado algunas posiciones en la secuencia de aminoácidos de estas proteínas que están implicadas en determinar la especificidad de reacción. El surgimiento de herramientas de aprendizaje de máquina e inteligencia artificial abre una nueva avenida para abordar esta pregunta. La gran cantidad de secuencias depositadas en bases de datos de enzimas identificadas para reacciones de transferencia o de hidrólisis, permite la implementación de algoritmos basados en aprendizaje de máquina para generar secuencias que favorezcan una o la otra reacción. Aunque es un área en la que apenas estamos incursionando, se mostrarán resultados que resultan muy alentadores y que pueden acelerar la obtención de resultados en este proyecto.

INTEGRANTES DEL GRUPO:

PERSONAL ACADÉMICO

I.Q. Leticia Olvera Rodríguez (Técnico Académico)

Dra. Wendy Xolalpa Villanueva (Investigador Asociado "C") Enero2023-Junio2024

APOYO ADMINISTRATIVO

Rubí Robledo

PERSONAL DE APOYO

Juan Carlos Gamma Ferrer/Antonio Dorantes López (Laboratorista)

Olivia Granados

ALUMNOS

José Parra Espinoza, Maestría en Ciencias Bioquímicas.

ALUMNOS GRADUADOS

Jesús Manuel López Meza. Maestría en Ciencias Bioquímicas de la UNAM. (24 de mayo de 2024).
Mención Honorífica

Rodrigo A. Arreola Barroso. Doctorado en Ciencias Bioquímicas de la UNAM. (2 de Abril de 2024)

Alexey Llopiz Arzuaga. Doctorado en Ciencias Bioquímicas de la UNAM (13 de Diciembre de 2023).

José Parra Espinoza. Licenciatura en Biología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, 13 de Diciembre de 2023

Alba Marianela Reyes Briones. Maestría en Ciencias Bioquímicas de la UNAM (21 de junio de 2024) bajo la dirección de la Dra. Wendy Xolalpa

Josahandy Jiménez Peralta. Licenciatura en Biotecnología de la UPEMor (8 de mayo de 2024) bajo la dirección de la Dra. Wendy Xolalpa.

Francisco Javier Barrios Verdugo. Licenciatura Ingeniería en Nanotecnología, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (30 de agosto de 2023). Co-tutoría Gloria Saab y Wendy Xolalpa

Nancy Paola Aboytes Pérez, Licenciatura en Biotecnología del la Universidad a Distancia de la Ciudad de México (28 de noviembre de 2023) bajo la dirección de la I.Q. Leticia Olvera Rodríguez.

Manuel Alejandro Arévalo Salina. Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Oaxaca (21 de agosto de 2023) bajo la dirección de la I.Q. Leticia Olvera Rodríguez.

PUBLICACIONES

Trabajos en Revistas Científicas Internacionales

Rendón-Luna, D.F., Arroyo-Mosso, I.A., De Luna-Valenciano, H., Campos, F., Segovia, L., Saab-Rincón, G., Cuevas-Velázquez, C.L., Reyes, J. L. & Covarrubias, A.A. (2024) "Alternative

conformations of a group 4 Late Embryogenesis Abundant protein associated to its in vitro protective activity”, *Sci Rep* 14, 2770 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53295-7>

Brenda Uribe-Vázquez, Adelaida Díaz-Vilchis, Aylin Avila-Linares, **Gloria Saab-Rincón**, Yerli Marín-Tovar, Humberto Flores, Nina Pastor, Guillermo Huerta-Miranda, Enrique Rudiño-Piñera, Xavier Soberón (2024) “Characterization of a catalase-peroxidase variant (L333V-KatG) identified in an INH-resistant Mycobacterium tuberculosis clinical isolate”, *Biochemistry and Biophysics Reports* 37, 101649. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2024.101649>

Alexey Llopiz, Marco A. Ramírez-Martínez, Leticia Olvera, Wendy Xolalpa-Villanueva, Nina Pastor and **Gloria Saab-Rincon** (2023) “The role of a loop in the non-catalytic domain B on the hydrolysis / transglycosylation specificity of the 4- α -glucanotransferase from *Thermotoga maritima*”, *Protein Journal*, 42(5):502–518. <https://doi.org/10.1007/s10930-023-10136-2>. Factor de Impacto 3.0 (Q3)

Martin E. Tovar-Ramírez, Nils Schuth, Oscar Rodríguez-Meza, Thomas Kroll, **Gloria Saab-Rincon**, Miguel Costas, Kirsten Lampi, and Liliana Quintanar (2023) “ATCUN-like Copper Site in β 2-Crystallin Plays a Protective Role in Cataract-Associated Aggregation” *Inorg. Chem.*, 62(27):10592–10604. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.3c00794>. Factor de Impacto 4.6 (Q1)

PARTICIPACIÓN EN DOCENCIA

Participación en el curso de “Bioquímica Básica”. Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas de la U.N.A.M. (Primavera 2024) (4 h)

Responsable del curso “Estructura y Función de Proteínas”. Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas de la U.N.A.M. (Primavera 2024)

Participación en el curso de “Bioquímica Básica”. Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas de la U.N.A.M. (Primavera 2023) (16 h)

Miembro de 10 comités tutorales.

Miembro de 6 jurados para obtención de grado.

Miembro de 3 comisiones de admisión a doctorado

Miembro de 3 jurados de Examen de Candidatura

DIVULGACIÓN

“Las Proteínas y la Inteligencia artificial”, Entrevista en el programa “Morelos en la Ciencia” Transmitido por la radiodifusora Los 40 Principales (23 de agosto de 2024)

“Retos en la evolución dirigida de proteínas” Seminario impartido en el Posgrado de Ciencias de la Vida del CISESE, división: microbiología, biología de la conservación, biotecnología y Biomedicina, 30 de marzo de 2023

DONATIVOS VIGENTES

Responsable del proyecto “Diseño de proteínas a través de evolución dirigida con retroalimentación estructural” ante el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT IN226623). Vigencia enero 2023-diciembre 2025

PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL

Comités técnicos:

Unidad de Síntesis de oligonucleótidos y Secuenciación-IBt-UNAM

Laboratorio Nacional para la Producción y el Análisis de Moléculas y Medicamentos Biotecnológicos

Miembro del Comité Evaluador del PAPIIT, del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (agosto 2023- a la fecha)

CARTELES

1. *B. licheniformis* α -amylase engineering guided by machine learning-coupled directed evolution to introduce transglycosidic activity.

José Parra Espinoza.

2. Obtención de librerías del citocromo P450 de *Prieta megaterium* con fines de hidroxilación de ácido p-cumárico.

Sehom Rivera Gutiérrez.

Las especies reactivas de oxígeno como reguladores del crecimiento polar y las interacciones mutualistas

Luis Cárdenas Torres

Biología Molecular de Plantas

Las especies reactivas de oxígeno (ERO) son moléculas señalizadoras claves en las bacterias, las células animales y las vegetales con una función central durante el crecimiento, el desarrollo, y la muerte celular. Asimismo, son importantes en la respuesta de las plantas ante diversos estreses bióticos y abióticos. Recientemente se ha descrito a las ERO como reguladores de la proliferación y la diferenciación celular. En *Arabidopsis*, el anión superóxido regula la proliferación, mientras que, el peróxido de hidrógeno está más relacionado con la diferenciación. De todas las especies reactivas de oxígeno, el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es la especie con más funciones debido a sus propiedades. La producción de las ERO puede estar dada por las NADPH oxidasas (RBOH en plantas), peroxidasas y catalasas, entre otras. Existen múltiples sitios de generación de las ERO como son los peroxisomas, los cloroplastos, las mitocondrias y la membrana plasmática. Las ERO, al igual que el Ca^{2+} intracelular, contienen información en su amplitud y frecuencia, así como en el sitio subcelular en el que se generan. Además, pueden modular los canales permeables a Ca^{2+} y la apertura o cierre de los estomas, o bien el crecimiento de los pelos radicales. Las NADPH oxidasas son enzimas claves que transfieren un electrón al oxígeno para formar el anión superóxido, el cual, a su vez, por actividad de la superóxido dismutasa, puede producir H_2O_2 en el apoplasto (pared celular) y este transportarse al citoplasma a través de la membrana, probablemente a través de acuaporinas. Esto convierte a las NADPH oxidasas como una de las principales fuentes de ERO tanto en la pared celular como en el citoplasma. En nuestro consorcio, por medio del silenciamiento y sobreexpresión de las RBOHs, sabemos que las ERO regulan el proceso de simbiosis entre las leguminosas y las bacterias del género *Rhizobium*, así como las relaciones micorrízicas. ¿Cómo lo hacen? y ¿cuáles son los mecanismos moleculares? Los nódulos son sitios con baja disponibilidad de oxígeno, ¿Cómo se percibe el oxígeno en las células vegetales y como perciben la baja disponibilidad del oxígeno en el nódulo simbiótico? Estas preguntas constituyen un tema central de investigación en nuestro consorcio. Por ejemplo, una de las respuestas tempranas más estudiadas es el incremento del Ca^{2+} y las ERO en los pelos radicales en respuesta a la bacteria o a los factores de nodulación. El pelo radical es una parte central de la simbiosis, ya que es en estas células donde las bacterias empiezan la colonización de las células huésped de la planta. Sabemos que estas células se caracterizan por un crecimiento polar que involucra procesos de exocitosis y endocitosis acoplados a cambios intracelulares en calcio, pH, citoesqueleto y las ERO. A nuestro consorcio le interesa determinar cómo las RBOHs y las proteínas que pueden formar dominios membranales como las tetraspaninas, la flotilina y, por otro lado, los receptores de membrana y los mecanismos de percepción del oxígeno, pueden orquestar la actividad de las NADPH oxidasas y mantener una localización subcelular tan definida en el ápice de los pelos radicales en crecimiento. Además, nos interesa entender como las ERO que se generan en el apoplasto, controlan el proceso de nodulación y la micorrización. Esto es fundamental para entender la señalización inter-reinos (Planta-Hongo, Planta-Bacteria) y que probablemente permitió el desarrollo de las simbiosis. Asimismo, hemos estudiado en plantas basales como *Physcomitrella* la capacidad de percibir a los microorganismos patógenos mediante cambios en el Ca^{2+} y las ERO.

Conformación del Consorcio para el Estudio de las Interacciones Mutualistas

MIBB Carmen Quinto y Dr. Luis Cárdenas
2023-2024

Miembros académicos del consorcio

MIBB. Carmen Quinto Hernández
Dra. Georgina Estrada Navarrete
Biol. Noreide Nava Núñez

Dr. Luis Cárdenas Torres
Biol. Olivia Santana Estrada
M. en C. Juan E. Olivares Grajales

Dr. Miguel Lara Flores
M.I.B.B. María De Lourdes Blanco López

Auxiliar de laboratorio y laboratorista
José Manuel Rentería Ortiz y Silvia M. Flores Colin

Posdoctorados:

Dra. Daisy Janet Palacios-Martínez
Dra. Ana Isabel Chávez Martínez

Estudiantes de posgrado:

1. Pamela Carolina Jiménez Chávez (Doctorado Ciencias Biomédicas).
2. Rogelio Morales Sotelo (Doctorado de Ciencias Bioquímicas).
3. Thelma Jacqueline Parra Aguilar (Doctorado C. Bioquímicas, en espera de resultado).
4. Elvira Martínez Guerra (Maestría Ciencias Bioquímicas).
5. Luis Enrique Aguirre Gil (Maestría Ciencias Bioquímicas).

Tesistas de licenciatura:

1. Leonardo Santiago Segura (Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez).
2. Belén Olvera Vicente (Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, UAEH)
3. Ana Yasmin Martínez Ocampo (Universidad Autónoma del Edo de Morelos, UAEM).

Estancias académicas (Estudiantes y sabáticos):

1. Leslie Marlene Zavala Morales (UPEMOR).
2. Liani Escobar Montaña (UPEMOR).
3. Mariana Iahly Reina Astudillo (UPUMOR).
4. Frida Galán Hernández, (Licenciatura en Ciencias Genómicas).
5. Alondra Yolotzin Márquez Mendoza, (Licenciatura en Ciencias Genómicas).
6. Daniel Zaid Bautista Vargas (Licenciatura en Ciencias Genómicas).
7. Melissa Palma Luna (Licenciatura en Ciencias Genómicas).
8. Luis Gerardo Sarmiento López (Universidad Autónoma de Occidente).
9. Guicela Escobar Marton (Universidad Autónoma Metropolitana).
10. Donhi Maressa Terrones Sánchez (Universidad Autónoma Metropolitana).
11. Fátima Alejandra Camilo Jurado (Universidad Autónoma Metropolitana).

12. Alejandra Vallejo Sánchez (Universidad Autónoma de Occidente).
13. Diego Armando Flores Bautista. Maestría en Ciencias (UAEM Morelos).
14. Dorcas Zúñiga Silgado (Professor, Colegio Mayor de Antioquía, Colombia).
15. Paul Goodwin (Professor, University of Guelph, Canada).

Alumnos graduados:

- Edgar Pascual Morales (Doctorado en C. Biomédicas).
- Paulina Alvarado Guitrón, Facultad de Ciencias/UASLP (Maestría en Ciencias).
- Rogelio Morales Sotelo (Maestría en C. Bioquímicas).
- Andrea Victoria Quero Hostos (En revisión, Maestría en C. Bioquímicas).
- Luis Enrique Aguirre Gil (Licenciatura en Biotecnología).
- Brenda F. Ochoa Gómez (Licenciatura en Biotecnología).
- Arny Alexis Matos Alegría (Licenciado en Biología, Biotecnología, Perú)

Artículos Publicados:

García-Ledesma, J.D., **Cárdenas-Torres, L.**, Martínez-Aguilar, L., Chávez-Martínez, A.I., Lozano, L., López-Lara, I.M., Geiger, O. (2024). Phosphatidylcholine-deficient suppressor mutant of *Sinorhizobium meliloti*, altered in fatty acid synthesis, partially recovers nodulation ability in symbiosis with alfalfa (*Medicago sativa*). *Plant Journal*, 118 (4), 1136-1154.

García-Soto, I., Formey, D., Mora-Toledo, A., **Cárdenas, L.**, Aragón, W., Tromas, A., Duque-Ortiz, A., Jiménez-Bremont, J.F., Serrano, M. (2024). AtRAC7/ROP9 Small GTPase Regulates *A. thaliana* Immune Systems in Response to *B. cinerea* Infection. *International Journal of Molecular Sciences*, 25 (1), 591.

Beltrán Hernández, Nidia; **Cárdenas, Luis**; Jiménez-Jacinto, Verónica; Vega Alvarado, Leticia Rivera; Heriberto Manuel (2024). Biological Activity of Biomarkers Associated with Metastasis in Osteosarcoma Cell Lines. *Cancer Medicine*. Accepted.

Montiel, J., Garcia-Soto, I., James, E.K., Reid, D., **Cárdenas, L.**, Napsucialy-Mendivil, S., Ferguson, S., Dubrovsky, J.G., Stougaard, J. (2023). Aromatic amino acid biosynthesis impacts root hair development and symbiotic associations in *Lotus japonicus*. *Plant Physiology*, 193 (2).

Parra-Aguilar, T.J., Sarmiento-López, L.G., Santana, O., Olivares, J.E., Pascual-Morales, E., Jimenez-Jimenez, S., Quero-Hostos, A., Palacios-Martínez, J., Chávez-Martínez, A.I., **Cárdenas, L.** (2023). TETRASPANIN 8-1 from *Phaseolus vulgaris* plays a key role during mutualistic interactions. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1152493.

Pascual-Morales, E., Jiménez-Chávez, P., Olivares-Grajales, J.E., Sarmiento-López, L., García-Nino, W.R., López-López, A., Goodwin, P., Palacios-Martínez, J., Chávez-Martínez, A.I., **Cárdenas, L.** (2023). Role of a LORELEI- like gene from *Phaseolus vulgaris* during a mutualistic interaction with *Rhizobium tropici*. *PLoS ONE*, 18 (12), e0294334.

Solís-Miranda, J., Juárez-Verdayes, M.A., Nava, N., Rosas, P., Leija-Salas, A., **Cárdenas, L.**, Quinto, C. (2023). The *Phaseolus vulgaris* Receptor-Like Kinase PvFER1 and the Small Peptides PvRALF1 and PvRALF6 Regulate Nodule Number as a Function of Nitrate Availability. *International Journal of Molecular Sciences*, 24 (6), 5230.

Artículos en revisión:

Sarmiento-López L.G, Matos-Alegría, A., Cesario-Solís, M.E., Tapia-Maruri, D., Quinto, C., Santana, O., and Luis Cárdenas (2024). Combination of nitrogen-enriched zeolite and arbuscular mycorrhiza to improve growth of *Zea mays*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. Under review.

Pascual-Morales E., Carrillo-Flores E., Palacios-Martínez, J., Contreras-Cornejo H.A., Mellado-Rojas M.E., Cárdenas L. and Beltrán-Peña E. (2024). The polypeptide insulin stimulates root hair growth by regulating the canonical PI3K/TOR signaling pathway and ROS production in *Arabidopsis*. *New Phytologist*. Under review.

Gómez-Vargas, A.D., Morales Sotelo, R., Cardenas, L., June Simpson, and Abraham-Juárez, MJ. (2024). Analysis of enzymes of the Plant Glycoside Hydrolase Family in *Agave tequilana* and *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol and Biochemistry*. Under review.

Cesario-Solís, M., Palacios-Martínez, J., Chávez-Martínez, A.I., Jiménez-Chávez, P., Olivares-Grajales, J.E., Santana, O., Sarmiento-López, L., Goodwin, P., Cardenas, L. A plasma membrane (PIP) protein is involved in nodule development in *P. vulgaris*. *Plos One*. In preparation.

Ronal Pacheco, Juárez-Verdayes, MA., Chávez-Martínez, AI., Palacios-Martínez, J., Leija, A., Nava, N., Cárdenas, L., and Carmen Quinto (2024). Genomic and functional characterization of the phospholipase C family during rhizobia–common bean symbiosis. *PlosOne*. Under review.

Participación en docencia:

- Participación en el curso de Biología Celular (IBt-UAEM).
- Participación en el curso de Biología Vegetal (IBt).
- Participación en el curso de Biología Celular (Licenciatura en Ciencias Genómicas).
- Participación en el curso de Métodos (IBt).

Participación en actividades de divulgación:

- Participación con conferencias en las visitas guiadas al Instituto de Biotecnología, UNAM.
- Participación en conferencias y visitas guiadas en evento de Puertas abiertas del IBt.
- Participación en visitas a las escuelas primarias públicas con actividades de difusión.

Desarrollo Tecnológico:

En proceso. Utilización de la Zeolita como sustrato para la generación de inóculos con microorganismos benéficos para el desarrollo de las plantas.

Donativos Vigentes:

- IN221224 (2024-2026). Las proteínas LLG1/LLG2 como reguladores importantes de algunos miembros de los receptores CrRLK en el crecimiento polar y las interacciones mutualistas.
- CONAHCyT No. 1032 (2024-2026). La respuesta a las condiciones de hipoxia en las plantas: Desde un enfoque evolutivo, hasta nuevas estrategias en células únicas que definen el mecanismo de respuesta global durante el estrés biótico, abiótico y simbiótico en plantas.

Participación institucional y en congresos:

- Participación en el comité Interinstitucional de Investigación, Innovación, y Transferencia de Tecnología del Sector Rural-Morelos.
- Presentación de un Trabajo-Poster 13th Joint Symposium México-USA, and the 3rd ASPB Mexican Section Meeting. México-USA. Oaxaca. Octubre 16-20, 2023.
- Presentación de 4 trabajos-Poster en el XXXIV Congreso Nacional de Bioquímica. Mazatlán, Sinaloa. Octubre 20 al 25, 2024.

Distinciones:

- Revisor de revistas del área de plantas, donativos PAPIIT y CONAHCyT.
- Universidad Autónoma de Occidente, 3er Simposio Nacional de Fitopatología: Innovación biotecnológica aplicada a los sistemas agrícolas. Mazatlán, Sinaloa. Mayo 3, 2024. Ponencia.
- EMBO Workshop on Plant Calcium Signaling. Fundación Calouste Gulbenkian, Lisbon. Julio 1-4, 2024. Ponencia.
- XXXIV Congreso Nacional de Bioquímica. Mazatlán, Sinaloa. Octubre 20 al 25, 2024. Ponencia.
- The International Congress of Cell Biology (ICCB), by the International Federation of Cell Biology (IFCB). Cancún, Q. Roo. Noviembre 10-14, 2024. Ponencia.
- Programa de Evolución Genómica del CCG, de la UNAM. Cuernavaca, Morelos. Septiembre 9, 2024. Ponencia.
- VIII Congreso Internacional México-USA, de la Rama de Radicales Libres y Estrés Oxidativo. Tlaxcala. Septiembre 26-29, 2024. Ponencia.
- Organización del IX Congreso Internacional de la Rama de Radicales Libres y Estrés Oxidativo. San Luis Potosí. Septiembre 22-26, 2025.

Presentación de Posters:

1. Evolution of hypoxia response factors in the *Plantae* kingdom.
Daisy Janet Palacios-Martínez.

2. Hypoxia and oxygen perception in *Phaseolus vulgaris* during root nodule development.
Ana Isabel Chávez Martínez.

3. Role of flotillin from *Phaseolus vulgaris* during a mutualistic interaction with *Rhizobium tropici*.
Pamela Carolina Jiménez Chávez.

Sustitución de aminoácidos en neurotoxinas ricas en puentes disulfuro

Gerardo A. Corzo Burguete

Medicina Molecular y Bioprocesos

El trabajo de investigación en el laboratorio mayormente se ha centrado en caracterizar y sintetizar proteínas ricas en puentes disulfuro provenientes de animales venenosos, especialmente las tóxicas a mamíferos e insectos. Estas proteínas ricas en puentes disulfuro tienen una estructura compacta, resistente a enzimas, y como tal pueden emplearse para el diseño de moléculas nociceptivas, insecticidas, antimicrobianas, anticancerígenas o como inmunógenos para mejorar antivenenos, entre otras.

Recientemente una de estas toxinas fue modificada para reducir su efecto tóxico y generar una proteína con actividad analgésica. Con respecto al uso de proteínas ricas en puentes disulfuro como inmunógenos, nuestro objetivo ha sido generar anticuerpos que en turno neutralicen el efecto de neurotoxinas de animales ponzoñosos, y si es posible esto repercute en el decremento tóxico de los venenos. Ejemplos de estas proteínas ricas en puentes disulfuro tóxicas a mamíferos que hemos logrado expresar en este período son neurotoxinas con estructura α/β de venenos de alacranes, neurotoxinas de “tres dedos” provenientes de venenos de elápidos y una fosfolipasa con actividad tóxica denominada crotoxina B. Aunque, los venenos de animales presentan una gran cantidad de isoformas de una sola proteína letal, las cuales escapan muchas veces a anticuerpos específicos, o bien, porque la toxicidad de un veneno también está dada por la suma de sus partes, y su potenciación entre ellas, aun así, hemos logrado expresar suficientes inmunógenos recombinantes que a su vez generan anticuerpos que en conjunto han neutralizado venenos de alacranes y elápidos.

Integrantes del Grupo

Administrativos/académicos compartidos

Compartido con los miembros del consorcio Dres. A. Alagón, B. Becerril y L.D. Possani; Carmen Segura, Fernando Zamudio, Herlinda Clement, Timoteo Olamendi, Fredy Coronas, Ernesto Ortiz, Alejandro Olvera, Felipe Olvera, Herlinda Clement, Angélica Linares, Manuela Ávila, Ricardo Mondragón, Cipriano Balderas, Linda Espinosa.

Investigadores/posdoctorales

Dr. Iván Arenas Sosa, 2015-2023 “Péptidos antimicrobianos: síntesis y actividad biológica *in vitro* e *in vivo*”.

Dr. Ricardo Miranda, 2024- “Plegamiento de proteínas”

Técnico Académico

Dra. Herlinda Catalina Clement Carretero “Expresión de proteínas recombinantes ricas en puentes disulfuro”.

Dr. Iván Arenas Sosa, 2023- “Péptidos antimicrobianos: síntesis y actividad biológica *in vitro* e *in vivo*”.

Estudiantes 2023-2024

Servicio Social de la Alumna: Kenia Lisceth García Barrera. Expresión heteróloga de toxinas provenientes de arácnidos y apoyo en la alimentación y limpieza del arcnario. (Servicio Social, Facultad de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos) Duración: 5 meses (480 h), periodo: octubre 2023-marzo 2024.

Servicio Social de la Alumna: Maxil Hildelgarden Solano Salgado. Expresión heteróloga de toxinas provenientes de alacranes. Facultad de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Duración: 5 meses (480 h), periodo: abril-septiembre 2024.

Servicio Social de la Alumna: Guerrero García Valeria Aketzali. Apoyo en alimentación y limpieza del arcnario del IBt.. Facultad de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Duración: 5 meses (480 h), periodo: abril-septiembre 2024.

Licenciatura en Biología Eduardo Soto Arcega, UAEM, tutor: H. Clement
Tesis: Análisis transcriptómico comparativo de siete especies de escorpiones de importancia médica en Panamá.

Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, Alejandro Zuñiga Cabrales, Universidad politécnica de Gómez Palacio. Tutor: Dra. Herlinda Catalina.
Tesis: Caracterización Bioquímica de los venenos de tarántulas de las especies *Aphonopelma seemanni* y *Aphopelma serratum* ". Ingeniería en Biotecnología,

Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, Laura Edith Ramírez Amaya, Universidad politécnica de Gómez Palacio. Tutor: M. en C. Samuel Cardoso
Tesis: Expresión y purificación de la toxina SATx: Analisis de su plegamiento y actividades biológicas.

Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, Hayley Stefania Perez Vertti Vela. Universidad politécnica de Gómez Palacio. Tutor: M. en C. Miguel Ángel Mejía Sánchez
Tesis: Expresión y plegamiento de una proteína recombinante de *Micrurus* sp.

Doctorado

M. en C. Marco Antonio Ibarra Valencia (Puebla)
M. en C. Pavel Andrei Montero (Chiapas)
M. en B. Víctor Carpanta (Morelos)
M. en C. Samuel Cardoso Arenas (Morelos)
M. en C. Miguel Ángel Mejía (Edo. Mex.)
M. en C. Germán (Sinaloa)
M. en C. Andrid López (Morelos)

Estancias

M. en C. Karen (Colombia, U Popayán, 2023)
M. en C. Ángel (Colombia, UN Bogotá, 2024)
Dr. Pavel Espino (Chihuahua, UACH, 2023 y 2024)
Lic. Maricruz Mariela Morán González (Panamá, UP, 2023)
Dra. Georgina Estrada (Yucatán, CICY, 2023)
M. en C. Carolina Alvarado-González (Chihuahua, UACH, 2023)

Lic. Jonathan Alexis Aragón Villafañe (Universidad de la Cañada, Oaxaca, 2023)

Servicio Social

Lillybeth Esmeralda Lagunas López

Karol Dayana Castro Mondragón

Erika Corzo Villegas

Ivan Elias Velazquez Guerrero

Estudiantes Graduados 2023-2024

Doctorado en Ciencias Bioquímicas Marco Antonio Ibarra, 2023, IBt

Título de tesis: Acción de péptidos antimicrobianos en infecciones tópicas en animales modelo.

Doctorado en Ciencias Bioquímicas Andrei Montero, 2024, IBt

Tesis: Diseño de variantes de la β -neurotoxina rCsslI-RCR que modifiquen el reconocimiento del subtipo hNav1.6 al hNav1.7 con el fin de obtener un péptido con efecto anti nociceptivo.

Doctorado en Ciencias Bioquímicas Víctor Carpanta, 2024, IBt

Tesis: Expresión de α -neurotoxinas de cadena larga consenso para la generación de anticuerpos contra el veneno de elápidos.

Doctorado en Ciencias Químicas Rodrigo Ibarra Vega, 2024, Universidad de Colima.

Tesis: Caracterización estructural de los componentes antimicrobianos e insecticidas del veneno del alacrán *Thorellius intrepidus*.

Doctorado en Ciencias Químicas Gisela J. Lino López, 2024, Universidad de Colima.

Tesis: Análisis transcriptómico de glándula venenosa y proteómico de veneno de *Heloderma horridum horridum* del Estado de Colima.

Maestría en Ciencias Bioquímicas Andrid 2023, IBt

Tesis: Desintegrina y derivados activos sobre integrinas.

Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, Ivana Guadalupe Mongeote Tlachy, Universidad Veracruzana, tutor: H. Clement

Tesis: Expresión y caracterización de la toxina recombinante Tcea2 proveniente del veneno *Tityus cerroazul*, grado de toxicidad, nivel de neutralización y reconocimiento de anticuerpos hiperinmunes ya establecidos.

Estudiantes en trámite de graduación

Licenciatura en Biología Kenia L. García Barrera, UAEM, tutor: V. Carpanta.

Tesis: Uso de una α -neurotoxina de cadena larga consenso recombinante como inmunógeno para la obtención de anticuerpos policlonales.

Doctorado en Ciencias Bioquímicas Víctor Carpanta, 2024, IBt

Tesis: Expresión de α -neurotoxinas de cadena larga consenso para la generación de anticuerpos contra el veneno de elápidos.

Publicaciones periodo 2023-2024 (en negritas miembros del consorcio)

1. Adame,M., Vazquez,H., Juarez-Lopez,D., **Corzo,G.**, Amezcua,M., Lopez,D., Gonzalez,Z., Schcolnik-Cabrera,A., Morales-Martinez,A., Villegas,E. (2024). Expression and characterization of scFv-6009FV in *Pichia pastoris* with improved ability to neutralize the neurotoxin Cn2 from *Centruroides noxius*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 275 (1), 133461.
2. **Carpanta,V., Clement,H., Arenas,I., Corzo,G.** (2024). A consensus recombinant elapid long-chain α -neurotoxin and how protein folding matters for antibody recognition and neutralization of elapid venoms. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 732, 150420.
3. Franco-Vasquez,A.M., Lazcano-Perez,F., **Mejia-Sanchez,M.A., Corzo,G., Zamudio,F., Carbajal-Saucedo,A., Roman-Gonzalez,S.A., Gomez-Manzo,S., Arreguin-Espinosa,R.** (2024). Structural, biochemical and immunochemical characterization of an acidic phospholipase A2 from *Lachesis acrochorda* (Viperidae: Crotalinae) venom. *Toxicon*, 237, 107528.
4. Lino-Lopez,G.J., Ruiz-May,E., Elizalde-Contreras,J.M., Jimenez-Vargas,J.M., Rodriguez-Vazquez,A., Gonzalez-Carrillo,G., Bojorquez-Velazquez,E., Garcia-Villalvazo,P.E., Bermudez-Guzman,M.J., Zatarain-Palacios,R., Vazquez-Vuelvas,O.F., Valdez-Velazquez,L.L., **Corzo,G.** (2024). Proteomic Analysis of *Heloderma horridum horridum* Venom: Assessment to Its Transcriptome and Newfound Proteins. *Journal of Proteome Research*, 23 (8), 3638?3648.
5. Mendoza-Tobar,L.L., **Clement,H., Arenas,I., Guerrero-Vargas,J.A., Sepulveda-Arias,J.C., Corzo,G.** (2024). An overview of some enzymes from buthid scorpion venoms from Colombia: *Centruroides margaritatus*, *Tityus pachyurus* and *Tityus n. sp. aff. Metuendus*. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases.*, 30.
6. Mendoza-Tobar,L.L., **Clement,H., Arenas,I., Guerrero-Vargas,J.A., Hernandez-Orihuela,L., Cardoso-Arenas,S., Sepulveda-Arias,J.C., Corzo,G.** (2024). Antimicrobial, toxicological, and antigenic characteristics of three scorpion venoms from Colombia: *Centruroides margaritatus*, *Tityus pachyurus* and *Tityus n. sp. aff. metuendus*. *Acta Tropica*, 252, 107134.
7. Munoz-Perez,G.A., Guillen-Chable,F.A., **Corzo,G., Arenas-Sosa,I., Sanchez-Cach,L.A., Estrada,G.** (2024). Antibacterial activity improvement in a point mutant K45E of the pepper defensin J1-1. *Journal of Plant Protection Research*, October 01 [Online first].
8. Padilla-Villavicencio,M., **Corzo,G., Guillen-Navarro,K., Ibarra-Nunez,G., Arenas,I., Zamudio,F., Diego-Garcia,E.** (2024). *Cupiennius* spiders (Trechaleidae) from southern Mexico: DNA barcoding, venomics, and biological effect. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 30, e20230098.
9. Rodriguez-Vargas,A., Franco-Vasquez,A.M., Triana-Ceron,M., Alam-Rojas,S.N., Escobar-Wilches,D.C., **Corzo,G., Lazcano-Perez,F., Arreguin-Espinosa,R., Ruiz-Gomez,F.** (2024). Immunological Cross-Reactivity and Preclinical Assessment of a Colombian Anticoral Antivenom against the Venoms of Three *Micrurus* Species. *Toxins (Basel)*, 16 (2), 104.
10. Zdenek,C.N., Cardoso,F.C., Robinson,S.D., Mercedes,R.S., Raidjoe,E.R., Hernandez-Vargas,M.J., Jin,J.Y., **Corzo,G., Vetter,I, King,G.F., Fry,B.G., Walker,A.A.** (2024). Venom exaptation and adaptation during the trophic switch to blood-feeding by kissing bugs. *iScience*, 27 (9), 110723.

11. Alvarado-Gonzalez,C., **Clement,H.**, Ballinas-Casarrubias,L., Escarcega-Avila,A., **Arenas-Sosa,I.**, Lopez-Contreras,K.S., **Zamudio,F.**, **Corzo,G.**, Espino-Solis,G.P. (2023). Identification and Venom Characterization of Two Scorpions from the State of Chihuahua Mexico: Chihuahuanus coahuliae and Chihuahuanus crassimannus. *Toxins (Basel)*, 15 (7), 416.
12. **Clement,H.**, **Corrales-Garcia,L.L.**, Rivas-Mercado,E., Garza-Ocanas L., **Corzo,G.** (2023). cDNA Cloning, Heterologous Expression, Cytotoxicity, and Inhibitory Effects of a Disintegrin from Bothrops ammodytoides Venom. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, 29 (4), 54.
13. Ibarra-Vega,R., Jimenez-Vargas,J.M., Pineda-Contreras,A., Martinez-Martinez,F.J., Barajas-Saucedo,C.E., Garcia-Ortega,H., Magana-Vergara,N.E., **Possani,L.D.**, **Corzo,G.**, Gaitan-Hinojosa,M.A., Vazquez-Vuelvas,O.F., **Zamudio,F.**, Valdez-Velazquez,L.L. (2023). Indolealkylamines in the venom of the scorpion Thorellius intrepidus. *Toxicon*, 233, 107232.
14. Juarez-Lopez,D., Morales-Ruiz,E., Herrera-Zuniga,L.D., Gonzalez-Carrera,Z., Cuevas-Reyes,E., **Corzo,G.**, Schcolnik-Cabrera,A., Villegas,E. (2023). The resilience of Pseudomonas aeruginosa to antibiotics, and the designing of antimicrobial peptides to overcome microbial resistance. *Current Medicinal Chemistry*, 30 (1), 72-103.
15. **Montero-Dominguez,P.A.**, **Corzo,G.** (2023). Characterization of the coupling mechanism of scorpion B -neurotoxins on the voltage-gated sodium channel hNav1.6. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 41 (23), 14419-14427.
16. **Salazar,M.H.**, Ortiz,M.H., Encarnacion,S., **Zamudio,F.**, **Possani,L.D.**, Cleghorn,J., Moran,M., Acosta,H., **Corzo,G.** (2023). A proteomic overview of the major venom components from Tityus championi from Panama. *Toxicon*, 227, 107082.
17. Vasquez-Escobar,J., Benjumea-Gutierrez,D.M., Lopera,C., **Clement,H.**, Bolanos,D.I., Higuiter-Castro,J.L., **Corzo,G.**, **Corrales-Garcia,L.L.** (2023). Heterologous Expression of an Insecticidal Peptide Obtained from the Transcriptome of the Colombian Spider Phoneutria depilate. *Toxins (Basel)*, 15 (7), 436.

Otras publicaciones capítulo de libro, etc.

Caliskan,F., **Corzo, G.** (2023). Therapeutic Potential of Venom Peptides. *Recent Advances in Molecular Biology and Biochemistry*. 298-322, Istanbul, Turquía: Biyomit Publisher.

Corzo Burguete, G. (2023). De Japón a México: de neurotoxinas en venenos de arañas y de otros animales ponzoñosos. *Biotechnología en Movimiento. Revista de divulgación del Instituto de Biotechnología de la UNAM*, 9 (32).

Corzo, E., Clement, H., Corzo, G., Pena, G., Cid-Urbe, J.I. (2023). Transcriptomic comparison of the royal jelly proteins coded in the hypopharyngeal glands of *Apis mellifera* and *Geotrigona acapulconis*. *Research Square*, Preprint posted July 12th.

Participación en docencia

Sección de Química de Proteínas del curso de “Bioquímica” del Posgrado en Ciencias Bioquímicas (8 horas), 2023.

Participación en el curso “Péptidos Antimicrobianos” del Posgrado en Ciencias Bioquímicas (8 horas), 2023.

Participación en el curso “Emprendimiento en el campo de la biotecnología” (8 horas), 2023.

Responsable el curso a cargo de Dres. Ricardo Miranda y María Cristina Cardona "Proteínas en 3D: Herramientas de Visualización y Análisis de Estructuras", 2024.s

Responsable y participación en el tópico Expresión de proteínas en sistemas heterólogos (45 horas), 2023, 2024.

Divulgación

Demostración de arácnidos (2024) Dirigida a estudiantes de la Comunidad Caracolitos Instituto de Biotecnología UNAM, Cuernavaca, Morelos, México. Febrero 1.

Demostración de arácnidos (2024) Dirigida a estudiantes de la Preparatoria Federal por cooperación “Profa Alberta Rojas Andrade”. Instituto de Biotecnología UNAM, Cuernavaca, Morelos, México. Febrero 9.

Demostración de arácnidos venenosos de México y otros bichos (2024) Impartido a diferentes estudiantes en el evento “Soy mujer y hago ciencia” Día internacional de la niña y mujer en la ciencia. Cuernavaca, Morelos, México. Febrero 12.

Demostración de arácnidos venenosos de México y otros bichos (2024) Impartido a diferentes estudiantes en el evento Segunda edición de puertas abiertas CCG. Centro de Ciencias Genómicas Cuernavaca, Morelos, México. Febrero 15.

Taller Demostración de arácnidos venenosos de México y otros bichos (2024) Impartido a diferentes estudiantes en el evento “Comisión interna y de igualdad de género” Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos Cuernavaca, Morelos, México. Febrero 16.

Plática de arácnidos venenosos de México y otros bichos (2024) Impartido a estudiantes de primero de secundaria de la escuela de San Gersolé. Instituto de Biotecnología UNAM, Cuernavaca, Morelos, México. Febrero 27.

Demostración de arácnidos (2024) Dirigida a estudiantes del colegio Potzanani. Cuernavaca, Morelos, México. Marzo 2. Demostración de “Arácnidos venenosos de México” (2024).

Curso de verano “Venaditos 2024” de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Dirección de Deporte. Cuernavaca, Morelos, México. 13 Agosto.

Plática de divulgación científica en el arcnario (2024). Dirigida a Estudiantes de COBAEM Jantetelco. Instituto de Biotecnología UNAM Cuernavaca, Morelos, México. Octubre.

Demostración “Exposición de Arácnidos” (2024) XXIV Semana de las Ciencias y las Humanidades 2024. Impartida a estudiantes de Preparatoria, realizada en la Preparatoria Federal por cooperación Andrés Quintana Roo, Cuernavaca, Morelos, México. Octubre 25.

Desarrollo tecnológico

Patentes solicitadas

1. **Salazar, M., Clement, H., García-Corrales, L.L.,** Acosta, H., **Corzo, G.** (2023). Inmunógenos recombinantes para la producción de anticuerpos contra el veneno de alacranes del género Tityus y Centruroides. República de Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección General del Registro de la Propiedad Industrial documento 94388-D1. Fecha 28 febrero 2023.
2. **Salazar, M., Clement, H., García-Corrales, L.L.,** Acosta, H., **Corzo, G.** (2023). Inmunógenos recombinantes para la producción de anticuerpos contra el veneno de alacranes del género Tityus y Centruroides. República de Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección General del Registro de la Propiedad Industrial documento 94388-D1. Fecha 28 febrero 2023.
3. **Montero-Dominguez, P.A., Restano-Cassulini, R.,** Magaña-Ávila, L.C., Almanza, A., Mercado, F., **Corzo, G.** (2024). Nuevas variantes peptídicas con actividad analgésica a partir de neurotoxinas recombinantes.

Patentes concedidas

1. Estrada, G., Guillén, F., **Arenas, I., Corzo, G.** (solicitada en 2018 concedida en 2023). Defensina recombinante J1-1 de Chile y su uso como antibiótico. Expediente MX/a/2018/003988. Folio MX/E/2018/022339. Fecha 28 marzo 2018. **Concesión otorgada el 22 de agosto de 2023 en México. Número por declarar.**

Donativos

- DGAPA-UNAM, IT200321. Expresión de proteínas útiles como inmunógenos o como agentes terapéuticos, duración 3 años.
- DGAPA-UNAM, IT200724. Expresión recombinante de proteínas provenientes de venenos y secreciones de animales ponzoñosos, duración 3 años.
- CONACyT. PRONACE 303045 en consorcio con A. Alagón, B. Becerril y L.D. Possani "Venenos/Antivenenos" (2021-2025).
- Movilidad 2023 Senacyt Panamá

Participación institucional

Coordinador de Infraestructura IBt (2014 - Ago 2023)

Responsable Académico del LUP IBt (2022 - Actual)

Carteles que presentará el Grupo

1. Diseño, construcción y expresión de una secuencia tándem de crotoxina y su uso como inmunógeno.
Miguel Ángel Mejía
2. Purificación y caracterización parcial de dos fosfolipasas A2 del veneno de *Crotalus morulus* (Klauber, 1952).
Miguel Ángel Mejía
3. In silico studies and protein engineering to modify the function of a β -neurotoxin and obtain an antinociceptive peptide.
Pavel Andrei Montero Domínguez.

Del estrés transcripcional a la regulación de la transcripción de BRCA1 y sus vecinos mediada por RNAs largos no codificantes

Mario Zurita Ortega

Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular

El grupo está enfocado a entender los mecanismos que participan en la regulación de la expresión genética y la estabilidad del genoma. Para esto usamos dos modelos de estudio; *Drosophila* y células cancerosas de origen humano.

En *Drosophila* estamos determinando los mecanismos por los cuales el producto del gen *Tonalli*, modula la expresión genética durante el desarrollo. Este tema es dirigido por la Dra. Martha Vázquez. De esto se presentará un poster por el Dr. Marco Rosales.

También, estamos analizando el posible papel de las proteínas XNP y dADD en la regulación genética y en la estabilidad del genoma. Este tema es dirigido por la Dra. Viviana Valadez. De esto el alumno Mauro Magaña presentará un poster.

Así mismo, estamos interesados en como el producto del gen HOX *Antennapedia* regula la expresión genética.

En células humanas cancerosas, nos hemos enfocado a el descubrimiento de nuestro grupo, que en células tratadas con inhibidores del factor general de transcripción TFIID, responden sobre expresando algunos genes. A esto le llamamos, respuesta al estrés transcripcional. Estamos estudiando 3 proteínas que suben en respuesta a este insulto y un ejemplo será presentado en un poster por el estudiante Eduardo Calvario.

La presentación será sobre este tema con el título indicado y el resumen es el siguiente:

Hay ejemplos de RNAs largos no codificantes involucrados en la regulación transcripcional bajo condiciones de estrés, pero su papel por inhibición transcripcional no se ha abordado. Realizamos ensayos en todo el genoma para describir la respuesta transcripcional causada por el tratamiento con un inhibidor del TFIID. A partir de esto, encontramos tres lncRNAs nuevos, TILR-1, TILR-2 y LINC00910, que se regulan positivamente en respuesta al estrés transcripcional. Estos RNAs presentan características de RNA reguladores y experimentos de su eliminación mostraron que su expresión es interdependiente. Así mismo, juntos regulan la expresión del locus cercano que contiene los genes BRCA1, NBR2, LOC101929767 y NBR1, tanto en condiciones normales como bajo estrés transcripcional. La falta de estos RNAs en condiciones normales resulta en un aumento en la proliferación celular. A partir de datos públicos de diferentes líneas celulares tratadas con diferentes inhibidores transcripcionales descubrimos que TILR-1, TILR-2 y LINC00910 se regulan positivamente. Además, estos RNAs también se sobreexpresan bajo choque térmico y estrés por arsenito y también el locus de BRCA1. Finalmente, el análisis evolutivo de estos elementos reguladores mostró que TILR-1, TILR-2 y LINC00910 están altamente conservados entre los primates, y su aparición se correlaciona con la duplicación del promotor bidireccional de BRCA1 y NBR1 que dio lugar a la configuración de cuatro genes en el locus de BRCA1. Concluimos que TILR-1, TILR-2 y LINC00910 son nuevos reguladores del locus BRCA1 funcionalmente conservados a lo

largo de la evolución y que actúan como andamios para señalar condiciones de estrés con el fin de regular sus genes blanco.

Integrantes del Grupo:

Investigadores:

Dr. Mario Zurita
Dra. Martha Vázquez
Dra. Viviana Valadez

Técnica académica:

Dra. Andrea Ortega

Estudiantes de posgrado:

Marco Rosales
Adriana Hernández
Eduardo Calvario
Samantha Cruz
Mauro Magaña
Francisco Ríos
Irving Reteguín
Zazil Velázquez
Florencia Fernández
Bruce Lira

Alumnos Graduados:

Francisco Ríos (maestría; tutor M. Zurita, 2024)
Alberto Martínez (maestría; tutora Viviana Valadez, 2024)
Marco Rosales (doctorado; tutora Martha Vázquez, 2024)
Andrea Ortega (doctorado; tutor M. Zurita, 2024)

Publicaciones:

Rosales de la Vega, M., Reséndez-Pérez, D., **Zurita, M.** and Vázquez, M. (2023). TnaA, a Trithorax group protein, modulates *ingless* expression in different regions of the *Drosophila* wing imaginal disc. **Scientific Reports**. 13;13(1):15162. (1).

Rios, F., Uriostegui-Arcos, M. and **Zurita, M.** (2024) Transcriptional stress induces the generation of dogs In cancer cells. **Non-coding RNA** 10(1), 5; <https://doi.org/10.3390/ncrna10010005> (1)

Zurita, M. (2024). Does Tfiiv moves nucleosomes? **Trends In Genetics**. 40; 560-563.

Villarreal-Puente, A., Altamirano-Torres, C., Jiménez-Mejía, G., Hernández-Bautista, C., Montalvo-Méndez, R., Vázquez, M., **Zurita, M.** And Reséndez-Pérez, D. (2024). Novel antennapedia and ultrabithorax trimeric complexes with Tbp and Exd regulate transcription. **Hereditas** 161: 25

Tenorio, M., Cruz-Ruiz S., Encarnación-Guevara, S., Hernández, M., Corona-Gomez, J.A., Sheccid-Santiago F., Serwatowska J., López-Perdomo, S., Flores-Aguirre, C., M. Arenas-Moreno, D., Ossiboff, R., Méndez-De-La-Cruz, F., Fernandez-Valverde, S.L., **Zurita, M.**, Oktaba, K. and Cortez, D. (2024). *Mayex* is an ancient long non-coding Rna recruited for X chromosome dosage compensation in lizards. **Science**. 385:1347-1354.

Participación en docencia

Coordinador del programa de Frontiers in Genomics a partir del 2021 hasta inicios del 2023.

Divulgación

Zurita-Ortega, M.E. 2023. 70 años de la doble hélice. Biotecnología en Movimiento Volumen 33, 1

Zurita-Ortega, M. 2023. El impacto de recombinar moléculas de ADN in vitro en gusanos, moscas y ratones. Biotecnología en Movimiento. Volumen 35.

Donativos vigentes

PAPIIT IN20124 (MZ)

PAPIIT IN212423 (MV)

PAPIIT IN218425 (VV)

Ciencia de Frontera CONAHCyT 2280 (MV, co-responsable)

Participación institucional

Coordinar de la presentación de un seminario institucional (2024)

Distinciones

Nombrado en el 2024 como investigador emérito del SNII.

Invitado a impartir un seminario institucional en el Centro de Biología Molecular, Severo Ochoa en Madrid España (2024).

Carteles que presentará el Grupo (hasta tres):

1. TnaA es una E3 ligasa de SUMO que se localiza en la cromatina de PREs cercanos al sitio de inicio de la transcripción de algunos genes con RNA-polimerasa II pausada. **Marco Rosales**
2. Estudio de la actividad de las proteínas dAdd1 y dXNP sobre el retrotransposón *Gypsy* en los locus de *yellow* y *cut* en *Drosophila melanogaster*. **Mauro Magaña**
3. Identificación de la interacción de FAM222A con la quinasa NLK a través de un dominio no caracterizado mediante AlphaFold. **Eduardo Calvario**.

Regulación de la expresión de genes para la formación de quistes, la síntesis, modificación y degradación de polímeros en *Azotobacter vinelandii* y construcción y caracterización de cepas con potencial para ser utilizadas en su producción.

Elda Guadalupe Espín Ocampo
Microbiología Molecular

Azotobacter vinelandii es una bacteria de la familia *Pseudomonadaceae* que forma quistes resistentes a la desecación, y produce los polímeros de importancia industrial: alginato, polihidroxibutirato (PHB), y 5-n-alkilresorcinoles (AR). En mi grupo estudiamos los mecanismos que regulan la expresión de genes implicados en la formación de quistes, así como síntesis, modificación, y degradación de estos polímeros. Nuestros estudios tienen como objetivo generar conocimiento básico y utilizarlo para diseñar y construir de cepas con potencial para la producción de estos polímeros. Actualmente, los proyectos de investigación que involucran la síntesis de alginatos, y la formación de quistes, son dirigidos principalmente por la Dra. Cinthia Núñez. Las líneas sobre el diseño de cepas mejoradas para producción de PHB y AR son dirigidas por el Dr. Daniel Segura.

Respecto a los proyectos que dirige la Dra. Núñez, se concluyó un estudio que mostró el papel del factor sigma AlgU en el control en nuevos blancos involucrados en la síntesis de alginatos, en la de AR y en la respuesta al estrés oxidativo entre otros (Chowdhury et al 2023). Además se demostró que el regulador transcripcional FleQ controla la síntesis de alginatos a través de reprimir la expresión del gene *algD*, en respuesta a los niveles de c-di-GMP, más no está involucrado en el control de las enzimas de modificación del alginato AlgE1-6, esenciales para el enquistamiento. Estos resultados serán presentados en un cartel por Victor V. Barrios. (Barrios-Rafael et al 2024. PLoS One) en revisión.

Respecto a los proyectos dirigidos por el Dr. Segura se obtuvieron resultados sobre la regulación de genes que codifican para proteínas asociadas a los gránulos de PHB como Fasinias y PHB depolimerasas, los cuales se presentarán en los carteles a cargo de Thalía Barrientos y Jessica Escobedo. Adicionalmente, el Dr. Segura en colaboración con el Dr. Carlos Peña trabajaron en la evaluación en fermentadores, de cepas de *A. vinelandii* modificadas para la producción de alginatos o PHB. Resultado de esta colaboración, se publicaron los artículos: (Salgado-Lugo et al **2023**. Microbial Bioprocessing of Agri-food Wastes. Industrial Applications. 223-256; Ponce, B., et al **2023**. Microbial Bioreactors for Industrial Molecules. 375-396; Aguirre-Zapata, C., et al **2024**. Polymers, 16 (20), 2897; Quiroz-Cardoso et al **2024**. Journal of Chemical Technology & Biotechnology. In Press

En esta ocasión presentaré avances sobre los resultados más recientes sobre la regulación de la síntesis de PHB por los sistemas **RpoS**, **Gac-Rsm** y **DksA**.

En *E. coli*, el factor sigma **RpoS** es esencial para la transcripción de genes en la fase estacionaria y el nivel de RpoS se mantiene en niveles bajos en la fase exponencial debido a su degradación por el complejo chaperona-proteasa ClpXP, por un mecanismo en donde es necesaria la interacción de RpoS con una proteína RssB para su degradación por ClpXP.

En *A. vinelandii* RpoS activa la transcripción de genes de síntesis de PHB y alquilresorcinoles. Les mostraré los resultados sobre el mecanismo de la degradación del factor RpoS por el complejo ClpXP en *A. vinelandii* y *Pseudomonas aeruginosa*.

(Rodríguez Martínez et al 2023). Presentaré también datos que indican que el sistema GacA-Rsm controla el nivel de **RpoS** por una alterna que involucra la regulación de la expresión del complejo **ClpXP**. (Juliana Rojo ,Tesis de Doctorado).

Durante este periodo concluimos un estudio sobre el mecanismo de regulación de la síntesis de PHB por respuesta estrictamediada por el segundo mensajero (p)ppGpp (Ortiz -Vasco et al 2024).

Integrantes del Grupo 2023-2024

Investigadores

Cinthia Ernestina Núñez López
Daniel Genaro Segura

Técnicos Académicos

Josefina Guzmán
Ma Soledad Moreno León

Estudiantes Posgrado en Ciencias Bioquímicas. UNAM

Doctorado

Juliana Berenice Rojo. G. Espín
*Cristian Camilo Ortiz Vasco G. Espín
Víctor Vicente Barrios Rafael. C. Núñez
Jessica Ruiz Escobedo. D. Segura
Thalía Barrientos Millán. D. Segura
Miriam Citlalli Gonzaga Pérez. C. Núñez
Andrea Viridiana Moyao Mejía. D. Segura
Alma Luz Carmona Brito D. Segura

Maestría

*José Pablo Olache. G. Espín
*Miriam Citlalli Gonzaga Pérez
Marina Chávez Vega D. Segura

Licenciatura

Alan David Jiménez. G. Espín
José Urrego. G. Espín
*Iris Jaydi Nicole Dominguez Saavedra. G. Espín
* Sonia Macuil García. G. Espín
*Dayren Díaz Gomez D. Segura
Juan Pablo Almazán Chávez D. Segura
*Analiz Mejía Rangel C. Núñez
*Joselyn Alvares Chávez. Núñez
* Karla Iglesias Primavera C. Núñez

Scherezada Orgaz-Ramírez. C. Núñez
Frida Paola Becerril Sánchez. G. Espín

Alumnos Graduados

Licenciatura

Iris Jaydi Nicole Domínguez Saavedra. En Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica del Estado de Morelos UPEMOR. Estudio del mecanismo de regulación de la síntesis de polihidroxibutirato por el factor integración del hospedero (IHF) en *Azotobacter vinelandii*. Abril 18, **2024**. Tutora **G. Espín**

Sonia Macuil García. En Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica del Estado de Puebla. Papel de la proteína Avin03280 en la regulación post-transcripcional de la síntesis de polihidroxibutirato en *Azotobacter vinelandii*. 20 de agosto del **2024**. Tutora **G. Espín**

Dayren Cristina Díaz Gómez. Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Expresión de la enzima PHA sintasa de *Aeromonas caviae* en *Azotobacter vinelandii*. 9 de mayo del 2024. Tutor **D. Segura**

Analiz Mejía Rangel. Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Influencia de FleQ en la expresión del gen *lea-1* en *Azotobacter vinelandii*. Agosto 16, 2024. Tutora **C. Núñez**

Joselyn Alvares Chávez. Licenciatura. Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Regulación transcripcional del gen *fleQ* de *Azotobacter vinelandii* en la transición del enquistamiento. Septiembre 2, 2024. Tutora **C. Núñez**

Karla Iglesias Primavera. Licenciatura. Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Estudio de la influencia del complejo FleQ/FleN en la regulación directa del gen *algD* en *Azotobacter vinelandii*. Julio 12, 2023. Tutora **C. Núñez**

Maestría

José Pablo Olache Alvarez. Maestría en Ciencias Bioquímicas UNAM. Estudio de la expresión de RsmA y su control por HIF y ClpP en *Azotobacter vinelandii*. 20 de abril, **2023**. Tutora **G. Espín**

Miriam Citlalli Gonzaga Pérez. Maestría en Ciencias Bioquímicas. UNAM. Estudio de la función de Amr Zen la síntesis de alginato en *Azotobacter vinelandii*. Abril 16, 2024. Tutora **C. Núñez**

Doctorado

Libertad Alejandra Adaya García. Doctorado en Ciencias Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Estudio del papel de la depolimerasa Avin03910 en el metabolismo del poliéster polihidroxibutirato (PHB) en *Azotobacter vinelandii*. 10 de marzo de 2023. Tutor **D. Segura**

Cristian Camilo Ortíz Vasco. Doctorado en Ciencias Bioquímicas UNAM. Importancia de la alomona (p)ppGpp en la regulación del ciclo del poli-β-hidroxibutirato (PHB) en *Azotobacter vinelandii*. Junio 7, **2024**. Tutora **G. Espín**

Publicaciones

Rodríguez-Martínez K, Muriel-Millán LF, Ortíz-Vasco C, Moreno S, Soberon-Chavez G and **Espín G**. Defining the regulatory mechanisms of sigma factor RpoS degradation in *Azotobacter vinelandii* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Molecular Microbiology*, June 5, **2023**. DOI: 10.1111/mmi.15107

Chowdhury-Paul S, Martínez-Ortíz I, Pando-Robles V, Moreno S, **Espín G**, Merino E, and **Núñez C**. The *Azotobacter vinelandii* AlgU Regulon During Vegetative Growth and Encysting Conditions: A Proteomic Approach. *PloS One* **2023**. 18(11): e0286440. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286440>

Salgado-Lugo, H., Andler, R., Diaz-Barrera, A., Garcia, A., **Segura, D.**, Peña, C. **2023**. Sustainable production of polyhydroxyalkanoates (PHAs) from agri-food waste: molecular and bioengineering aspects. *Microbial Bioprocessing of Agri-food Wastes. Industrial Applications*. 223-256.

Ponce, B., Urtuvia, V., Castillo, T., **Segura, D.**, Peña, C. and Díaz-Barrera, A. **2023**. Microbial Bioreactors at Different Scales for the Alginate Production by *Azotobacter vinelandii*. *Microbial Bioreactors for Industrial Molecules*. 375-396.

Ortiz-Vasco C, Moreno S, Quintero-Navarro L, Rojo-Rodríguez J, and **Espín G**. The stringent response regulates the poly- β -hydroxybutyrate (PHB) synthesis in *Azotobacter vinelandii*. *PLoS One*. **2024**; 19(4): e0299640. Published online **2024** Apr 4. doi: 10.1371/journal.pone.0299640
PMCID: PMC10994330

Aguirre-Zapata, C., **Segura, D.**, Ruiz, J., Galindo, E., Perez, A., Diaz-Barrera, A, Pena, C. **2024**. The Absence of Phasins PhbP2 and PhbP3 in *Azotobacter vinelandii* Determines the Growth and Poly-3-hydroxybutyrate Synthesis. *Polymers*, 16 (20), 2897.

Quiroz-Cardoso R., Castillo, T., Galindo, E, Ruíz Escobedo, J., **Segura, D.**, Peña, C **2024**. Looking for improved strains of *Azotobacter vinelandii* and favorable culture conditions yielding high molecular weight Poly-3-hydroxybutyrate (P3HB). *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*. In Press

Barrios-Rafael V. H., Ahumada-Manuel C. L., Orgaz-Ramírez S., Nava-Galeana, J. Guzmán J., Moreno S., Bustamante V.H., and **Núñez C**. The c-di-GMP effector FleQ controls alginate production by repressing transcription of *algD* in *Azotobacter vinelandii*. **2024**. *PloS One*, en revisión

Participación en docencia

Taller: LA BIOLOGÍA A PARTIR DE LAS BIOMOLÉCULAS; NUEVOS PARADIGMAS Y APLICACIONES. Licenciatura en Biología Facultad de Ciencias. 6 horas (febrero 14 y 17, **2023**)

Responsable: Dr. José Luis Puente. Instituto de Biotecnología, UNAM.

Tema: Genética molecular de la diferenciación y la biosíntesis de polímeros y en *A. vinelandii* (**G.Espín**).

Taller: LA BIOLOGÍA A PARTIR DE LAS BIOMOLÉCULAS; NUEVOS PARADIGMAS Y APLICACIONES. Licenciatura en Biología Facultad de Ciencias. 6 horas (agosto 22 y 25, **2023**)

Responsable: Dr. José Luis Puente. Instituto de Biotecnología, UNAM.

Tema: Genética molecular de la diferenciación y la biosíntesis de polímeros y en *A. vinelandii* **G. Espín**

Taller: LA BIOLOGÍA A PARTIR DE LAS BIOMOLÉCULAS; NUEVOS PARADIGMAS Y APLICACIONES. Licenciatura en Biología Facultad de Ciencias. 6 horas (febrero 13 y 16, **2024**)

Responsable: Dr. José Luis Puente. Instituto de Biotecnología, UNAM.

Tema: Genética molecular de la diferenciación y la biosíntesis de polímeros y en *A. vinelandii* **G. Espín**

Curso: “Aspectos moleculares de la síntesis de polihidroxicanoatos microbianos”. Postgrado de la Escuela de Ingeniería Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Chile. 18 de abril de 2023. **D. Segura**

Curso: Ingeniería de Bioprocesos: Módulo de Ingeniería genética. Ejemplos de construcción de cepas bacterianas mejoradas: *Azotobacter vinelandii* y la producción de aligador y polihidroxicanoatos. Universidad Popular Autónoma de Puebla, Puebla, México. 18 y 19 de mayo de 2023. **D. Segura**

Impartición del módulo II del curso de “Biología Molecular” en la Maestría en Ciencias Bioquímicas, Instituto de Biotecnología, UNAM 2024-1 y 2025-1. **D. Segura**

Curso de Microbiología Molecular. Lic en Bioquímica y Biología Molecular. Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas. UAEM. 12 y 15 de Abril. **C. Núñez**

Curso de Biología Molecular. Posgrado en Ciencias Bioquímicas. 6 hrs/curso. 2023 y 2024. **C. Núñez**

Responsable del Tópico Selecto “Regulación de la expresión génica en bacterias”. Posgrado en Ciencias Bioquímicas. 2023. **C. Núñez**

Divulgación

Moyao-Mejia, A., **Segura, D.** 2023. Lípidos antifúngicos: el desafío de su producción en bacterias usando ingeniería genética. Biotecnología en Movimiento. Revista de divulgación del Instituto de Biotecnología de la UNAM, 33, 5.

Conferencia: “La contaminación ambiental por plásticos y la genética molecular de la síntesis del bioplástico polihidroibutirato (PHB) por la bacteria *Azotobacter vinelandii*” Coloquio Oaxaqueño de Matemáticas. Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad Oaxaca. 31 de Octubre 2024. **G. Espín**

Platica: “El mundo de los microbios”. Colegio Sathya Sai Cuernavaca. Octubre del - 2024. **C. Núñez**

Participación en el evento de “Puertas abiertas”. Instituto de Biotecnología, UNAM. 2023. **C. Núñez**

Donativos vigentes

PAPIIT- IN2224223 Regulación post-transcripcional del factor sigma RpoS en la bacteria *Azotobacter vinelandii*. Enero 2023-Diciembre 2025: \$220000.00 en 2023, \$242000.00 en 2024 **G. Espín**

PAPIIT IG200222. Estudio de la función de nuevas proteínas del metabolismo de polihidroxicanoatos: Sus efectos en la producción de nuevos bioplásticos utilizando diferentes estrategias de cultivo celular en bioreactores. **D. Segura**

Proyecto PAPIIT. IN215924. Vigencia de Enero 2024- Diciembre 2026 **C. Núñez**

Proyecto PAPIIT. IN209521. Vigencia de Enero 2021- Diciembre 2023 **C. Núñez**

Participación institucional

Comisión de evaluación del PRIDE. **C. Núñez**

Integrante del subcomite de admisión de Microbiología del Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas. 22 de mayo del **2023. G. Espín**

Distinciones

Investigadora Emérita del SNI a partir del 1 de enero del **2023. G. Espín**

Carteles que presentará el Grupo:

- 1.** Determinando la función de las proteínas PhbP2 y PhbP3 en el metabolismo del bioplástico polihidroxi butirato en *Azotobacter vinelandii*
Jessica Ruiz Escobedo

- 2.** La proteína PhbF regula la degradación del bioplástico polihidroxi butirato en la bacteria *Azotobacter vinelandii*
Thalía Barrientos Millán

- 3.** El efector de c-di-GMP FleQ es un represor de la transcripción de *algD* y de la síntesis de alginato en *Azotobacter vinelandii*.
Victor V. Barrios Rafael

Biología del Desarrollo de la Raíz: enfoque en la morfogénesis de la raíz lateral

Joseph Dubrovsky

Biología Molecular de Plantas

Durante últimos tres años nuestros estudios fueron dirigidos en las siguientes direcciones (1) Análisis de vías regulatorias del mantenimiento del meristemo apical de la raíz (MAR) identificados en el laboratorio que dependen de metabolismo de treonina y de folatos; (2) Análisis de los mecanismos celulares y moleculares de pérdida del meristemo apical de la raíz en cactáceas, lo cual ocurre de manera natural. (3) Análisis de los mecanismos celulares y moleculares de la iniciación y el desarrollo de la raíz lateral (RL) en planta modelo, *Arabidopsis thaliana*, enfocando en el papel de algunos factores epigenéticos del desarrollo y el rol de fosfolípidos de señalización en estos procesos. En esta charla el enfoque principal será en esta última línea de investigación. Anteriormente establecimos que histona H3 lisina 4 (H3K4) metiltransferasa ARABIDOPSIS HOMOLOG OF THRIORAX1 (ATX1) es requerida para la morfogénesis normal del primordio de la RL (PRL) en *Arabidopsis thaliana*. El análisis de los mecanismos involucrados demostró que las mutantes afectadas en el dominio catalítico SET de actividad de metiltransferasa están más drásticamente afectadas en la morfogénesis de PRLs que la mutante nula. Los experimentos de rastreo celular (“time-lapse”) demostraron que las principales direcciones del crecimiento del PRL están afectadas en las mutantes y que la duración del ciclo celular y el tiempo requerido para transición de una etapa a la otra del desarrollo del PRL están aumentados. Análisis transcriptómico de una de las mutantes permitió identificar varios genes candidatos regulados por ATX1, de los cuales más abundantes fueron los genes involucrados en organización de la pared celular y metabolismo de peróxido de hidrógeno. Entre ellos, identificamos el gen *PEROXIDASE35 (PER35)*. Encontramos que la mutante *per35-1* tiene un fenotipo muy similar al de las mutantes en *ATX1*. También evidenciamos que la expresión del gen *PER35* depende de la actividad de *ATX1*. Este estudio demostró que la iniciación y la morfogénesis de los PRLs, así como el desarrollo del sistema radical, están controladas a nivel epigenético por *ATX1* vía regulación del *PER35*, posiblemente a través del mantenimiento de estado redox en células del periciclo y sus derivados. Durante este periodo, cinco estudiantes de licenciatura y uno de maestría defendieron sus tesis, publicamos 14 artículos en revistas indizadas y dos capítulos de libros de circulación internacional.

INTEGRANTES DEL GRUPO

Investigadores:

Dra. Svetlana Shishkova

Técnicos

Dra. Selene Napsucialy Mendivil

Investigadores Posdoctorales

(SS)

Dr. Gustavo Rodríguez Alonso (enero de 2022 – agosto de 2023)

(JD)

Dr. José Antonio Pedroza García (septiembre de 2021 - agosto de 2022).

Dr. Héctor Hugo Torres Martínez (febrero de 2021 - noviembre 2022).

Dr. Anil Kumar (a partir de marzo de 2024)

Estudiantes de Doctorado

(SS)

M. en C. Mayra Liliana López Valle

Estudiantes de Maestría

(SS)

Juan Pablo Villa Núñez

Ramsés Uriel Albarrán Hernández

Julieta Olvera Berruecos

(JD)

Eric Joseph Bormann

Celine Geiger

Estudiantes de Licenciatura

(SS)

Alejandra Lara Vargas

Kelly Juárez Hernández

Sofía Esteban Hernández

(SNM)

[Janett Rios Gonzalez](#)

[Perla Esmeralda Calderón Delgado](#)

(HHTM)

[Marian Wendolin García Jiménez](#)

(GRA)

Yuleimi Corín Pacheco Blancas

Juan Manuel Palacios Corona

(JD)

Evitaly Barranco Zúñiga

Estrella Acacitli Coteró González

Estancias de Investigadores en el laboratorio

(SS)

Dra. Verónica Lira Ruan (2022, UAEM)

Dr. Gustavo Rodríguez Alonso (2024, UAEM)

Estancias de estudiantes en el laboratorio

(SS)

Elsy Naomi Miranda Vargas. Estancia de 4 meses (agosto-diciembre 2023, UPEMor).

Fabiola Aline Fierro Benjamín. Estancia de 4 meses (agosto-diciembre 2024, UnADM).
(SNM)

[Perla Esmeralda Calderón Delgado](#). Estancia de 4 meses (mayo-agosto 2024, UPEMor).

Joselyn Alvares Chavez. Estadía de 4 meses (septiembre-diciembre 2022) y servicio social de 4 meses (enero-abril 2023, UPEMor).

Maria Fernanda Flores Tlalapango. Servicio social de 6 meses (UPEMor, enero-junio 2023).

Uriel Mendoza Abrego. Estancia de 4 meses (septiembre-diciembre 2023, UPEMor).

Lili Ketzali Hernández Agustin. Estancia profesional de 2 meses (julio-septiembre 2024, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido).

(GRA)

[Kenia Aislinn Galván Alcaraz \(agosto de 2022- marzo de 2023, LCG-UNAM\)](#).

[Joel Rodríguez Herrera \(enero-mayo 2023, LCG-UNAM\)](#).

(JD)

C. Lic. Alejandra Katherine Huamán Pinedo. Estancia Profesional de 3 meses (marzo-mayo de 2022, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú).

[Janett Rios Gonzalez, Ayudante SNII III y SNII Emérito, a partir de julio de 2023.](#)

[Marian Wendolin García Jiménez, Estancia de preparación para maestría. A partir de marzo de 2024.](#)

Yessenia López Castro. Estancia profesional de 2 meses (agosto-septiembre 2024, Universidad del Papaloapan).

Personal Administrativo

Jesús Moreno Mercado.

Emmanuel Alejandro Carcaño Velázquez

Cintha Olvera Servín

ALUMNOS GRADUADOS

(SS)

J. P. Villa Núñez (Licenciatura en Ciencias, área terminal de bioquímica y biología molecular, UAEM). Tesis de licenciatura "Regulación postranscripcional mediada por microRNAs en el crecimiento determinado de la raíz primaria de *Pachycereus pringlei*". 17 de junio de 2022 (<http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/3786>)

A. Lara Vargas (Licenciatura en Ciencias, área terminal de bioquímica y biología molecular, UAEM). Tesis de licenciatura "Hacia el diseño del protocolo para obtener plantas transgénicas de cactáceas", 11 de mayo de 2023 (<http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/3724>)

(SNM)

Janett Rios Gonzalez (Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica del Estado de Morelos). Tesis de licenciatura "Análisis de mutantes en dos genes "blanco" de la actividad de ARABIDOPSIS HOMOLOG OF TRITHORAX (ATX1), involucrados en el desarrollo de la raíz". 14 de febrero del 2024. (HHTM)

Marian Wendolin García Jiménez (Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica del Estado de Morelos). Tesis de licenciatura "Estudio del compromiso celular en el desarrollo del primordio de la raíz lateral en *Arabidopsis thaliana*". 08 de abril del 2024.

(GRA)

Yuleimi Corín Pacheco Blancas (Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica del Estado de Morelos). Tesis de licenciatura "Caracterización de *Echinopsis mirabilis* como organismo modelo para estudios moleculares y de desarrollo en cactáceas" 20 de diciembre de 2022.

(JD)

Eric Joseph Bormann (Molecular and Cell Biology Lab Rotation), Tesis de Maestría, “Distribution of anionic phospholipids during early stages of lateral root development in *Arabidopsis thaliana*”, supervised by Dr. Joseph Dubrovsky in the Laboratory of Prof. Dr. Alexis Maizel, Centre for Organismal Studies, Heidelberg University, 11 de septiembre de 2023.

PUBLICACIONES 2022-2024 en revistas indizadas

(Autores para correspondencia están indicadas con *. Autores y coautores del grupo actuales o anteriores están indicados en negrillas)

1. Hernández-Herrera P., **Ugartechea-Chirino Y.**, **Torres-Martínez H.H.**, Arzola A.V., Chairez-Veloz J.E., García-Ponce B., de la Paz Sánchez M., Garay-Arroyo A., Álvarez-Buylla E.R.*, **Dubrovsky J.G.***, Corkidi G*. 2022. Live Plant Cell Tracking: Fiji plugin to analyze cell proliferation dynamics and understand morphogenesis. *Plant Physiology*, 188: 846–860, <https://doi.org/10.1093/plphys/kiab530> IF8.005

Press release: April 1, 2022/in *Plantae*: [Plant Science Research Weekly](https://plantae.org/live-plant-cell-tracking-a-fiji-plugin-to-analyze-cell-proliferation-dynamics-and-understand-morphogenesis-plant-physiol/) /by [Andrea Gómez-Felipe](https://plantae.org/live-plant-cell-tracking-a-fiji-plugin-to-analyze-cell-proliferation-dynamics-and-understand-morphogenesis-plant-physiol/) (<https://plantae.org/live-plant-cell-tracking-a-fiji-plugin-to-analyze-cell-proliferation-dynamics-and-understand-morphogenesis-plant-physiol/>).

2. **Torres-Martínez H.H.**, **Napsucialy-Mendivil S.**, **Dubrovsky J.G.*** 2022. Cellular and molecular bases of lateral root initiation and morphogenesis. *Current Opinion in Plant Biology*. 65:102115 <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2021.102115> IF9.396

3. Ruiz-Huerta E.A*., Armienta-Hernández M.A., **Dubrovsky J.G.**, Gómez-Bernal J. M. 2022. Bioaccumulation of heavy metals and As in maize (*Zea mays* L) grown close to mine tailings strongly impacts plant development. *Ecotoxicology*, 31: 447–467. <https://doi.org/10.1007/s10646-022-02522-w> IF2.935

4. Xin P., Schier J., Šefrnová Y., Kulich I., **Dubrovsky J.G.**, Vielle-Calzada J.-P., **Soukup A***. 2022. The Arabidopsis TETRATRICOPEPTIDE-REPEAT THIOREDOXIN-LIKE (TTL) family members are involved in root system formation via their interaction with cytoskeleton and cell wall remodeling. *The Plant Journal*, 112, 946–965 <http://doi.org/10.1111/tbj.15980> IF 7.091

5. **García-Gómez M.L.**, **Reyes-Hernández B.J.**, **Sahoo D.P.**, **Napsucialy-Mendivil S.**, **Quintana-Armas A.X.**, **Pedrosa-García J.A.**, **Shishkova S.**, **Torres-Martínez H.H.**, Pacheco-Escobedo M.A., and **Dubrovsky J.G.*** 2022. A mutation in *THREONINE SYNTHASE 1* uncouples proliferation and transition domains of the root apical meristem: experimental evidence and in silico proposed mechanism. *Development*, 149: dev200899 <https://doi.org/10.1242/dev.200899> IF 6.862

A companion article has been published: [A metabolic mechanism for root apical meristem maintenance](https://journals.biologists.com/dev/article/149/21/e149_e2108/281241/A-metabolic-mechanism-for-root-apical-meristem) https://journals.biologists.com/dev/article/149/21/e149_e2108/281241/A-metabolic-mechanism-for-root-apical-meristem

6. Torres-García E., Pinto-Cámara R., Linares A., Martínez D., Abonza V., Brito-Alarcón E., Calcines-Cruz C., Valdés-Galindo G., Torres D., Jabłoński M., **Torres-Martínez H.H.**, Martínez J.L., Hernández H.O., Ocelotl-Oviedo J.P., Garcés Y., Barchi M., D’Antuono R., Bošković A., **Dubrovsky J.G.**, Darszon A., Buffone M.G., Morales R.R., Rendon-Mancha J.M., Wood C.D., Hernández-García A., Krapf D., Crevenna Á.H., Guerrero A*. 2022. Extending resolution within a single imaging frame. *Nature Communications*, 13, 1-22, doi.org/10.1038/s41467-022-34693-9 IF 17.694

7. **Dubrovsky J.G.*** 2022. Inconsistencies in the root biology terminology: Let’s communicate better. *Plant and Soil* 476:713–720, <https://doi.org/10.1007/s11104-022-05415-3>. IF4.993

8. Blanco-Touriñán N.*, **Torres-Martínez H.H.**, Augstein F., Champeyroux C., von der Mark C., Carlsbecker A., **Dubrovsky J.G.***, Rodríguez-Villalón A.* 2023. The primary root procambium

contributes to lateral root formation through its impact on xylem connection. *Current Biology* 33: 1716–1727. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.03.061> IF 10.900

9. Montiel J.*, García-Soto I, James E.K., Reid D, Cárdenas L, **Napsucially-Mendivil S.**, Ferguson S., **Dubrovsky J.G.**, Stougaard*. 2023. Aromatic amino acid biosynthesis impacts root hair development and symbiotic associations in *Lotus japonicus*. *Plant Physiology*, 193: 1508–1526. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiad398> IF 8.005

10. **Shishkova S.***, Huang L., Esteban Rodríguez R., Ristova D., Dello Ioio R. (2023) Editorial: Root Development: Towards Understanding Regulatory Networks and Complex Interactions Between Cell Populations. *Frontiers in Plant Science*, 13: 1108367. DOI: 10.3389/fpls.2022.1108367 IF 6.627

11. Maruri-López I., Romero-Contreras Y.J., **Napsucially-Mendivil S.**, González-Pérez E., Aviles-Baltazar N.A., Chávez Martínez A.I., Flores-Cuevas E.J., Freitas Schwan-Estrada K.R., **Dubrovsky J.D.**, Jiménez-Bremont J.F., and Serrano M.* A biostimulant yeast, *Hanseniaspora opuntiae*, modifies *Arabidopsis thaliana* root architecture and improves the plant defense response against *Botrytis cinerea*.

Planta, 259: 1-15, <https://doi.org/10.1007/s00425-023-04326-6> IF 3.6

12. Montiel J.*, **Dubrovsky J.G.***. 2024. Amino acids biosynthesis in root hair development: a mini-review. *Biochemical Society Transactions*, 52: 1873-1883. BST20231558, <https://doi.org/10.1042/BST20231558> IF 3.8

13. Jaramillo-Correa J., Reyes-Galindo V.; **Shishkova S.**, Sandoval-Zapotitla E.; Flores-Ortiz C.; Piñero D.; Spurgin L.; Martin C.; Torres-Jardón R.; Zamora-Callejas C.; Mastretta-Yanes A. (2024) Histological, metabolomic, and transcriptomic differences in fir trees from a peri-urban forest under chronic ozone exposure. *Ecology and Evolution*, DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.11343> IF 3.167

14. Martínez-Aguilar A.L., Villanueva-Sánchez E., Valencia-Díaz S., Estrada-Soto S., **Napsucially-Mendivil S.**, Barba-González R., Alia-Tejagal I., Arellano-García J. de J., Villegas-Torres O.G., Perea-Arango I. 2024. Tilianin content and morphological characterization of colchicine-induced autotetraploids in *Agastache mexicana*. *Peer J. Aceptado*.

ARTICULOS EN REVISTAS NO INDIZADAS y PREEPRINTS

1. Xin P., Jakub Schier J., Kulich I., **Dubrovsky J.G.**, Vielle-Calzada J.-P., **Soukup A.***. 2020. The Ruiz-Huerta E.A.*, Armienta-Hernández M.A., Dubrovsky J.G. Gómez-Bernal J. M. 2022. Bioaccumulation of heavy metals and As in maize (*Zea mays* L) grown close to mine tailings strongly impacts plant development. *Research Square* <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-827219/v1>

2. Montiel-Gonzalez-J., James, E.K., Garcia-Soto I., Reid D., **Napsucially-Mendivil S.**, **Dubrovsky J.G.**, Cardena L., Stougaard J. 2022 Aromatic amino acid biosynthesis by a Lotus Aldolase impacts root hair development and symbiotic associations. *BioRxiv* doi: <https://doi.org/10.1101/2022.10.13.511206>

3. Reyes-Galindo V., Jaramillo-Correa J., **Shishkova S.**, Sandoval-Zapotitla E., Flores-Ortiz C., Piñero D., Spurgin L., Martin C., Prince D., Torres-Jardón R., Zamora-Callejas C., Mastretta-Yanes A. (2023) Transcriptomic, morphological, and metabolomic differences in fir trees from a peri-urban forest under chronic ozone exposure *Authorea*. July 17, 2023. DOI: 10.22541/au.168963201.14820450/v1

LIBROS o CAPITULOS DE LIBROS:

1. **Dubrovsky J.G.*** and Rost T.L. 2023. Pericycle. In: *Encyclopedia of Life Sciences (eLS). Third Edition*. Vol. 3: 1-15, John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0029554

2. **Dubrovsky J.G.*** and **Rodríguez-Alonso G.** 2024. The Root Apical Meristem. In: *Plant Roots Hidden Half, 5th Edition*, Editors: A. Eshel, T. Beeckman, Taylor & Francis. ISBN: 9781003324942, DOI: <https://doi.org/10.1201/b23126>

PARTICIPACIÓN EN DOCENCIA 2022-2024

(SS) Participación en 3 cursos de Posgrado en ciencias BQ-UNAM y 2 cursos de Licenciatura (En Ciencias y en Ciencias Genómicas), en Comités Tutorales de 12 estudiantes de Maestría y Doctorado, y 3 de Licenciatura; participación como miembro de jurado en 18 exámenes de estudiantes de Posgrado y 3 de Licenciatura.

(SNM) Participación como sinodal de una Tesis de Licenciatura.

(JD) Participación en 2 cursos de Posgrado en ciencias BQ-UNAM, en Comités Tutorales de 2 estudiantes de Maestría; participación como miembro de jurado en 4 exámenes de estudiantes de Doctorado, uno de las cuales fue en University of Ghent, Center For Plant Systems Biology, Belgium. Dirección de estancias profesionales de dos estudiantes de licenciatura. Dirección de estancias posdoctorales de tres investigadores posdoctorales.

DIVULGACIÓN

(SS)

Participación en el curso de verano "cachorros" 2024: responsable del taller "Exploradores de cactus". IBT-UNAM (2024).

Plática "Los cactus: nuestros amigos espinosos" impartida como parte de Jornada de Divulgación Científica, Centro Educativo Americano, Cuernavaca, (2023).

Participación en el Cuarto Día de Puertas Abiertas "en familia" del IBt-UNAM (2023).

(SNM)

Participación en la "Tercera Escuela de Verano del Instituto de Biotecnología". Del 16 al 29 de junio del 2022.

Participación en el "Cuarto Día de Puertas abiertas para la familia". 28 de marzo del 2023.

Constancia de participación como integrante del Jurado del Premio a las Mejores Tesis 2022 que se otorga con el objetivo de reconocer y estimular el esfuerzo de estudiantes formados en este Instituto. Cuernavaca, Morelos a 18 de octubre de 2023.

Plática "Germinación de las semillas" impartida a niños de primer grado de primaria del Colegio Suizo de México, campus Cuernavaca. 19 de abril del 2024.

Participación como ponente de la "Cuarta Escuela de Verano en Investigación" del Instituto de Biotecnología. Del 09 al 22 de junio del 2024.

Participación en el curso de verano cachorros STUNAM-IBT 2024: responsable del taller "Juguemos con las plantas". IBT-UNAM (2024).

(JD)

Participación en celebración de los 40 años del Instituto de Biotecnología con la exposición fotográfica "México lindo y querido 40 IBT - 40 fotos por Joseph Dubrovsky", 20 de abril de 2022.

Participación en la "Exposición Fotográfica 40 años del IBt", Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2022.

Coordinación de parte científica de un proyecto artístico "RAICES" realizado por El Artista Luis Diaz Gordo (Vena2), enero de 2023

Participación como ponente de la "Cuarta Escuela de Verano en Investigación" del Instituto de Biotecnología. Del 09 al 22 de junio del 2024.

DONATIVOS durante 2022-2024

(SS)

- * 2020-2023, Proyecto financiado por CONACyT (CF-2019 304301): “Papel de los factores de transcripción PLETHORA en el crecimiento determinado de la raíz primaria de las cactáceas y en el desarrollo de la raíz de especies de importancia agrícola”. Monto: \$500,000.00.
- * 2021-2023, Proyecto financiado por DGAPA, UNAM (IN210221) “Regulación transcripcional y postranscripcional del crecimiento determinado de la raíz de cactáceas y del mantenimiento del meristemo apical de la raíz”. Monto: 228.200.00 (tercer año, 2023).
- * 2024-2026, Proyecto financiado por DGAPA, UNAM (IN208824) “Análisis de las vías genéticas de mantenimiento y agotamiento del meristemo apical de la raíz en cactáceas con crecimiento determinado de la raíz primaria”. Monto: 237.000.00 (primer año, 2021).

(JD)

- * 2019-2022, Proyecto aprobado por SEP-CONACyT (A1-S-9236) “La morfogénesis del primordio de la raíz lateral en *Arabidopsis thaliana*: análisis celular y regulación genética: Parte II”. Monto: \$ 1,945,342.00
- * 2021-2023, Proyecto financiado por DGAPA, UNAM (IN204221) Bases celulares y control genético del desarrollo de la raíz en *Arabidopsis thaliana*”. Monto: 1^{er} año \$269,062.00, 2^{do} año \$260,000.00, 3er año \$215,153.00, Total \$744,215.00
- * 2022-2025, Project 60270 supported by the Department of Energy of the USA: “Understanding root stem cell maintenance in *Arabidopsis thaliana* using high spatial resolution laser-ablation electrospray ionization mass spectrometry”.
- * 2024-2026, Proyecto financiado por DGAPA, UNAM (IN203024) “Estudio de posibles mecanismos de vía metabólica del establecimiento y mantenimiento del meristemo apical de la raíz en *Arabidopsis thaliana*”. Monto: 1^{er} año \$242,000.00.
- * 2023-2024, Apoyo de DGAPA-PASPA del año sabático, Colaboración con el Dr. Alexis Maizel, Centre for Organismal Studies, Universidad de Heidelberg, Alemania (“Participación de lípidos señalizadores en la iniciación de raíces laterales y morfogénesis del primordio en *Arabidopsis thaliana*”). Estancia durante febrero 2023 hasta enero de 2024.
- * 2024, Estancia de investigación apoyada por The German Academic Exchange Service (DAAD, *Deutscher Akademischer Austauschdienst*) “Role of signalling lipids in lateral root initiation and early development in *Arabidopsis thaliana*” realizada en Colaboración con el Dr. Alexis Maizel, Centre for Organismal Studies, Universidad de Heidelberg, Alemania, octubre - noviembre de 2024.

PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL

(JD)

El miembro de Comité Técnico de la Unidad de Microscopía Electrónica, Instituto de Biotecnología, UNAM.

El miembro de Comité Técnico de Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada, Instituto de Biotecnología, UNAM.

El miembro de Comisión Especial para selección de nuevos Lideres Académicos en el Instituto de Biotecnología de la UNAM. Abril-Mayo de 2024

DISTINCIONES

(SNM)

Distinción de Investigador Nacional Nivel I, otorgado por el Sistema Nacional de Investigadores a partir del 1 de enero del 2020.

(GRA)

Distinción de Investigador Nacional Nivel I, otorgado por el Sistema Nacional de Investigadores a partir del 1 de enero de 2023.

(JD)

2023, Brussels Institute for Advanced Studies (BriAS) fellow.

2023 El taller (workshop) "Root biology and agriculture ecological system", Université libre de Bruxelles (ULB) Campus Plaine, dentro de un programa interdisciplinario denominado "El pasado, presente y futuro de alimentación, clima y sostenibilidad", que fue organizado en honor del Prof. Dr. Dubrovsky ("The workshop is organized in honor of Prof. Joseph Dubrovsky, BriAS fellow"), 24 de enero de 2023.

2024, Investigador Nacional Emérito (17 de junio de 2024).

CARTELES QUE PRESENTERÁ EL GRUPO:

1. El gen *PEROXIDASA35* está involucrado en la morfogénesis del primordio de raíz lateral y es regulado a nivel epigenético.

Selene Napsucialy Mendivil.

2. Incidencia y distribución de las especies con crecimiento determinado de la raíz primaria en la subfamilia Cactoideae (Cactaceae).

Sofía Esteban Hernández.

Un conflicto más, el transportador PpHKT del musgo

Omar Homero Pantoja Ayala

Biología Molecular de Plantas

Una de las características principales de las células eucariotas es la compartimentalización conferida por los diferentes organelos que se encuentran suspendidos en el citosol, los cuales se encuentran delimitados por una membrana con propiedades particulares para cada uno de los organelos. Estas propiedades se deben a la composición lipídica y proteica específica de cada una de las membranas. Dentro de las proteínas que componen a las membranas, las relacionadas con el transporte de solutos tienen una importancia particular ya que son las encargadas de establecer los gradientes iónicos y de solutos para cada organelo, los cuales son requeridos para mantener la homeostasis celular. Para el caso de las mitocondrias y los cloroplastos, la presencia de dos o tres membranas, respectivamente, requiere la función coordinada de las proteínas de transporte localizadas en cada una de ellas. En los cloroplastos, además de las membranas externa e interna, se encuentra la del tilacoide, donde residen las proteínas responsables del transporte de electrones activado por la luz y que constituyen la parte luminosa de la fotosíntesis. El resultado de esta actividad es el establecimiento de la fuerza motora de protones (FMP), con la eventual síntesis de NADPH y ATP. El buen funcionamiento del tilacoide depende no solo de las proteínas constituyentes de la cadena de electrones, sino también de la presencia de proteínas transportadoras que ayuden a mantener la FMP. Hasta ahora se han identificado a canales selectivos a cloro (Cl^-) y transportadores de potasio (K^+) como dos mecanismos responsables de controlar el potencial de membrana del tilacoide. En el musgo *Physcomitrium patens* hemos identificado que un transportador tipo HKT (*High affinity K^+ Transporter*) controla parcialmente esta actividad. La mutación del gen correspondiente afecta varios aspectos del desarrollo del musgo como son un mayor tamaño del gametóforo, sin la formación del esporofito, así como un menor contenido de clorofila y alteraciones en la estructura del tilacoide. La mutación de *PpHKT* modifica la expresión de cerca de mil genes asociados con las fotosíntesis, glicolisis y respiración que ayudan a explicar los fenotipos observados en la mutante.

Integrantes del Grupo

Dr. Paul Rosas Santiago (Inv. Asoc.)
Dr. Jorge Ruiz Salas (Tec. Acad.)
Dra. Carolina Yáñez Domínguez (Inv. PostDoc)
Dr. Daniel Gómez Lagunas (Inv. PostDoc)
Dra. Karla Rojas Méndez (Inv. PostDoc)
Dr. Juan Antonio Castillo González (Inv. PostDoc)
Dieter Chavelas Hernández (Estudiante Maestría)
Eusebio Lares (Estudiante Maestría)
Jessica Navarro Ramírez (Estudiante Licenciatura)
Adriana Hernández Marbán (Estudiante Licenciatura)
Daniel Campos Morales (Estudiante Licenciatura)
Ma. Guadalupe Muñoz García (Administrativo)
Alejandro Carcaño Velázquez (Administrativo)

Alumnos Graduados

Dra. Carolina Yáñez Domínguez (Doctorado; OP)

Dr. Daniel Gómez Lagunas (Doctorado; OP)
Mildred Ivette Lango Montiel (Licenciatura; P.R-S)
Michelle Eusebio Lares Hernández (Licenciatura; P.R-S)

Publicaciones

- Gomez-Mendez,M.F., Amezcua-Romero,J.C., Rosas-Santiago,P., Hernandez-Dominguez, E.E., de Luna-Valdez,L.A, Ruiz-Salas,J.L., Vera-Estrella,R., **Pantoja, O.** (2023). Ice plant root plasma membrane aquaporins are regulated by clathrin-coated vesicles in response to salt stress. *Plant Physiology*, 191 (1), 199-218.
- Lagunas-Gomez,D., Yanez-Dominguez,C., Zavala-Padilla,G., Barlowe,C., **Pantoja, O.** (2023). The C-terminus of the cargo receptor Erv14p affects COPII vesicle formation and cargo delivery. *Journal of Cell Science*, 136 (3), jcs.260527.
- Yanez-Dominguez,C., Lagunas-Gomez,D., Torres-Cifuentes,D.M., Bezanilla,M., **Pantoja, O.** (2023). A cornichon protein controls polar localization of the PINA auxin transporter in *Physcomitrium patens*. *Development*, 150 (9), dev201635.

Participación en docencia

Tópico: Tráfico vesicular, semestre 2025-1 con sede en el Instituto de Biotecnología-
UNAM. El tópico consto de 17 sesiones de dos horas por clase. PDCB
Tópico: Tráfico vesicular, semestre 2024-1 con sede en el Instituto de Biotecnología-
UNAM. El tópico consto de 17 sesiones de dos horas por clase. PDCB
Curso Biología Vegetal, semestre 2024-1 con sede en el Instituto de Biotecnología-
UNAM. Participé con 4 h frente a grupo.
Curso Biología Celular, semestre 2024-2 con sede en el Instituto de Biotecnología-
UNAM. Participé con 4 h frente a grupo.

Donativos vigentes

Proyecto PAPIIT: IN217423. Análisis del transcriptoma de la mutante PpHKT1 del musgo
Physcomitrium patens

Distinciones

Investigador Emérito por el SNI

Estrategias virales para adueñarse de la maquinaria de síntesis de proteína celular

Susana López Charretón

Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular

Como todos los virus, los rotavirus son parásitos intracelulares obligados que dependen de la maquinaria biosintética de la célula para replicarse. Estamos interesados en descifrar como estos virus son capaces de adueñarse de la maquinaria de síntesis de proteínas de la célula, y al mismo tiempo evadir la respuesta antiviral que enciende la célula hospedera al ser infectada. Varias proteínas de los rotavirus participan en estas dos actividades. En esta ocasión presentaré los avances que hemos hecho en la caracterización de las funciones de una de estas proteínas virales (la proteína no estructural NSP3) utilizando estrategias de genética reversa, implementada recientemente en nuestro laboratorio.

Integrantes del Grupo

Carlos Arias
Susana López
Pavel Isa
Tomas López
Carlos Sandoval
Blanca Taboada
Rafaela Espinosa
Marco A Espinoza
Paulina Diaz
Erika Garay
Darely Gutiérrez
Edgardo Madrid
Pilar Valencia
Abraham Carcaño
Nallely Uribe
Catalina Aguilera
Edna Cruz
Zayda Fonseca
Omar Granillo
Jey Hernández
Emmanuel Pichardo
Inci Ramírez
Angel E. Salgado
Ali Zárate
Roberto Bahena
Adriana Cruz
Jaqueline Gómez
Alin Hernández
Alejandro Uscanga
Jimena Perez
Guadalupe Sánchez

Alumnos Graduados

Joaquin Moreno Contreras “Caracterización de la modificación 5’ del RNA viral” Doctorado en Ciencias Bioquímicas. Obtención 16 de Febrero 2023

Publicaciones

Rivera-Gutiérrez X, Morán P, Taboada B, Serrano-Vázquez A, Iša P, Rojas-Velázquez L, Pérez-Juárez H, López S, Torres J, Ximénez C, Arias CF. The fecal and oropharyngeal eukaryotic viromes of healthy infants during the first year of life are personal. *Sci Rep.* 2023 Jan 17;13(1):938. doi: 10.1038/s41598-022-26707-9

Zárate S, Taboada B, Rosales-Rivera M, García-López R, Muñoz-Medina JE, Sanchez-Flores A, Herrera-Estrella A, Gómez-Gil B, Selem-Mojica N, Salas-Lais AG, Vazquez-Perez JA, Cabrera-Gaytán DA, Fernandes-Matano L, Uribe-Noguez LA, Chale-Dzul JB, Maldonado-Meza BI, Mejía-Nepomuceno F, Pérez-Padilla R, Gutiérrez-Ríos RM, Loza A, Roche, B. López S, Arias CF. 2023. Omicron-BA.1 Dispersion Rates in Mexico Varied According to the Regional Epidemic Patterns and the Diversity of Local Delta Subvariants. *Viruses* 2023, 15, 243. <https://doi.org/10.3390/v15010243>

Loza A, Wong-Chew RM, Jiménez-Corona ME, Zarate S, LopezS, Ciria R, Palomares D, García-López R, Isa P, Taboada B, Rosales M, Boukadida C, Herrera-Estrella A, Selem-Mojica N, Rivera-Gutiérrez X, Muñoz-Medina JE, Salas-Lais AG, Sanchez-Flores A, Vazquez-Perez JA, Arias CF, Gutierrez-Rios RM. 2023. Two-year follow-up of the COVID-19 pandemic in Mexico. *Frontiers in Public Health*, volume 10. 2023. DOI 10.3389/fpubh.2022.1050673

Perez Juarez H, Serrano Vazquez A, Godínez Álvarez H, Gonzalez Rivas E, Rojas-Velazquez L, Moran P, Portillo T, Ramiro M, Hernandez E, Padilla-Mendoza M, Zaragoza Martinez ME, Taboada B, Palomares LA, Lopez S, Alagon A, Arias CF, Ximenez C. 2023. Longitudinal anti-SARS-CoV-2 antibody immune response in acute and convalescent patients. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. . 13:1239700 doi: 10.3389/fcimb.2023.1239700

Gómez-Romero N, Arias CF, Verdugo-Rodríguez A, López S, Valenzuela-Moreno LF, Cedillo-Pérez C, Basurto Alcántara FJ. 2023. Immune protection induced by E2 recombinant glycoprotein of bovine viral diarrhea virus in a murine model. *Frontiers in Veterinary Science*. 10:1168846. doi: 10.3389/fvets.2023.1168846

Castelán-Sánchez HG, Delaye L, Inward RPD, Dellicour S, Gutierrez B, Martinez de la Vina N, Pybus OG, de Anda-Jáuregui G, Guzmán P, Flores-Garrido M, Fontanelli O, Hernández-Rosales M, Meneses A, Olmedo-Alvarez G, Herrera-Estrella A, Boukadida C, Sanchez-Flores A, Muñoz-Medina JE, Comas-García A, Gómez-Gil B, Zárate S, Taboada B, López S, Arias CF, Kraemer MUG, Lazcano A, Escalera-Zamudio M. 2023. Comparing the evolutionary dynamics of predominant SARS-CoV-2 virus lineages co-circulating in Mexico. <https://doi.org/10.7554/eLife.82069>

Moreno-Contreras J, Espinoza MA, Cantu-Cuevas MA, Madrid-Gonzalez DA Baron- Olivares H, Ortiz-Orozco OD, Guzman-Rodriguez C, Arias CF, y Lopez S. 2023. Saliva sampling and its direct lysis is an excellent option for SARS-CoV-2 diagnosis in pediatric patients; comparison with the PanBio COVID-19 antigen rapid test in symptomatic and asymptomatic children. J Med Microbiol; <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jmm/10.1099/jmm.0.001779>

Taboada B, Zárate S, García-López R, Muñoz-Medina JE, Gómez-Gil B, Herrera-Estrella A, Sanchez-Flores A, Salas-Lais AG, Roche B, Martínez-Morales G, Domínguez-Zárate H, Duque Molina C, Avilés-Hernández R, López S, y Arias CF. 2023. SARS-CoV-2 Omicron variants BA.4 and BA.5 dominated the fifth COVID-19 epidemiological wave in Mexico. Microbial Genomics 9:001120 DOI 10.1099/mgen.0.001120

Hernández-Guzmán J, Arias CF, López S, and Sandoval-Jaime C. 2024 Nucleolin-RNA interaction modulates rotavirus replication. J Virol. DOI: <https://doi.org/10.1128/jvi.01677-23>

Garay E, Whelan SPJ, DuBois RM, Salgado-Escobar AE, Muñoz-Medina E, Arias CF, López S. 2024. Immune response to SARS-CoV-2 variants after immunization with different vaccines in Mexico. Epidemiology and Infection, 152, e30, 1–9 <https://doi.org/10.1017/S0950268824000219>

Ramírez-Bello I, López T, Espinosa R, Ghosh A, Green K, Riano-Umbarila L, Gaspar-Castillo C, Alpuche-Aranda C, López S, DuBois R, and Arias CF. 2024 Mouse and human immune responses share neutralization epitopes of HAsV-VA1. J Virol. <https://doi.org/10.1128/jvi.00971-24>

Gaspar-Castillo C, Cortes-Escamilla A, Aparicio-Antonio R, Carnalla M, López S, Sánchez-Tacuba L, Ocegüera-Cabrera A; Burrone O, González-Bonilla C, Ortiz-Navarrete V, Martínez-Barnetteche J, Rodríguez-López M, Alpuche-Aranda C. Evolution of Zika prevalence in a dengue hyper-endemic area in Southern Mexico after the outbreak of 2015 to 2017. 2024 Salud Pública de México / vol. 66, no. 3, mayo-junio <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/15407/12556>

Participación en docencia

Cursos Virología 2023 y 2024:

Conceptos básicos virología, Traducción Proteínas virales, Respuesta Inmune Innata.

Licenciatura en Ciencias Genómicas

Curso Aplicaciones de la Genómica. “Introducción a la virología” Oct 30

Divulgación

21 Entrevistas a distintos medios (Radio, TV, periodicos)

7 Pláticas de Divulgación

Coordinación de 9 sesiones del Ciclo “El maravilloso mundo de los Virus” en El Colegio Nacional

Donativos vigentes

PAPIIT DGAPA Clave del proyecto: IN219024

Título: Estrategias de los rotavirus para apoderarse de la maquinaria de síntesis de proteínas y para contrarrestar la respuesta antiviral de la célula hospedera

Inicio: Enero 2024

Responsable S. López

FORDECYT 00000000302965 PRONAI 3

INFECCIONES VIRALES DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

Mayo 2020-Mayo 2025

Responsable S. Lopez

Participación institucional

Miembro de la Comisión Especial para la selección de nuevos Líderes Académicos IBT Ago, 2024

Miembro de la Comisión del selección de la distinción Sor Juana Inés de la Cruz. 2024

Miembro externo de la Comisión del PRIDE del IER/UNAM.2024-

Miembro de la Comisión de reconsideración de proyectos Papiit/DGAPA. 2024-

Distinciones

- Medalla al Mérito 2023, Universidad Veracruzana. Categoría Internacional, Mayo 15, 2023

- Rankeada en los primeros 5 lugares en México "Best Microbiology Scientists in Mexico" de acuerdo a Research.com <https://research.com/scientists-rankings/microbiology/mx>

- Nombrada Editor Asociado de npjViruses, Springer Junio 2023

- Nombrada Editor Asociado de mSphere, ASM, Sept 2024

Carteles que presentará el Grupo:

1. Función de la proteína NSP3 en la traducción de mRNA celulares y virales durante la infección por rotavirus.

Zayda Fonseca-Cobos

2. Development of a single-cycle non-classical HAstV-1 replicon system for studying viral replication and inhibitors.

Guadalupe Sánchez Flores

3. The role of nucleolin in the regulation of replicative cycle of rotavirus.

Jey Hernández