


# LINEAS DE INVESTIGACIÓN




Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

UNIDAD IRAPUATO

## BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA

 Proteínas y enzimas de plantas y sus efectos en mecanismos de defensa, principalmente inhibidores de proteasas/amilasas, lectinas, proteasas, amilasas y polifenol oxidasas, así como en la caracterización de algunas enzimas de insectos que atacan a las plantas y su posible inhibición por los inhibidores estudiados presentes en plantas. En el caso de algunas de las proteínas, se estudia también su posible potencial para ser utilizados como fármacos. Dos de los campos más desarrollados son los estudios de lectinas y de inhibidores de proteasas, ya que, en algunos casos específicos de ambos tipos de compuestos, se han presentado importantes efectos en procesos cancerígenos sobre cultivo de células in vitro, y en el caso de una lectina, se ha comprobado este efecto in vivo utilizando ratas. En esos estudios se encontró que la lectina estudiada no presentaba efectos de toxicidad contra células sanas, a las concentraciones utilizadas, mientras que sí presentaba efecto tóxico contra células cancerígenas de colon. En el caso de los inhibidores de proteasas aislados de frijol tépari, se ha demostrado su capacidad para inhibir la capacidad de movimiento de células cancerígenas, lo que se pretende relacionar con su capacidad para inhibir metástasis.

## BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA


 Estudio de la función del polipéptido sistemina y de su precursor, prosistemina, en la regulación de respuestas defensivas generadas ante herbivoría y daño mecánico, y su utilización en la generación de plantas transgénicas resistentes a insectos. Estudio (en campo e invernadero) de la función de evocadores abióticos, como ácido jasmónico, cis-jasmonato y ácido  $\gamma$ -aminobutírico en la inducción de resistencia contra insectos y patógenos en papa (*Solanum tuberosum*), y en amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Estudio de la función de compuestos volátiles en interacciones tritróficas integradas por la planta huésped, el insecto herbívoro y el(los) insecto(s) parásito(s) o depredador(es) o en la comunicación planta-planta. Estudio de la contribución de los compuestos volátiles en los mecanismos de atracción involucrados en el control biológico de plagas de interés, como la mosquita blanca en plantas de chile (*Capsicum annuum* L.). Estudio de la función del polipéptido sistemina en la simbiosis micorrízica en plantas de jitomate (*Solanum lycopersicum*). Estudio de la posible función de polipéptidos bioactivos en la regulación de respuestas defensivas sistémicas inducidas por rizobacterias promotoras del crecimiento. Mecanismos de resistencia y tolerancia a insectos y patógenos en amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*, *A. caudatus* y *A. cruentus*). Identificación y caracterización de genes de amaranto relacionados con estrés biótico y abiótico.


## BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA


- La transducción de señales en la membrana plasmática de células vegetales. Purificación y caracterización bioquímica de cinasas y fosfatasa de membrana plasmática. Análisis de proteínas de membrana por espectrometría de masas.
- Inactivación de aflatoxinas en maíz, cacahuete y sorgo por: (a) procesos tradicionales de elaboración de alimentos y su efecto en la contaminación con aflatoxina B1; (b) procesos tradicionales de elaboración de alimentos y su efecto en la contaminación con Fumonisina B1; (c) utilización de sustancias químicas y/o naturales para inactivar la síntesis de micotoxinas; (d) procesos tradicionales efectivos para sorgo con el fin de inactivar diferentes micotoxinas en alimento para uso pecuario.
- Aislamiento, selección y caracterización de cepas de *Bacillus thuringiensis*, *B. sphaericus* y baculovirus. Manipulación genética de *B. thuringiensis* y baculovirus. Selección y utilización de entomopatógenos como agentes de control biológico de plagas insectiles.
- Caracterización estructural de moléculas volátiles y no volátiles (fundamentalmente carbohidratos y ácidos grasos), biodistribución de esas moléculas en sistemas biológicos como plantas y ratas. Asimismo, se investigan las propiedades nutraceuticas de carbohidratos (fructanos) de agaves en sistemas in vivo.
- Desarrollo de plantas con un enfoque molecular, genético y metabólico, especialmente de la formación de tejidos jóvenes a partir de células








## BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA

meristemáticas (células madre), la transición de la identidad de uno a otro tipo de células. Estudio del papel de genes reguladores del desarrollo en la regulación del metabolismo secundario para desarrollar herramientas biotecnológicas para potenciar la producción de éstos en diferentes plantas.

 Metabolismo secundario en plantas endémicas de Mesoamérica. Estudio de los compuestos bioactivos y mecanismo de interacción planta-planta y planta-otros organismos. Alcamidas como compuestos bioactivos y su biosíntesis en plantas. Actividad hormonal en plantas, evocación de mecanismo de defensa, efecto fisiológico en vertebrados interacción con los receptores cannabinoides CB. Señalización de la interacción planta-microorganismo y planta-planta por señales volátiles.

 Estudio de la microbiota del suelo con especial énfasis en hongos micorrízicos, bacterias promotoras de crecimiento, microorganismos útiles para usarse en biocombustibles, comunicación bacteriana y microbiota degradadora de residuos agroindustriales.

 Biotecnología agroalimentaria de materiales de origen mesoamericano. Mejoramiento por biotecnología molecular de las características nutricionales, funcionales, sensoriales y de maduración de materiales agrícolas de interés alimentario y nutracéutico; expresión en diversos vectores y modificación molecular y estructural de macromoléculas de importancia alimentaria, nutracéutica y medicinal.


<p style="text-align: center;"><b>BIOTECNOLOGÍA Y BIOQUÍMICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Ciclaje de nutrientes (N y P), interacciones planta-microorganismos, ecofisiología y bio-remediación.</li> <li> Biotecnología agroalimentaria de materiales de origen mesoamericano. Mejoramiento por biotecnología molecular de las características nutricionales, funcionales, sensoriales y de maduración de materiales agrícolas de interés alimentario y nutracéutico; expresión en diversos vectores y modificación molecular y estructural de macromoléculas de importancia alimentaria, nutracéutica y medicinal.</li> <li> Análisis bioquímico e Instrumental, espectrometría de masas, proteómica y metabolómica.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GENÉTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Biología Molecular de la Interacción Planta-Bacteria. Biología Molecular de la síntesis de fitotoxinas. Bioseguridad de la liberación de Organismos Transgénicos al Medio Ambiente</li> <li> Análisis de genes involucrados en el fenómeno de “priming”, en el frijol y jitomate. Evaluación del sistema CRISPRa para la activación de genes de defensa en jitomate. Silenciamiento génico de factores epigenéticos en plantas de interés comercial. Mecanismos de la regulación epigenética en plantas. Epigenética en plantas de importancia agronómica. Estructura y función de genes de la familia Trithorax. Interacción Planta-Patógeno.</li> <li> Origen y evolución de nuevos genes. Evolución de genomas reducidos. Evolución temprana de la vida. Transferencia horizontal de genes</li> <li> Producción de compuestos de interés Biofarmacéutico en Hongos filamentosos y en plantas.</li> </ul>


## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GENÉTICA


- Función de ubiquitín-ligasas del tipo RING-H2 en respuestas a estrés y desarrollo. Control de la expresión genética por proteínas de unión al poly-(A) en plantas. Transducción de señales mediada por etileno en plantas. Metabolismo del telómero en *Ustilago maydis*
- Mutualismos entre plantas e insectos. Costos de resistencia inducida. Defensa indirecta de plantas contra insectos herbívoros. Defensa inducida contra patógenos e insectos. Néctar extrafloral y comunicación entre plantas por volátiles
- Cultivo de Tejidos Vegetales. Transformación Genética de Plantas. Bioseguridad.
- Diseño de estrategias bioquímicas y moleculares para el estudio, aprovechamiento y mejoramiento de productos naturales vegetales y nutraceuticos, así como de derivados útiles de microalgas como biofertilizantes y biocombustibles.
- Variación en la metilación, factores dietéticos y la metilación de ADN, metilación y mutaciones de transición.
- Evolución de redes transcripcionales Evolución de la recombinación meiótica Ecología de poblaciones de las levaduras
- Estructura, función y dinámica de redes de regulación genética en bacterias modelo. Diseño y construcción de circuitos, módulos y sistemas genéticos. Ingeniería genómica, metabólica y de bioprocesos. Aprovechamiento de biomasa de residuos agroindustriales para procesos biotecnológicos. Desarrollo de agroindustria e insumos


## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GENÉTICA


sustentables. Modelos de estudio:  
bacterias, cianobacterias, microalgas,  
levaduras, musgos y plantas


 Cultivo de tejidos vegetales y  
manipulación genética de plantas,  
Biología molecular de chile (*Capsicum*  
spp.), Transcriptómica de chile  
(*Capsicum* spp.)


 Metabolismo del RNA. Genómica  
bacteriana comparativa.


 Regulación de la expresión génica,  
Organización topológica del genoma.

 Ecología microbiana, Interacciones  
planta-microbios, Productos naturales  
derivados de microorganismo.

 Caracterización molecular de  
geminivirus que infectan hortalizas en  
México. Geminivirus como modelos  
de estudio de procesos celulares en  
plantas (Replicación de DNA,  
Expresión génica, Recombinación de  
DNA, procesos de silenciamiento  
génico transcripcional y  
postranscripcional. Resistencia a  
enfermedades virales por medio de la  
Ingeniería Genética.

 Quitina, glucana sintasas, y la  
estructura y síntesis de la pared de los  
hongos. Bases moleculares de la  
diferenciación y morfogénesis de los  
hongos. Función del metabolismo de  
las poliaminas en la diferenciación  
fúngica.

 Diversidad genómica y evolución de  
potyvirus. Interacciones de potyvirus  
con sus hospedantes. Desarrollo de  
vectores de expresión poty y  
potexvirales.

 Reproducción sexual y avirulencia en  
*Colletotrichum lindemuthianum*.  
Reproducción asexual y sexual y de  
metabolismo de carbohidratos en  
Agave. Tolerancia a sequía en  
cultivares Mexicanos de maíz

**DEPARTAMENTO DE  
INGENIERÍA GENÉTICA**



Metabolismo de sacarosa y almidón.  
Fisiología vegetal y metabolómica.  
Mejoramiento genético de maíz  
(Vitamaíz). Tolerancia a sequía y  
calidad nutricional. Genómica  
funcional, bioestadística y  
bioinformática.