

1.

2. ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

2.1 RESUMEN EJECUTIVO

El Plan de Estudios del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica (DCIBQ) se basa en el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), el cual permite la movilidad y la flexibilidad en los Programas Educativos de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México, del cual forma parte el Instituto Tecnológico de Durango. De esta manera, es posible rendir cuentas a la sociedad sobre el resultado de las acciones que, de manera coordinada e integrada, se realizan para ofrecer a la población servicios de Educación Superior Tecnológica y su relevancia para el desarrollo humano sustentable del país.

El proceso de actualización 2009-2011 consideró la implementación del SATCA como necesaria, con el objeto de centrar las actividades académicas propias de los Programas de Estudio del entonces Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) que dio origen posteriormente al Tecnológico Nacional de México en el año 2014, enfocadas en el aprendizaje del estudiante, como se indica en el Modelo Educativo para el Siglo XXI. Con esto fue posible incorporar, como parte integral del proceso educativo, las evidencias de aprendizaje del estudiante generadas tanto en el ámbito académico, como en el profesional.

Los programas de posgrado del TecNM están orientados a fortalecer las capacidades de investigación en las instituciones, para contribuir al incremento y fortalecimiento de la capacidad científica, tecnológica y humanística, impactando en la productividad de la economía nacional y la solución de problemas de relevancia social. De modo tal, que dependiente del Tecnológico Nacional de México (TecNM), el *campus* Instituto Tecnológico de Durango, actualiza el Plan de Estudios de sus Programas de Posgrado en el marco de lo establecido en el documento puesto en vigor en enero del año 2013 “Lineamientos para la operación de estudios de posgrado en el SNIT”, de la entonces Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST), e implementado en agosto del año 2013 para el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica.

Los planes y programas de estudio de posgrado del SNIT incluyen actividades académicas y de atención personalizada a los estudiantes; sin embargo, según su orientación, se estructuran de



manera tal, que integran un conjunto de conocimientos progresivos. Su finalidad y requisitos para los estudios de doctorado con orientación a la investigación, establecen como objetivo en su apartado **1.2.1** “formar investigadores con capacidad para emprender y participar en proyectos de desarrollo científico y tecnológico, así como para generar, transmitir y aplicar el conocimiento de manera original e innovadora, con enfoques de sustentabilidad en cuanto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales.”

Se pueden realizar a partir del grado de Maestría y se otorgan a quien cumpla lo que establecen las normas vigentes emitidas por la Secretaría de Educación Pública para este efecto y la Ley Reglamentaria del Artículo 5° Constitucional, referente al ejercicio de profesiones en el Distrito Federal, además de los requisitos generales que se determinan en este documento y los particulares de cada programa de posgrado., además de los requisitos generales que se determinan para el programa educativo del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango.



1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA Y DE LAS LGAC

El término Ingeniería Bioquímica empezó a usarse durante la Segunda Guerra Mundial, cuando los aliados concretaron sus esfuerzos para producir antibióticos en un reactor, bajo condiciones controladas. En México, el programa de Ingeniería Bioquímica surge en el año de 1957 en el Instituto Politécnico Nacional, debido a la exigencia, ante la dinámica del desarrollo tecnológico e industrial del país, de formar profesionistas orientados a la utilización práctica de los sistemas biológicos.

Es en 1973, cuando algunos planteles del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica ofrecieron por primera vez la carrera de Ingeniería Bioquímica, en donde en la mayoría de los casos se ofrecía el programa con la especialidad en alimentos en virtud de la riqueza en materias primas de origen biológico existentes en el país, y la necesidad de dar valor agregado a las mismas. En tal sentido la definición nacional de ingeniería bioquímica ha sido otorgada en gran medida por la institución pionera en esta disciplina (IPN-ENCB) en donde para dicha institución un ingeniero bioquímico es aquel que “pretende aprovechar los recursos biológicos naturales mencionados para la elaboración de alimentos de todo tipo (lácteos, cárnicos, frutas y cereales), la fabricación de productos de fermentación como antibióticos, enzimas, vitaminas, aminoácidos, vinos, cervezas, tequila y mezcal, o la elaboración industrial de sustancias biológicas muy variadas como colorantes, saborizantes, espesantes, hormonas, etc., que son de gran utilidad en la industria alimentaria y biotecnológica”.

Lo anterior ha conducido a que, en México, los programas de ingeniería bioquímica le den una gran prioridad a la tecnología de los alimentos. Sin embargo, es de reconocer que el campo es mucho más amplio, ya que de acuerdo con diversas instituciones de América, Europa y Asia la ingeniería bioquímica es el campo de la ciencia que abarca diversas especialidades de las ciencias biológicas tales como: ingeniería de biorreactores, enzimática, biocatálisis, ingeniería de tejidos y de cultivo celular, biotecnología industrial, marina, ingeniería de biosistemas, biotecnología agrícola, alimentaria y energética, ingeniería de productos naturales y de bioseparaciones.

Dentro del entorno regional, el estado de Durango posee una gran cantidad de recursos agrícolas (Por su aportación al PIB primario del país, ocupa el 7º lugar, en tanto que en producción agroindustrial, ocupa el 3er lugar en alimentos para animales, el 7º en productos lácteos y cárnicos), pecuarios (Aves 3er lugar nacional), forestales (primera reserva forestal de México) mineros (1er lugar en bentonita y mármol, 3er lugar en plata, plomo y zinc) susceptibles de ser transformados

mediante diversas técnicas biotecnológicas para incrementar valor y generar riqueza a la región. Por otra parte, se cuenta con la Maestría en Ciencias en ingeniería bioquímica, así como la Maestría en Sistemas Ambientales, ambas ofertadas en el ITD. Es necesario mencionar que la oferta educativa de estudios de Doctorado en el campo de la ingeniería bioquímica es escasa, siendo en el estado de Durango, el Doctorado en Ciencias en ingeniería bioquímica, el único que se ofrece con tal especialidad, en tanto que el doctorado en ciencias en biotecnología ofertado por el CIDIIR-IPN, campus Durango, es el más cercano con un programa afín.

En el Instituto Tecnológico de Durango el programa de DCIB forma expertos capaces de desarrollar e implementar sistemas biotecnológicos, llevando a cabo investigación tecnológica y de Innovación en cuatro Líneas de generación y aplicación de conocimiento (LGAC): 1) Modernización e Innovación de Procesos Alimentarios, 2) Biotecnología Microbiana, 3) Alimentos Funcionales y Nutraceuticos, y 4) Innovación de proyectos de investigación en el área alimentaria y biotecnología.

La justificación del programa y de las líneas de investigación se fundamenta en la oportunidad de capitalizar los recursos que ofrece el entorno, particularmente en cuanto a ofrecer una opción a los egresados de Maestría en áreas afines, para que continúen con su formación profesional, así como en lo relacionado al aprovechamiento de los recursos naturales con que cuenta el estado. De modo tal, que el atributo trascendental de cualquier Programa Educativo es el cumplir con la responsabilidad social de ofrecer oportunidades de desarrollo profesional y personal a los miembros de la comunidad. En particular, un Programa de Doctorado debe atender la demanda generada por los egresados de las diversas Maestrías afines, que existen en el entorno, para ampliar y fortalecer su formación. En este sentido, el programa de DCIB ofrece una opción atractiva a los egresados de Maestrías afines que ya existen en el estado y la región, para lograr una preparación que mejore sus competencias profesionales y personales, lo que les permita incorporarse a los diferentes sectores productivos de la sociedad.

En el transcurso de los casi 23 años de su existencia, el programa ha cumplido con esta responsabilidad y en retribución, se ha desarrollado con la participación activa y fundamental de los estudiantes, a través de los trabajos de tesis y los productos académicos generados.

Para el aprovechamiento de los recursos naturales del entorno, el programa se avoca principalmente a realizar proyectos para valorizar las materias primas que genera el estado. De modo tal, que, en el área de alimentos, se realizan proyectos para el desarrollo de

procesos que den valor agregado a los principales cultivos, como frijol, maíz, membrillo, manzana, tomatillo, betabel, camote, entre otros, para obtener productos alimenticios para consumo humano y animal. Otra línea de trabajo en el área de alimentos, es el estudio y aprovechamiento de fuentes potenciales de compuestos bioactivos, como hojas de encino, laurel, eucalipto, orégano, salvilla, sábila, estevia, mezquite, entre otros. La orientación de estas líneas busca, en lo posible, correlacionar sus propiedades fisicoquímicas y biológicas con su seguridad y eficacia terapéutica. A través del desarrollo de materiales (a nivel micro y nano), bebidas funcionales y nutraceuticos biotecnológicos, espacio de punta en investigación, se pretende tener un impacto en la prevención de enfermedades como cáncer, aterosclerosis, diabetes, obesidad y patologías gastrointestinales, entre otras. De igual manera estas líneas de investigación buscan influir en la región a través de la implementación de sistemas de producción de encinos y otras especias elicidadas para la producción dirigida de principios activos biotecnológicos reconocidos como nutraceuticos con potencial cardioprotector, anticancerígeno, antidiabético y con protección gastrointestinal.

Por otra parte, en el área de biotecnología, se desarrollan proyectos para mejorar procesos comerciales utilizados en el estado, como la producción de mezcal y la extracción de metales valiosos (oro, plata) a partir de residuos de baja ley. Así mismo, se trabaja en resolver problemas de contaminación ambiental (biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos) o de aprovechamiento de residuos lignocelulósicos para producción de bioetanol. Así mismo, se ha comenzado a incursionar en el aprovechamiento de la biodiversidad microbiana para la producción de aromas de uso alimentario.

Debe mencionarse que algunos de los trabajos de investigación son realizados en colaboración con empresas interesadas, pero además y dada la naturaleza de los estudios de doctorado, también se trabaja en aspectos básicos de los procesos mencionados, con el fin de avanzar en el conocimiento de los mismos. De modo tal que, enmarcado en las metas del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013 – 2018, el programa cumple con una de sus labores sustantivas, que es el desarrollo de investigación científica, tecnológica y de innovación, a través de los proyectos financiados por diversas instancias oficiales y por el sector productivo. En este contexto, a continuación, se enuncia la misión del programa:

Formar egresados con alto nivel académico, que sean capaces de contribuir al desarrollo científico-tecnológico de la planta productiva del país y desarrollarse como investigadores tanto en



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de Durango

el sector público como privado, así como contribuir a la formación de nuevas generaciones de investigadores.

Considerando la misión ya enunciada y el desarrollo que ha tenido el programa a lo largo de su existencia, pero principalmente en los últimos ocho años, a continuación se enuncia la visión al 2022:

Ser reconocido por el PNPC como un Programa Educativo de Competencia Internacional.



1.3 DISEÑO ACADÉMICO/CURRICULAR

La organización curricular del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica posee una orientación clara y está planeada expresamente para desarrollar una visión panorámica del campo, de sus métodos de investigación y desarrollo, y de su historia conceptual, favoreciendo la autonomía intelectual, la creatividad, la capacidad de realizar investigación original e innovación y de transferencia de conocimiento al contexto de la práctica para aplicar o desarrollar el conocimiento de frontera.

1.3.1 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)

LGAC	Objetivo	Integrantes
Modernización e Innovación de procesos alimentarios (MIPA)	Transformar y caracterizar de forma integral materiales de origen vegetal mediante el procesamiento, incluyendo la biotransformación, así como evaluar su efecto en las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales para extender la vida de anaquel incrementando su valor agregado.	Dra. Juliana Morales Castro (Líder) Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez Dra. Silvia Marina González Herrera
Biología microbiana (BM)	Desarrollar procesos biotecnológicos basados en el aprovechamiento de la biodiversidad microbiana del estado de Durango, para valorizar los recursos naturales y resolver problemas ambientales.	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz (Líder) Dr. Javier López Miranda Dr. Jesús Páez Lerma Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones
Alimentos Funcionales y Nutracéuticos (AFyN)	Identificar y purificar principios activos en productos naturales, desarrollando con la aplicación de nuevas tecnologías, nutracéuticos, alimentos y bebidas funcionales de relevancia para la salud, demostrando su eficacia con estudios de biología celular, biología molecular y estudios preclínicos para facilitar su tránsito hacia la evaluación clínica.	Dr. Rubén Francisco González Laredo (Líder) Dr. José Alberto Gallegos Infante Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez
Innovación de proyectos de investigación en el área alimentaria y biotecnología (IPIAAB)	Realizar proyectos de investigación que dé solución a problemas del sector productivo (preferentemente), en las áreas de Ingeniería de alimentos y en biotecnología industrial, que generen conocimiento a partir del uso de la investigación básica y aplicada que fortalezcan la formación de Recursos Humanos y la relación con la Industria del Estado.	Dr. Hiram Medrano Roldán (Líder) Dr. Juan Antonio Rojas Contreras Dr. Aquiles Solis Soto (Jubilado a partir de Febrero de 2016) Dr. Walfred Rosas Flores (Interinato 1º de septiembre 2015, Base a partir de 1 de mayo de 2017)

1.3.2. Profesores

El núcleo académico básico, participan con la gestión para la consecución de recursos que garantizan la operatividad del programa de posgrado a través de los siguientes proyectos:

Título del Proyecto	Profesor Responsable	Lugar de realización	Tiempo de Dedicación	LGAC
2018				
Conacyt-Ciencia básica	Dra Martha Rocio Moreno Jiménez	Instituto Tecnológico de Durango		AFyN
2017				
Fortalecimiento del laboratorio de cromatografía y espectrometría de masas en las áreas de metabólica e inocuidad alimentaria en la zona centro – norte del país	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
TecNM-Fortalecimiento al Posgrado	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez (Coordinadora del Programa)	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN, MIPA, BM, IPIAAB
Estudio de la estabilidad fitoquímica de infusiones de salvilla (<i>Buddleja scordioides</i>) y sus implicaciones para la obtención de concentrados con alta capacidad antioxidante. Convenio en trámite.	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango	10	AFyN
Jocoque un producto lácteo fermentado tradicional y sus características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales. TecNM Clave: 6075.17-P	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones M.C. Blanca Estela García Caballero	Instituto Tecnológico de Durango	10	MIPA
Análisis de las interacciones de la proteína extraída de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) con polisacáridos aniónicos en una formulación de alimentos balanceados. TecNM Clave: 6076.17-P	Dr. Walfred Rosas Flores	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Producción de la enzima xilotoil reductasa recombinante de <i>Neurospora crassa</i> en la cepa bl21 de <i>E. coli</i>	Dr. Javier López Miranda	\$270,00.00	10	BM
Caracterización fisiológica y molecular del mecanismo de síntesis de acetato de isoamilol (aroma a plátano) para incrementar la producción en la levadura <i>Pichia fermentans</i>	Dr. Nicolás Oscar Soto Cruz	\$ 300,000.00	10	BM

2016				
Propiedades reológicas del gel de sábila (<i>Aloe barbadensis</i> Miller) secado por aspersión y su posible uso como agente encapsulante de principios activos. 5563.15.16-P TecNM	Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Efecto antiinflamatorio y anticancerígeno de la fracción bioaccesible de proantocianidinas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Bayo victoria enlatado en un modelo celular de cáncer de colón humano. 5737,16-P TecNM	Dr. Rocío Moreno Jiménez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Evaluación de la digestibilidad del almidón, capacidad antioxidante y vida de anaquel de galletas elaboradas con harina de camote y harina de trigo. 5743.16.TecNM	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Estudio reológico, térmico y estructural de una mezcla de macromoléculas empleadas en la formulación de un alimento balanceado para mascotas	Dr. Hiram Medrano Roldán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Estudio de la formación de biopelícula de una cepa de <i>Leptospirillum ferriphilum</i> aislada de jales mineros sobre electrodos de pirolusita	Dr. Juan Antonio Rojas Contreras	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Enriquecimiento proteico de nopal por fermentación sólida con <i>K. marxianus</i> . 5738.16-P. TecNM	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
2015				
Propiedades reológicas del gel de sábila (<i>Aloe barbadensis</i> Miller) secado por aspersión y su posible uso como agente encapsulante de principios activos. 5563.15.16-P TecNM	Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Estabilidad de emulsiones formuladas con organogeles en condiciones simuladas de digestión y su evaluación sobre la capacidad de ser empleadas como agentes de liberación de nutraceuticos en células CaCo-2. Clave 241241. SEP/CONACyT	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Exploración del efecto de las infusiones de hoja de guayabo en la actividad anticancerígena y cardioprotectora en un modelo celular in vitro. Clave 5325.14-P TecNM 2014	Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN

Fisiología y metabolismo de <i>Pichia fermentans</i> durante la producción de acetato de Isoamilo. Clave 220751 SEP/CONACyT	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Fortalecimiento a la infraestructura del Laboratorio de alimentos funcionales del TecNM-ITD-UPIDET. Clave 253333. INFR-2015-01 – CONACyT	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Efecto del consumo de fermentados de infusiones de encino con el hongo kombucha: Conversión metabólica de flavonoides y su efecto modulador en la función endotelial y enfermedad cardiovascular. Clave 220614. SEP-CONACyT	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Estudio ómico de un "shot" de salvilla (<i>Buddleja scordiodes</i>) y estevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) con potencial gastroprotector y su desarrollo tecnológico 5557.15-P TecNM	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Nanotecnología y omic's para el estudio de nutraceuticos. Fortalecimiento de redes. PRODEP – 2015 (3er año)	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Impacto del escaldado con vapor y microondas en la calidad de harina de camote naranja y su uso en productos alimenticios. TecNM	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Efecto del ultrasonido en la extracción de compuestos de interés industrial con propiedades funcionales a partir de la fruta y cascara de tomatillo. 5556.15-P. TecNM	Dra. Juliana Morales Castro	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Desarrollo y evaluación de biomateriales para la recuperación in situ del 2-feniletanol (aroma a rosas) producido por <i>Kluyveromyces marxianus</i> . 5559.15-P TecNM	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Extracción y conservación de las betalaínas de betabel (<i>Beta vulgaris</i> L.) mediante la aplicación de ultrasonido y microencapsulación. TecNM	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Proceso de enlazamiento de β -glucosidasa con un nanosoporte magnético a base de magnetita y quitosano, con el propósito de mantener su actividad e incrementar su estabilidad. Clave: 5561.15-P TecNM	Dr. Javier López Miranda	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM

Proceso biotecnológico en heap leaching para reducir contaminantes en jales y concentrados de mineral de la empresa First Majestic Plata, S.A. de C.V. TecNM	Dr. Hiram Medrano Roldán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
2014				
Desarrollo tecnológico para obtener nanopartículas bioactivas de poli-(DL-lactida- co-glicolida) cargadas con lupeol de hojas de encino DGEST 2014. Clave 5316.14-DGEST 2014	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Incremento de la biodisponibilidad oral de la quercetina por medio de organogeles comestibles. Clave 5317.14-P DGEST 2014	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Adquisición de un sistema de espectrometría de masas del tipo triple cuadrupolo para el fortalecimiento del área de proteómica y metabolómica que permita incrementar la competitividad científica de la zona centro norte del país. Clave 224651. INFR-2014-01 – CONACyT	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN, MIPA, BM, IPIAAB
Nanotecnología y omic's para el estudio de nutraceuticos. Fortalecimiento de Redes. PRODEP – 2014. (2º año)	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Exploración del efecto de las infusiones de hoja de guayabo en la actividad anticancerígena y cardioprotectora en un modelo celular <i>in vitro</i> . Clave 5325.14-P DGEST 2014	Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Determinación de propiedades reológicas del gel de aloe vera secado por aspersión como posible agente espesante/encapsulante 5327.14-P DGEST	Dr. Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Impacto del escaldado con vapor y microondas en la calidad de harina de camote naranja y su uso en productos alimenticios 5315.14- P. DGEST	Dra. Luz Araceli Ochoa	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Renovación de infraestructura para el fortalecimiento de las capacidades analíticas que permitan impulsar la competitividad científica desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el campo de la ingeniería bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango.	Dra. Juliana Morales Castro	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA, BM, AFyN, IPIAAB

Cuerpo Académico: CLAVE Fondo para el Fortalecimiento a la infraestructura Científica y Tecnológica. Clave 225482. INFR-2014-01 – CONACyT				
Potencial de producción de enzimas celulolíticas a partir de penca de agave con hongos nativos 5321.14-P. DGEST	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Caracterización de genes de la levadura <i>K. marxianus</i> relacionados con la producción del 2-Feniletanol (aroma a rosas). 5075.13.14-P. DGEST	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Análisis de poblaciones de levaduras empleando microsátélites y geles de gradientes desnaturalizantes de (DGGE). 5322.14- DGEST 2014	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Producción de acetato de isoamilo (aroma a plátano) por <i>Pichia fermentans</i> en cultivo sumergido DGEST 2014	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Ingeniería Alimentaria para la elaboración de alimentos balanceados para mascotas. 5326.14- DGEST 2014	Dr. Aquiles Solís Soto	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Escalamiento de un proceso biotecnológico para eliminar manganeso en jales mineros de la empresa First Majestic Plata S.A. de C.V. Clave 5318,14- DGEST 2014	Dr. Hiram Medrano Roldán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Obtención del perfil metagenómico del suelo minero de la parrilla Firs Majestic Silver Corp, y aislamiento de cepas bacterianas con interés en biominería. 5319,14-P DGEST 2014.	Dr. Juan Antonio Rojas Contreras	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
2013				
Caracterización de genes de la levadura <i>K. marxianus</i> relacionados con la producción del 2-Feniletanol (aroma a rosas). 5075.13-P. DGEST	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Efecto de los procesos de estabilización del Jugo de Betabel (<i>Beta vulgaris</i> var conditiva), sobre los atributos sensoriales y funcionales. 5072.13-P. DGEST	Dra. Juliana Morales Castro	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Descripción de la microbiota presente durante la fermentación alcohólica de un mosto de <i>A. duranguensis</i> combinando métodos dependientes e independientes de cultivo. 5074.13-P DGEST	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM

Estudio de productos análogos de Kombucha elaborados a base de infusiones de encino. 5071.13-P DGEST	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Estudio nutrigenómico de bebidas funcionales obtenidas de plantas medicinales, empleando modelos <i>in vivo</i> y un modelo celular humano gastro-intestinal. 5070.13-P. DGEST	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
2012				
Efecto de la fermentación sólida en las propiedades funcionales, nutricias y sensoriales de frijol cultivado en Durango. 4552.12-P. DGEST	Dr. Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Producción de biomasa para elaborar un inoculante seco activo y desarrollo de estrategias para su implantación en la fermentación alcohólica de jugo de agave. 4551.12-P DGEST.	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Diseño de un extrusor a nivel de planta piloto para la elaboración de alimentos balanceados para consumo animal. DGEST	Dr. Aquiles Solís Soto	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Red Microbiomex – microbiología y biotecnología de cepas mexicanas fúngicas de interés industrial. PROMEP	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Influencia del procesamiento tradicional y de esterilización por retorta de cuatro variedades de frijol común sobre su calidad nutracéutica. 4557.12-P. DGEST.	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Nanotecnología y omic's para el estudio de nutraceuticos. Fortalecimiento de redes- PRODEP-2012 (1er año).	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Diseño de un proceso biotecnológico para reducir contaminantes en concentrados de mineral de la empresa First Majestic plata. S.A. de C.V. DGEST	Dr. Hiram Medrano Roldán	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Potencial de desarrollo e innovación de botanas saludables a partir de fruta de la región de bajo valor comercial. Clave 4554.12-P. DGEST	Dra. Silvia Marina González Herrera	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Ingeniería del proceso de producción de etanol a partir de paja de frijol. Escalamiento y rentabilidad del proceso. 45556.12-P. DGEST.	Dr. Javier López Miranda	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM

Contenido fenólico y polisacárido como biomarcadores de calidad funcional de jugo pasteurizado de Aloe vera. 3347.10-P DGEST.	Dr. Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
2011				
Análisis ingenieril del proceso de producción de etanol a partir de los azúcares obtenidos por hidrólisis enzimática de biomasa lignocelulósica. Clave: 2011-102 DGEST	Dr. Javier López Miranda	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Contenido fenólico y polisacárido como biomarcadores de calidad funcional de jugo pasteurizado de Aloe vera. 3347.10-P. DGEST	Dr. Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Comportamiento dinámico de la población microbiana durante la remoción de hidrocarburos de petróleo asistida con surfactantes FOMIX-2010-144259	Dr. Javier López Miranda	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Diversidad de levaduras en procesos tradicionales de fermentación analizando los patrones de RFLP's y mt ADN combinados. Proyecto DGEST 3346.10-P	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Caracterización y seguimiento molecular de un inoculante durante la fermentación alcohólica de <i>Agave duranguensis</i> . PROMEP	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	BM
Alternativas para la elaboración de productos alimenticios a base de compuestos fenólicos provenientes de encino. DGO-2010-C02-144369. Fomix	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN
Simulación biotecnológica a nivel del rumen en un biorreactor para incrementar la calidad de la leche en ganado bovino. Fomix –Dgo.	Dr. Aquiles Solís Soto	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	IPIAAB
Tecnología de conservación de maíz pozolero. Clave DGO-2010-C02-144361. Fomix	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Tratamiento anaeróbico del suero lácteo vía metanogénesis. DGEST	Dra. Juliana Morales Castro	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	MIPA
Evaluación de biodisponibilidad de compuestos fenólicos de infusiones de <i>Quercus resinosa</i> microencapsulados. 3347.10-P. DGEST	Dr. José Alberto Gallegos Infante	Instituto Tecnológico de Durango/MCIBQ	10	AFyN

1.3.3. Estudiantes

Un aspecto importante de los estudiantes adscritos al Programa Educativo de Maestría es su integración a proyectos que cuenten con recursos económicos para garantizar el término de las tesis en los tiempos que se estipulan en el plan de estudios. A continuación se describen los proyectos que han apoyado el desarrollo de los temas de tesis de los estudiantes de posgrado inscritos en el Programa.

Nombre del Proyecto	Nombre de la Tesis	Nombre del estudiante	Institución/nivel educativo	LGAC
Producción de biomasa para elaborar un inoculante seco activo y desarrollo de estrategias para su implantación en la fermentación alcohólica de jugo de agave. DGEST. 4551.12-P			Instituto Tecnológico de Durango / Doctorado	
Diseño de un extrusor a nivel planta piloto para la elaboración de alimentos para consumo animal. DGEST. 4558.12-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Comportamiento dinámico de la población microbiana durante la remoción de hidrocarburos de petróleo asistida con surfactantes Clave: FOMIX-2010-144259			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Diseño de un extrusor a nivel planta piloto para la elaboración de alimentos para consumo animal. DGEST. 4558.12-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Análisis de poblaciones de levaduras empleando microsatelites y geles desnaturalizantes de DGGE. DGEST. 5322.14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Análisis de poblaciones de levaduras empleando microsatelites y geles desnaturalizantes de DGGE. DGEST. 5322.14-P.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Caracterización de los genes de levadura <i>K. marxianus</i> relacionados con la producción de 2-feniletanol (aroma a rosas)			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Efecto del proceso de estabilización del jugo de Betabel (beta vulgaris) sobre los atributos sensoriales y funcionales. DGEST. 5072.13-P.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN



			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Impacto del escaldado con vapor y microondas en la calidad de harina de camote naranja y su uso en productos alimenticios. DGEST. 5315.14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Exploración del efecto de las infusiones de hoja de guayabo en la actividad anticancerígena y cardioprotectora en un modelo celular <i>in vitro</i> . DGEST. 5325.14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN



Ingeniería del proceso de producción de etanol a partir de paja de frijol. Escalamiento y rentabilidad del proceso. DGEST. 45556.12-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Efecto del ultrasonido en la extracción de compuestos de interés industrial con propiedades funcionales a partir de la fruta y cascara de tomatillo. DGEST. 5556.15-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Obtención del perfil metagenómico del suelo minero La Parrilla First Majestic Silver corp, y aislamiento de cepas con interés en biominería. DGEST. 5319,14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Comportamiento dinámico de la población microbiana durante la remoción de hidrocarburos de petróleo asistida con surfactantes Clave: FOMIX-2010-144259			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Escalamiento de un proceso biotecnológico para eliminar manganeso en jales mineros de la empresa <i>First Majestic</i> Plata S.A. de C.V. TecNM. 5218.14-P.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Efecto de elicitors químicos sobre el perfil ómico de plántulas de encino (<i>Quercus</i> spp.). Registro pendiente			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Ingeniería alimentaria para la elaboración de alimentos balanceados para mascotas TecNM. 5326.14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Determinación de propiedades reológicas del gel de aloe vera secado por aspersión como posible agente espesante/encapsulante. DGEST. 5327.14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM

Proceso biotecnológico en <i>Heap Leaching</i> para reducir contaminantes en jales y concentrados de mineral de la empresa <i>First Majestic Plata S.A. de C.V.</i> (5560.15-P)			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Fisiología y metabolismo de <i>Pichia fermentans</i> durante la producción de acetato de isoamilo. SEP-CONACyT- Ciencia Básica. Clave: 220751.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Efecto del consumo de fermentados de infusiones de encino con el hongo kombucha: Conversión metabólica de flavonoides y su efecto modulador en la función endotelial y enfermedad cardiovascular. Clave 220614. SEP-CONACyT			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Enriquecimiento proteico de nopal por fermentación sólida con <i>K. marxianus</i> . Proyecto TecNM .5738.16-P.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Efecto antiinflamatorio y anticancerígeno de la fracción bioaccesible de proantocianidinas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Bayo victoria enlatado en un modelo celular de cáncer de colon humano. TecNM. 5737,16-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Obtención de un producto lácteo fermentado mediante el consorcio Kombucha. Registro pendiente			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Impacto del escaldado con vapor y microondas en la calidad de harina de camote naranja y su uso en productos alimenticios. TecNM. 5315.14-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Desarrollo y evaluación de biomateriales para la recuperación in situ del 2 feniletanol. (aroma a rosas) producido por <i>Kluyveromyces marxianus</i> TecNM. 5559.15-P.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA

Estudio ómico de un "shot" de salvilla (<i>Buddleia scordiodes</i>) y estevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) con potencial gastroprotector y su desarrollo tecnológico (5557.15-P)			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Estudio de la formación de biopelícula de una cepa de <i>Leptospirillum ferriphilum</i> aislada de jales mineros sobre electrodos de pirolusita			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Estudio ómico de un "shot" de salvilla (<i>Buddleia scordiodes</i>) y estevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) con potencial gastroprotector y su desarrollo tecnológico (5557.15-P)			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Efecto del consumo de fermentados de infusiones de encino con el hongo Kombucha: Conversión metabólica de flavonoides y su efecto modulador en la función endotelial y enfermedad cardiovascular. SEP/CONACyT. Clave 220614			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Estudios de la interacción y estabilidad de fructanos de agave en lámina de manzana. Tec NM Clave: DGO-PYR-2016-033			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Enriquecimiento proteico de nopal por fermentación sólida con <i>K. marxianus</i> . Proyecto TecNM Clave 5738.16-P.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Desarrollo de un nuevo proceso para la producción de Xilitol, empleando xilosa reductasa recombinante con regeneración electroquímica del cofactor NADH. Pendiente Registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Proceso de enlazamiento de <i>B</i> -glucosidasa con un nanosoporte magnético a base de magnetita y quitosano, con el propósito de mantener su actividad e incrementar su estabilidad. Clave: 5561.15-P			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA

Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Snacks prebióticos tipo lámina deshidratada de fruta suplementados con Agavinas y su aceptabilidad sensorial para consumo infantil” TecNM en evaluación			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	MIPA
Jocoque un producto Lácteo Fermentado tradicional y sus características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales TecNM			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Efecto del consumo de fermentados de infusiones de encino con el hongo kombucha: Conversión metabólica de flavonoides y su efecto modulador en la función endotelial y enfermedad cardiovascular. Clave 220614. SEP-CONACyT			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Efecto biológico de fracciones fitoquímicas parcialmente purificadas por UF/C a partir de Infusiones de <i>Q. eduardii</i> : Estudio mecanístico de actividades antiinflamatorias y anticancerígenas en modelos celulares <i>in vitro</i>			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Ingesta de cacao para la prevención de los problemas gastrointestinales en deportistas: efectos sobre estrés oxidativo, inflamación, microbiota y rendimiento deportivo.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Estabilidad de emulsiones formuladas con organogeles en condiciones simuladas de digestión y su evaluación sobre la capacidad de ser empleadas como agentes de liberación de nutraceuticos en células CaCo-2. Clave 241241. SEP/CONACyT			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN

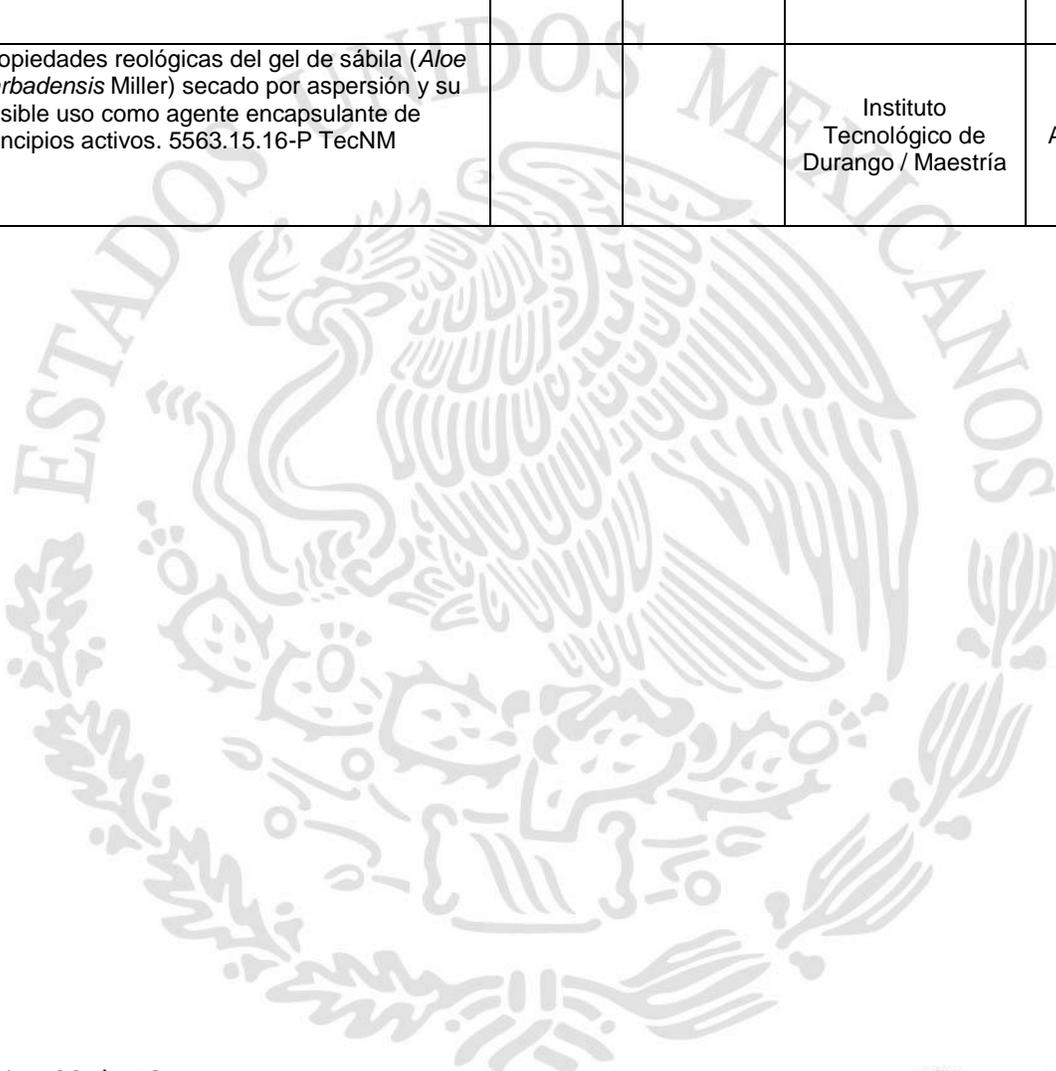


Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Clave: 6076.17-P Análisis de las interacciones de la proteína extraída de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) con polisacáridos aniónicos en una formulación de alimentos balanceados.			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	IPIAAB
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM





Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Sin proyecto de adscripción con registro			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	BM
Propiedades reológicas del gel de sábila (<i>Aloe barbadensis</i> Miller) secado por aspersión y su posible uso como agente encapsulante de principios activos. 5563.15.16-P TecNM			Instituto Tecnológico de Durango / Maestría	AFyN



1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica se enmarca en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Durango, y se alinea estrictamente con los objetivos estratégicos, particulares y específicos, así como las líneas de acción y metas predeterminadas.

1.4.1. Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica

El Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica busca formar egresados con alto nivel académico, que sean capaces de contribuir al desarrollo científico/tecnológico, así mismo establecer vínculos entre los profesionales del área en el país y en el extranjero, con los investigadores del Instituto Tecnológico de Durango, que permitan fortalecer Redes Académicas Nacionales e Internacionales en el área de la Ingeniería Bioquímica.

1.4.2. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

Las LGAC que se desarrollan en el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, son el resultado de una labor científica continua que, por definición se actualiza y modifica constantemente en el área de Ingeniería Bioquímica. Por esta razón, se aporta un listado de las líneas que responden a la actividad actual de grupos de investigación conformados por investigadores estables y consolidados que soportan el Programa Educativo.

1.4.2.1. Modernización e Innovación de Procesos Alimentarios

El objetivo de esta LGAC es transformar y caracterizar de forma integral materiales de origen vegetal mediante el procesamiento, incluyendo la biotransformación, así como evaluar su efecto en las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales para extender la vida de anaquel incrementando su valor agregado.

1.4.2.2. Biotecnología Microbiana

La LGAC busca realizar proyectos de investigación que dé solución a problemas del sector productivo (preferentemente), en las áreas de Ingeniería de alimentos y en biotecnología industrial, que generen conocimiento a partir del uso de la investigación básica y aplicada que fortalezcan la formación de Recursos Humanos y la relación con la Industria del Estado.

1.4.2.3. Alimentos Funcionales y Nutraceuticos

El objetivo de la LGAC se centra en identificar y purificar principios activos en productos naturales, desarrollando con la aplicación de nuevas tecnologías, nutraceuticos, alimentos y bebidas funcionales de relevancia para la salud, demostrando su eficacia con estudios de biología celular, biología molecular y estudios preclínicos para facilitar su tránsito hacia la evaluación clínica.

1.4.2.4. Innovación de Proyectos de Investigación en el Área Alimentaria y Biotecnología

La LGAC busca promover programas de vinculación industrial para resolver problemas a través de la aplicación del conocimiento, que permita a su vez generar un conocimiento científico para su publicación, desarrollando en los estudiantes, así mismo, habilidades para la creación de negocios.

1.4.3 Objetivos generales y específicos del programa

1.4.3.1. Objetivo General

Formar recursos humanos con competencias académicas y de investigación para el estudio, análisis y diseño integral de procesos y productos de Ingeniería bioquímica que coadyuven al desarrollo socioeconómico y tecnológico de nuestro país

1.4.3.2. Objetivos específicos

1. Realizar investigación competitiva para generar aportaciones relevantes en el contexto nacional e internacional
2. Ampliar el conocimiento y la cultura nacional y universal como consecuencia de su participación en el desarrollo de la ciencia y la tecnología
3. Transformar e innovar los aparatos educativos y productivo de bienes y servicios para atender y satisfacer las necesidades de desarrollo del país
4. Formar recursos humanos altamente calificados para dirigir investigadores o grupos de investigación

1.4.4. Metas del programa de estudios al 2022

Alcanzar una eficiencia terminal de al menos 65%, por cohorte generacional.

Alcanzar una tasa de publicación de al menos 2 artículos/PTC/año, en revistas reconocidas por JCR.

Alcanzar un 100% de membresía en el SNI de los PTC del NAB.

Alcanzar al menos un 30% de los PTC en niveles II y III del SNI.

Homogeneizar la tasa de alumno profesor a un promedio de al menos dos estudiantes/PTC

1.4.5. Perfil de Ingreso

Los aspirantes a ingresar en el programa de posgrado deberán poseer un grado de Maestría en un área afín a la Ingeniería Bioquímica. Se requiere tener competencias, conocimientos y habilidades en las áreas de bioquímica, balance de materia y microbiología, gusto por la investigación, habilidad para trabajar en equipo, bajo presión y en función de objetivos. De manera más específica el

aspirante a ingresar al programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, deberá cumplir con el siguiente perfil.

1. Ser un profesional en el área químico biológico o áreas afines al programa. Entre otros, ingeniería química, ingeniería bioquímica, tecnología en alimentos, Biólogo, química farmacobiólogo, sistemas ambientales
2. Tener vocación, experiencia y habilidades para desarrollar investigación
3. Poseer conocimientos del idioma inglés comprobables por una certificación oficial
4. Disponibilidad de realizar sus actividades a tiempo completo
5. Disponibilidad de trasladarse y cambiar de residencia en función de las necesidades de su proyecto

1.4.5.1. Requisitos de ingreso

- Contar con estudios de Maestría en áreas afines a la ingeniería bioquímica, entre las que se encuentran ingeniería química, ingeniería en alimentos, químico farmacéutico, biología, nutrición, ingeniería en agronomía u otras áreas afines (previa revisión y autorización del Claustro doctoral).
- Para autorizar el ingreso como estudiante al programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, los candidatos deberán contar con un promedio mínimo de 80/100.
- Presentar solicitud en los períodos indicados anexando copia de certificado que indique el promedio.
- Presentar el examen EXANI III
- Trabajo previo con el profesor que servirá como director de tesis, durante al menos 3 meses.
- Entrevista con el Claustro Doctoral.
- Aprobar el proceso de selección.

1.4.6. Perfil de Egreso

Los egresados del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica tendrán las siguientes características:

1. Personas analíticas, reflexivas y críticas ante la investigación y sus resultados.
2. Contarán con capacidad para la aplicación innovadora de sus conocimientos en el área de Ingeniería Bioquímica que les permitan presentar propuestas de investigación orientadas a la búsqueda de conocimiento y/ o resolución de problemas científicos, tecnológicos o sociales.

3. Habrán desarrollado habilidades para la elaboración de propuestas de investigación, desarrollo y ejecución de la investigación
4. Personas con alto grado de profesionalismo, responsabilidad, con ética en su ejercicio profesional y con responsabilidad social, comprometidos con su país
5. Eficientes en la comunicación de sus resultados investigativos, sus ideas y propuestas
6. Personas abiertas al cambio, a las opiniones diferentes, y al trabajo multidisciplinario
7. Visión globalizada de la investigación.

1.4.6.1. Requisitos para la obtención del grado académico

Las competencias, habilidades, conocimiento, actitudes y valores que los estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica deben de reunir al concluir sus estudios deberán reflejarse en los siguientes criterios:

- Aprobar la totalidad de créditos del Plan de Estudios
- Haber publicado al menos un artículo producto de su tema de tesis en una revista de alto impacto (JCR o Índice CONACyT)
- Haber publicado un artículo de revisión producto de su trabajo de tesis en una revista arbitrada.
- Presentar un documento de tesis de su trabajo de investigación, el cual consistirá en una recopilación de los artículos generados durante su trabajo doctoral.
- Sustentar el examen de grado ante el jurado designado
- Demostrar suficiencia del idioma Inglés de al menos 500 puntos de TOEFL (Examen escrito).

1.4.7. Requisitos para la permanencia en el programa

- Acatar todas las disposiciones reglamentarias de la institución
- Inscribirse en cada período, durante todo el programa de Doctorado en Ciencias, hasta la obtención del grado.
- Dedicar tiempo completo al desarrollo de su proyecto de investigación.
- Acreditar las asignaturas con una calificación mínima de ochenta (70/100).



- No reprobar dos veces una misma asignatura, no dos asignaturas diferentes.
- Presentar informe escrito de los avances del proyecto de investigación.
- Obtener el grado de Doctor en Ciencias en un período no mayor a seis años, contados a partir de la fecha de ingreso del estudiante al programa.

1.4.8. Procedimiento de selección de los aspirantes

El ingreso de estudiantes al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, se lleva a cabo mediante un proceso riguroso en donde se exige dedicación de tiempo completo, que tengan antecedentes académicos en un área afín y que estén titulados. Se requiere la participación del aspirante con el profesor que fungirá como Director de tesis de doctorado, durante un periodo mínimo de al menos 3 meses. Se requiere la presentación del EXANII III en donde los estudiantes con una puntuación por encima de la media tendrán derecho a continuar con el proceso de admisión, en la cual se llevará a cabo una entrevista con cada aspirante por el Claustro Doctoral, junto con la exposición por parte del aspirante de un tema propuesto en conjunto por el profesor y el aspirante, ante los miembros del Claustro Doctoral, previo a la entrevista.

Los aspirantes a ingresar al Programa educativo requieren presentar un expediente por triplicado con la siguiente documentación:

- Copia de título profesional
 - Cedula de licenciatura
 - Copia de título de maestría
 - Copia de maestría
 - Copia de Examen de Grado*
 - Comprobante de domicilio
 - 8 fotografías tamaño credencial B/N
 - Acta de nacimiento
 - *Curriculum vitae*
- *en caso que el título y cédula profesional estén en trámite.

La ponderación de los requisitos anteriores se realiza por parte del Coordinador del Programa, quien recibe los resultados del EXANI-III. A partir del cual y en reunión de Claustro Doctoral, los

aspirantes aceptados, serán propuestos para asignación de beca conacyt de acuerdo a las calificaciones obtenidas, de mayor a menor.

1.4.9. Comunicación de resultados del proceso de admisión

El Coordinador del programa comunica a los aspirantes los resultados en un período no mayor a 7 días después de omitir el dictamen. Cita a los aspirantes aceptados para dar instrucciones sobre su inscripción oficial, así como para la firma del convenio de exclusividad al Programa de Posgrado (Formato existente en convocatoria del portal del CONACYT) y proporciona orientación para la solicitud de beca ante el CONACYT.



1.5. PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, es un programa por investigación por lo que contiene asignaturas de un solo tipo. El ingreso es semestral, en donde el programa para completar los 164 créditos del programa, se encuentra diseñado para 8 semestres, contabilizados a partir de su ingreso.

La naturaleza del trabajo del estudiante se toma en cuenta para determinar el valor de los créditos académicos. A continuación, se detalla en tipo de trabajo y la asignación de valores en SATCA:

Tiempo	Tipo de actividad	Ejemplo
16 horas	Docencia (DOC): Instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto	Clases, seminarios, laboratorios, talleres, cursos por internet, entre otros.
20 horas	Trabajo Independiente Significativo (TIS): definido como el tiempo que dedica el estudiante a la adquisición de un conocimiento importante y comprende actividades como el desarrollo de la tesis o tesina, de proyectos de investigación, trabajos de titulación, exposiciones, recitales, maquetas, asesorías, vinculación, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etc.	Consideraciones para este caso: 1. Especificar y fundamentar la actividad en el Plan de Estudios 2. Preestablecer el porcentaje de créditos que se pueden obtener debido a estas actividades por programa específico.
50 horas	Trabajo de campo profesional supervisado (TPS): El estudiante realiza un trabajo en su campo profesional, siendo supervisado por un docente o algún profesionista de reconocida trayectoria en el sector productivo a fin de adquirir habilidades prácticas específicas en dicho campo.	Estancias, veranos de la investigación, actividad profesional evidenciable, entre otros.

El programa de estudios contempla 164 créditos SATCA como se describe en la siguiente tabla:

MATERIA	DOC horas	TIS horas	TPS horas	Horas totales	Crédito
Seminario de Investigación	32	80	0	112	16
Seminario predoctoral	32	80	0	112	8

Proyecto de Investigación I	32	80	0	112	16
Proyecto de Investigación II	32	80	0	112	16
Proyecto de Investigación III	32	80	0	112	16
Proyecto de Investigación IV	32	80	0	112	16
Proyecto de Investigación V	32	80	0	112	16
Examen predoctoral	0	80	32	112	8
TESIS	0	800	0	800	52
TOTAL				1696	164

DOC, docencia; TIS, trabajo independiente significativo; TPS, Trabajo profesional supervisado

1.6. MAPA CURRICULAR

Las asignaturas se programan acuerdo con el avance del estudiante.

Como previamente se ha indicado, el Plan de Estudios está basado en el Sistema de Acreditación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), por lo que el estudiante en función de sus avances avalado por su comité tutorial o necesidades del trabajo experimental puede modificar el mapa curricular, adelantando créditos y concluyendo los estudios en menor tiempo.

A continuación se presenta el mapa curricular del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica:

1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre	5º Semestre	6º Semestre	7º Semestre	8º Semestre
Seminario de Investigación 16	Seminario predoctoral 8	Proyecto de Investigación I 16	Proyecto de Investigación II 16	Proyecto de Investigación III 16	Proyecto de Investigación IV 16	Proyecto de Investigación V 16	Tesis 52
			Examen predoctoral 8				

Es importante señalar que no existe una seriación de las asignaturas Seminario de Investigación, Seminario predoctoral y Examen predoctoral y que el momento en que serán cursadas es decisión del comité tutorial del alumno, en función de las necesidades del proyecto de tesis.

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de Durango



2. PLANTA ACADÉMICA

2.1 Investigadores o profesores de la institución

El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica se desarrolla en el seno del núcleo académico básico (NAB) que tiene una productividad académica reconocida y un interés científico común, sobre la base de lo cual comparten líneas de generación y/o aplicación del conocimiento, claramente planteadas. Están activos científicamente y tienen una producción de calidad y suficiente en número, considerando los objetivos Programa Educativo.

El Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica cuenta con un NAB constituido en una alta proporción por profesores que han obtenido el grado más alto en instituciones diferentes al Instituto Tecnológico de Durango. Al año 2018 el NAB está constituido por 14 profesores de tiempo completo, con la expectativa institucional de la integración de 2 PTC miembros del SNI y/o con trayectoria demostrable para su integración en los niveles I, II o III.

El grado de consolidación del Programa Educativo se sustenta en sus miembros de los cuales, tres investigadores cuentan con el Nivel II dentro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nueve con el Nivel I del SNI y dos investigadores que salieron del sistema, pero actualmente se encuentran incrementando su productividad para volver a evaluarse y lograr su incorporación en cuanto sea posible.

La formación de los miembros del NAB es totalmente adecuada a la orientación del programa, donde las áreas de investigación principales se centran en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología: cinco PTC poseen el grado de doctor en Ciencia y/o Tecnología de Alimentos, cuatro son doctores en Biotecnología, uno en Biología Molecular, uno en Biología Experimental, uno en Ing. Bioquímica y uno en Química de Productos Naturales. Recientemente, un PTC con formación en Biotecnología concluyó su proceso de jubilación (Mayo 2016). En mayo de 2017 se logró la contratación definitiva el profesor con interinato Walfred Rosas Flores quien está adscrito a la LGAC de IPIAAB.



2.1.1. Profesores de tiempo completo

NOMBRE	GRADO MÁXIMO OBTENIDO	ESPECIALIDAD	CÉDULA	PLAZA	HORAS DEDICADAS AL PROGRAMA	NIVEL DE SNI
José Alberto Gallegos Infante	Doctorado	Ingeniería de alimentos / Desarrollo e implementación para incrementar el potencial terapéutico de nutraceuticos	6627353	PTC	40	Nivel II
Rubén Francisco González Laredo	Doctorado	Químico de Productos Naturales / Identificación y caracterización de nutraceuticos a partir de productos naturales	7235085	PTC	40	Nivel II
Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Doctorado	Bioquímica Toxicológica / Empleo de modelos de biología celular, modelos <i>in vivo</i> y métodos espectrométricos para la identificación química y potencial terapéutico de nutraceuticos	6623174	PTC	40	Nivel II
Luz Araceli Ochoa Martínez	Doctorado	Tecnología de Alimentos / Aplicación de procesos convencionales y emergentes para el desarrollo de nuevos productos e ingredientes alimenticios	7235085	PTC	40	Nivel I
Juliana Morales Castro	Doctorado	Tecnología de Alimentos / Envases con actividad antimicrobiana	7115111	PTC	40	—
Silvia Marina González Herrera	Doctorado	Ciencia de los Alimentos / Empleo de modelos de microbiología de alimentos, prebióticos, y evaluación sensorial	En trámite Obtención de grado de Doctora 12/2015	PTC	40	Nivel I
Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Doctorado	Biotecnología / Tecnología de fermentaciones para la obtención de metabolitos activos	4124821	PTC	40	Nivel I
Juan Antonio Rojas Contreras	Doctorado	Biología Molecular / Metagenómica	7875570	PTC	40	Nivel I
Martha Rocío Moreno Jiménez	Doctorado	Biología experimental / Proteómica	7722921	PTC	40	Nivel I
Jesús Páez Lerma	Doctorado	Ingeniería Bioquímica / Procesos Biotecnológicos	6418631	PTC	40	Nivel I
Hiram Medrano Roldán	Doctorado	Biotecnología / Biorremediación	1961401	PTC	40	Nivel I



Nicolás Óscar Soto Cruz	Doctorado	Fisiología Microbiana / Desarrollo de procesos fermentativos	4078324	PTC	40	Nivel I
Javier López Miranda	Doctorado	Biotecnología / Procesos biotecnológicos	6028794	PTC	40	Nivel I
Aquiles Solís Soto	Doctorado	Biotecnología/ Biorremediación		Jubilado a partir de mayo de 2016		
Walfred Rosas Flores	Doctorado	Biotecnología	Cédula en trámite	Interinato 1º mayo 2015. Base: 1 mayo 2017	40	_____

2.2. Programa para la formación de investigadores / consolidación de la planta académica

El 100% de los PTC que conforman el NAB cuentan con el grado de Doctor en Ciencias. El Programa de consolidación de la planta académica está asociado con cursos de actualización y estancias técnicas en la industria, así como en Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación nacionales e internacionales.

2.3. Conformación del Claustro Doctoral

El Claustro Doctoral está organizado en grupos de trabajo integrado por 4 LGAC. La estructura del Claustro del Doctorado en Ciencias en Ingeniería se presenta a continuación:

NOMBRE	CARGO
Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Miembro
Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Miembro
Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	Miembro
Dr. José Alberto Gallegos Infante	Coordinador del Programa
Dr. Rubén Francisco González Laredo	Miembro



Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	Presidenta
Dra. Silvia Marina González Herrera	Miembro
Dra. Juliana Morales Castro	Miembro
Dr. Hiram Medrano Roldán	Miembro
Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	Miembro
Dr. Javier López Miranda	Miembro
Dr. Jesús Páez Lerma	Miembro
Dr. Juan Antonio Rojas Contreras	Secretario
Dr. Walfred Rosas Flores	Miembro



3. INFRAESTRUCTURA DESTINADA POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El Programa de Doctorado garantiza la disponibilidad de la infraestructura física y los recursos necesarios para el desarrollo de la investigación a realizar por el estudiante con estándares internacionales. Cuenta con infraestructura científica y recursos adecuados para su desarrollo, de acuerdo con el diseño de formación de un Doctor en Ciencias en Ingeniería Bioquímica. Además tiene una estrategia para la mejora de la infraestructura científica y los recursos que permitan la operatividad del Posgrado.

El Programa Educativo cuenta con siete áreas de investigación para el desarrollo de sus actividades ubicadas en la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico (UPIDET), adicionalmente cuenta con dos aulas de clase y una sala de juntas, todas ellas compartidas con el programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y a partir del 2018 con el programa de Maestría en Alimentos Funcionales.

3.1 Aulas

El programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, es por investigación, sin embargo, ocasionalmente se requiere algunas sesiones de clases, las cuales se desarrollan en las aulas ubicadas en la planta baja de la UPIDET. Las aulas están equipadas con mesas para estudiantes, sillas, pintarrón y están equipadas con calefacción / aire acondicionado y con acceso a internet. El área de aulas cuenta con un aula - auditorio con capacidad para 60 personas.

3.2 Espacios para profesores y estudiantes

Se cuenta con 18 oficinas asignadas para profesores y profesores invitados de tamaño adecuado (12 – 15m² en promedio), equipadas con lo necesario para sus actividades (impresora, computadora, teléfono, internet, calefacción y aire acondicionado). Cada laboratorio cuenta con aproximadamente 20m² de oficinas de uso exclusivo para estudiantes equipadas con escritorios y sillas adecuadas. Las oficinas están equipadas con acceso a internet. En un área general, se ha instalado computadoras con acceso directo a bases de datos a través del sistema CONRICYT.

Se cuenta con una sala de juntas de uso compartido. Todos los espacios de los profesores

cuentan con acceso alámbrico a internet y con línea telefónica a través de un conmutador alimentado por dos líneas que el Instituto Tecnológico de Durango proporciona a la UPIDET.

3.3. Laboratorios

Los laboratorios del Programa Educativo se encuentran ubicados en el primer, segundo y quinto nivel de la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico (UPIDET). Particularmente, 5 de las 7 áreas de investigación que sustentan las actividades de investigación del Programa Educativo cuentan con una superficie de trabajo aproximada de 288m², en tanto, que el Laboratorio de Biotecnología Microbiana tiene una superficie de 331m² y el Laboratorio de Biología Experimental situado en el quinto piso de la UPIDET cuenta con una superficie de 100m².

El hecho de que los laboratorios se encuentran en el mismo edificio favorece la complementariedad entre ellos, en cuanto al uso compartido de equipos y metodologías. En el diseño del edificio se han cuidado los aspectos de seguridad necesarios para garantizar el trabajo que se realiza, y se encuentran disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con la finalidad favorecer el desarrollo del trabajo de investigación. Los estudiantes cuentan con llave a uno de los laboratorios, al cual se encuentran asignados por el trabajo de tesis experimental que realizan.

Es importante señalar que la Maestría y el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica son atendidos de forma simultánea en los laboratorios mencionados, por prácticamente el mismo núcleo académico básico. Así mismo, debe señalarse que los laboratorios son relativamente nuevos (alrededor de 7 años de antigüedad), adecuados para el desarrollo de las actividades de investigación del programa. A continuación se proporciona una breve descripción de las zonas de trabajo experimental de cada laboratorio, enlistando los equipos con los que cuenta cada área.

3.3.1. Laboratorio de Alimentos Funcionales

Misión

El Laboratorio de Alimentos Funcionales fomenta el desarrollo de nuevos productos funcionales mediante la búsqueda e investigación de moléculas bioaccesibles y biodisponibles, que eventualmente puedan emplearse como nutraceuticos alternativos de origen natural, determinando

vía la aplicación de tecnologías ómicas la identificación de redes moleculares moduladas por ingredientes bioactivos de estas fuentes, en relación con actividades asociadas con la prevención de diversas patologías.

El laboratorio de Alimentos Funcionales es un área Nivel II de Bioseguridad. Las investigaciones que se realizan se centran en el estudio del efecto de compuestos bioactivos presentes en alimentos funcionales, productos naturales y nutraceuticos. Las actividades realizadas en esta área, buscan contribuir al esclarecimiento de los mecanismos moleculares que se activan en células o tejidos, como respuesta a la presencia o interacción con determinados compuestos bioactivos de la dieta, e intentan determinar posibles efectos benéficos o tóxicos de dichos compuestos. Las actividades que se desarrollan en este laboratorio, complementan y apoyan principalmente a las realizadas en los laboratorios de Química de Productos Naturales y Biología Experimental.

Para su operación, el laboratorio está organizado en diferentes áreas de trabajo:

Área de Biología Celular. En esta área se estudian los posibles mecanismos celulares y moleculares que se activan en células de mamíferos en respuesta a estímulos específicos, asociados a su exposición a los constituyentes bioactivos de la dieta y a sus derivados metabólicos, bien sean metabolitos microbianos o conjugados fisiológicos. Para ello disponemos de diversos modelos de estudio: células humanas primarias de colon, endotelio, monocitos, y macrófagos; células cancerosas de estómago, colon, cervicouterino, preadiposas, entre otras. Se analiza la significancia biológica de los compuestos bioactivos, la biodisponibilidad de nutraceuticos en enterocitos, determinando cambios en perfiles metabólicos, respuesta antiproliferativa, apoptótica, necroptótica, arresto de ciclo celular, migración celular y funcionalidad mitocondrial, entre otras.

Área de Tecnologías Ómicas. Esta área está dirigida al estudio de dianas moleculares relacionados con patologías que concursan con procesos inflamatorios, arterioesclerosis, inflamación intestinal y cáncer. Para ello usamos una combinación de herramientas ómicas y análisis de proteínas por citometría de flujo, Western Blot, Elisas y Arreglos de anticuerpos utilizando células de humano y tejidos de animales, los cuales han sido sometidos a la acción de compuestos antioxidantes, antiinflamatorios y cardioprotectores en el área e bioterio, estudiando la modulación en la expresión de proteínas.

Área Bioquímica General. Se destina a la caracterización antioxidante de los alimentos



funcionales y nutracéuticos, definiendo los mecanismos de acción asociados al atrapamiento de radicales libres, inhibición de la formación de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, quelación de metales e inhibición de la peroxidación lipídica. Se evalúa también, la respuesta antioxidante celular determinando la expresión de enzimas antioxidantes y el daño oxidativo en repuestas específicas. Se caracterizan contenidos de proteína, fenólicos, carbohidratos y vitaminas. Adicionalmente, se evalúan parámetros de color, pH, acidez, entre otras características asociadas a los productos en estudio.

3.3.2 Laboratorio de Tecnología Postcosecha

Misión

La investigación que se realiza en este laboratorio se centra en la transformación de la materia prima para el desarrollo de nuevos productos alimenticios mediante la utilización de tecnologías tradicionales y emergentes, y el uso de tecnologías de fermentación para la obtención de metabolitos de interés como son: aromas, enzimas y colorantes. Se realizan investigaciones con hongos y levaduras, principalmente. Respecto al desarrollo de nuevos productos alimenticios se hace especial énfasis en la evaluación sensorial y estudios de vida de anaquel, así como en el estudio sobre el efecto del procesamiento sobre los compuestos bioactivos presentes en la materia prima, adicionalmente se trabaja con la inclusión de estos bioactivos en los alimentos. Sobre las tecnologías de fermentación se busca establecer los procesos adecuados para la producción de los mismos, modificando las condiciones de fermentación, medio de cultivo, etc. Se realiza fermentación sólida y líquida.

Para cumplir este propósito, el laboratorio está organizado en diferentes áreas de trabajo:

Área de Microbiología y Fermentación. En esta área se realizan el aislamiento, identificación morfológica y molecular de hongos y levaduras. La conservación del cepario. Cinéticas de crecimiento, así como la realización de fermentaciones líquidas (a nivel matraz) y fermentación sólida para la producción de los diversos metabolitos de interés: aromas, enzimas, colorantes.

Área de análisis generales. Se realizan análisis de la caracterización fisicoquímica de los productos procesados tal como contenido de humedad, almidones, cenizas, minerales, proteína, carbohidratos, color, pH, acidez, entre otras propias de los productos en estudio.



Área de procesamiento. Esta área está destinada para llevar a cabo la transformación de los biomateriales en nuevos productos alimenticios. Para esto se aplican pre - tratamientos de escaldado por medios térmicos, ultrasonido y microondas para posteriormente aplicar procesos como el secado en charolas, secado por aspersión, deshidratado osmótico, refrigeración, congelación entre algunos otros, dependiendo de la naturaleza del producto que se está procesando. A través del uso de diferentes procesos y condiciones de procesamiento, se pretende mantener la calidad fisicoquímica, nutrimental y funcional del producto desarrollado. Adicionalmente se realizan estudios de aceptabilidad de los productos alimenticios desarrollados así como estudios de vida de anaquel.

3.3.3. Laboratorio de Química de Productos Naturales

Misión

El laboratorio de Química de Productos Naturales tiene la misión de facilitar todo lo necesario para la preparación, extracción, procesamiento y análisis de muestras de origen principalmente vegetal. Lo anterior incluye la evaluación cualitativa y cuantitativa de componentes químicos, fitoquímicos y metabolitos presentes en los diferentes productos naturales en estudio, realizando los ensayos experimentales de tipo espectrométrico, cromatográfico e instrumental que sean más pertinentes.

Para su óptima operación, el laboratorio está organizado en tres secciones de trabajo:

Área de preparación de muestras. Esta sección de laboratorio, funciona como área de recepción y preparación del material experimental a ser analizado, en donde son llevados a cabo diversos procesos de estandarización del material, entre los que se encuentran, secado (por diversas vías), evaporación, recuperación de solventes, disminución de tamaño de partícula, homogeneizado (mecánico, ultrasonido), entre otros, minimizando la presencia de artefactos experimentales en estudios posteriores. Recientemente, en ésta área, se ha comenzado la obtención de materiales de índole diversa para ser empleados como vehículo de materiales de naturaleza lipofílica, con el objetivo de incrementar su bioacceso.

Área de cromatografía preparativa. En esta área se realizan separaciones y análisis cromatográficos en columnas abiertas y a baja presión a nivel preparativo y analítico. Se incluye la



recolección de fracciones, así como el desarrollo y revelado de placas de cromatografía de capa fina (TLC). Con éste tipo de estrategia experimental, se facilita el análisis instrumental de mayor resolución. El cuarto esta acondicionado como cuarto negro para evaluaciones de fluorescencia, visualización o fotografiado de muestras o placas en condiciones de oscuridad o de iluminación controlada.

Área Instrumental y analítica. El material preparado es analizado mediante diversos métodos instrumentales con el objetivo de evaluar tanto la presencia (análisis cualitativo), como la cantidad (análisis cuantitativo) de diversos analitos de los que se presume su existencia en el material experimental. Así mismo, en esta área, se evalúan los posibles cambios tanto en la estructura química, como en la cantidad de compuestos bioactivos, originados por diversos procesos (tecnológicos y de otra índole) a los que las muestras experimentales fueron sido sometida. El área analítica es de gran relevancia para los estudios metabólicos desarrollados en programa educativo.

Área General. Esta área se destina a la evaluación de muestras por métodos espectrofotométricos que involucran la determinación de contenidos de polifenoles, azúcares, proteínas y triterpenos, entre otros. De igual manera, se desarrollan estudios de digestión simulada de compuestos bioactivos.

3.3.4. Laboratorio de Biología Experimental

Misión

El Laboratorio de Biología Experimental fomenta su actividad en el estudio de los procesos biológicos relacionados con caracterización, selección, propagación y evaluación de plantas medicinales, en modelos *in vitro* e *in vivo*, a través de la aplicación de modelos de bioaccesibilidad y biodisponibilidad.

Para su operación, el laboratorio está organizado en diferentes áreas de trabajo:

Invernadero. Esta sección se utiliza para el desarrollo científico-tecnológico de especies vegetales con propiedades anticarcinogénicas, cardioprotectoras, gastroprotectoras, entre otras, bajo condiciones controladas. Esta área cuenta con sistemas controlados de temperatura, luz-

Página 42 de 73



oscuridad y sistema hidráulico, de tal forma que permite tener un crecimiento controlado de las especies vegetales que se planteen en los proyectos de investigación desarrollados. En el área se establecen las condiciones necesarias para sistemas de producción de plantas elicidadas que permitan la concentración de constituyentes fitoquímicos.

Bioterio. Esta área se destina a la realización de estudios que permitan evaluar el efecto de diferentes factores en el contenido y biodisponibilidad de sustancias fitoquímicas. Se evalúa la actividad biológica *in vivo* de constituyentes fitoquímicos. Estudios de biodisponibilidad y metabolismo. Estudios toxicológicos y del efecto de los metabolitos relevantes *in vivo* sobre la expresión génica.

Microbiología aplicada. En ésta área se desarrollan estudios microbiológicos, los cuales incluyen aislamientos, crecimientos e identificaciones de bacterias no patógenas y hongos levaduriformes de interés en la LGAC de Alimentos Funcionales y Nutraceuticos.

Área General. Con mesas de trabajo de estudiantes de posgrado y de licenciatura. Diseñada para la preparación de tinciones y cortes histológicos de muestras de órganos de los modelos biológicos que se trabajen en bioterio.

3.3.5. Laboratorio de Desarrollo de Nuevos Productos

Misión

El Laboratorio de Desarrollo de Nuevos Productos alberga las actividades de investigación enfocadas en el desarrollo de Nuevos Productos o Procesos de Alimentos a partir tanto de materias primas íntegras, como de subproductos o residuos agroindustriales. Se pone un énfasis especial en caracterizar alimentos de bajo valor económico, así como en dilucidar los cambios químicos que ocurren desde el punto de vista de Química y Fisicoquímica de Alimentos y Sensoriales, durante tanto el procesamiento como durante el almacenamiento; igualmente, se monitorean los mecanismos de deterioro para determinar la vida de anaquel. Se trata de un área de interés especial, enfocada en la valorización de residuos agroindustriales, para la obtención de compuestos valiosos como compuestos con bioactividad o ingredientes con propiedades funcionales fisicoquímicas, como capacidad de espesamiento, retención de agua, adición de volumen, enriquecimiento con fibra, etc. Así mismo, se ofrecen asesorías a MiPYMES, para establecer vida de anaquel de sus productos y



programas de inocuidad alimentaria y desarrollar sistemas de aseguramiento de calidad como el HACCP. Otra de las áreas de interés de investigación es el desarrollo de envases comestibles con actividad antimicrobiana utilizando aceites esenciales de plantas.

Este laboratorio y el de Tecnología Poscosecha, son los espacios donde se realizan la mayor parte de las actividades de la LGAC de Modernización e Innovación de Procesos Alimentarios, MIPA, por lo que ambos laboratorios mantienen estrecha colaboración para el desarrollo de proyectos de investigación, siendo laboratorios complementarios, tanto en equipo como en instalaciones. Para el desarrollo de las actividades antes mencionadas, el laboratorio cuenta con diferentes secciones.

Área Caracterización y monitoreo de la calidad. En este espacio, se realizan diversas actividades para las operaciones de extracción, concentración, titulación, reducción de tamaño, etc. Así mismo, se desarrollan técnicas analíticas de seguimiento de calidad y evaluación de actividad funcional de la materia prima.

Área de Estudios de Vida de Anaquel. La estabilidad de los alimentos procesados o de muestras de alimentos de MiPYMES, se monitorea a través de estudios de vida de anaquel bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, en cámaras ambientales, bajo refrigeración y congelación.

Área de Evaluación Sensorial. Los cambios sensoriales que se manifiestan en los alimentos durante estudios de almacenamiento o debido a cambios en la formulación de alimentos o procesamientos diversos, así como la aceptabilidad de un nuevo producto, se monitorean en el laboratorio de Evaluación Sensorial que cuenta con 8 cabinas equipadas con luces para realizar diversos estudios. Esta área incluye una Cocina tipo industrial, donde se realiza la preparación de las muestras que van a ser sometidas a evaluación y presentadas a un conjunto de jueces o panelistas.

Área de Físicoquímica de Alimentos. El seguimiento de la calidad de los alimentos o la caracterización de ingredientes funcionales, se realizan en esta sección del laboratorio, a través de estudios de comportamiento reológico y análisis térmico, utilizando Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC). Otros parámetros que se monitorean, puesto que determinan la calidad del alimento, son el color y el análisis de la textura. La estabilidad de un alimento, también se determina por la



medición de actividad de agua, el contenido de sólidos solubles, el contenido de ácidos orgánicos, entre otras determinaciones.

3.3.6. Laboratorio de Biotecnología Microbiana

Misión

El Laboratorio de Biotecnología Microbiana trabaja en el aprovechamiento de la biodiversidad microbiana del Estado de Durango para el desarrollo de procesos biotecnológicos. En el laboratorio se llevan a cabo estudios diversos que van desde el aislamiento, identificación y selección de bacterias, levaduras y hongos. Una vez seleccionados, los microorganismos son sometidos a estudios de fisiología microbiana, para tener bases sólidas que permitan el desarrollo de procesos biotecnológicos con potencial de aplicación comercial.

Para su operación, el laboratorio está organizado en diferentes áreas de trabajo:

Área de trabajo general. Es la zona del laboratorio destinada a la preparación de medios de cultivo y soluciones, así como al procesamiento de muestras para su análisis.

Área de siembra e incubación. Destinada al cultivo de microorganismos a nivel de tubos de ensayo, cajas de Petri y matraces Erlenmeyer. El cultivo a pequeña escala permite llevar a cabo el aislamiento de cepas, así como la obtención de biomasa suficiente para pruebas de biología molecular, conservación de cepas y para inocular fermentaciones en recipientes de diferentes capacidades. Esta área alberga la realización de parte de los estudios de fisiología microbiana, como cinéticas de crecimiento bajo diferentes condiciones ambientales y nutricionales, lo que permite determinar el efecto de factores como pH, temperatura, inhibidores, fuentes de carbono, nitrógeno, y otros factores nutricionales. La capacidad metabólica de los microorganismos seleccionados es probada en esta área a nivel de recipientes de hasta 500mL para fermentación líquida y pequeñas columnas de fermentación en medio sólido.

Área de Biología Molecular. Esta área es de reciente creación y está separada físicamente de las demás áreas del laboratorio. Está destinada a los trabajos de identificación molecular de las cepas aisladas, utilizando técnicas tanto dependientes como independientes de cultivo. Así mismo, en esta área se desarrollan trabajos de modificación genética de microorganismos, para mejorar sus capacidades de producción de metabolitos o enzimas, o bien, desarrollar características que representen ventajas de proceso.



Área de Biorreactores. Una vez seleccionadas las cepas y realizados los estudios a pequeña escala, las cepas son cultivadas en el área de biorreactores, tanto en medio líquido como en medio sólido, equipados con sistemas de detección y control de temperatura, pH, nivel de espuma y/o oxígeno disuelto. Esto permite llevar a cabo tanto estudios de fisiología microbiana a mayor volumen de reactor, como estudios de mejoramiento de producción de metabolitos o degradación de moléculas de interés.

Área de análisis instrumental. En esta área se procesan las muestras para determinaciones basadas en cromatografía líquida de alto desempeño, utilizando detector de índice de refracción. Así mismo, se utilizan técnicas de cromatografía de gases, utilizando detectores de ionización de flama y de espectrometría de masas. Otras técnicas que se utilizan en ésta área son la espectrofotometría UV-Visible, así como técnicas básicas de citometría de flujo, como conteo y viabilidad celular, detección de actividad de caspasas para estudios básicos de apoptosis y pruebas básicas de daño al DNA.

3.3.7. Laboratorio de Ingeniería de Alimentos y Biotecnología Industrial

Misión

Participar en la formación de recursos humanos a nivel de Maestría y Doctorado, con habilidades para detectar problemas nacionales cuya solución, a partir de la investigación básica a la aplicada, conjugué publicaciones científicas de calidad, o bien, patentes de interés industrial, respaldando, de ser posible, una vinculación con los diferentes sectores productivos. Así mismo, estos recursos humanos deberán ser capaces, de ser necesario, de generar sus propios empleos a partir de sus resultados de investigación.

Para su operación el laboratorio se encuentra organizado en diferentes áreas de trabajo, que a continuación se describen:

Área general de trabajo. Esta área se pretende establecer una metodología de trabajo para la preparación de reactivos, soluciones y mezclas, así como, al desarrollo de metodologías



experimentales básicas, englobadas en un diseño de proyecto de investigación que cumpla con los principios técnicos y científicos del posgrado.

Área de Biotecnología de Minerales. La relación que se ha desarrollado con el sector minero se seguirá fortaleciendo con la aplicación del conocimiento en la solución de problemas de éste sector productivo, respaldando de manera significativa, además del conocimiento técnico-científico la protección del ambiente.

Área de Microbiología Industrial. Esta área seguirá la tradición de dar cabida a los primeros pasos del manejo de sistemas microbianos desde sus conceptos básicos, especialmente en la identificación y caracterización de cepas empleando técnicas modernas incluidas técnicas de biología molecular.

Área de Ingeniería de Alimentos. Los proyectos de investigación estarán enfocados a la producción de alimentos para consumo animal, integrando actividades que fortalezcan los aspectos de ingeniería que permitan lograr la competitividad técnica y científica en beneficio de los objetivos y metas del posgrado, dando cumplimiento, además, a todas aquellas características del conocimiento que se produzca, seguridad y confianza para ser utilizado en beneficio del sector empresarial.

3.4 Espacios, equipos y servicios

3.4.1. Laboratorio de Alimentos Funcionales

LGAC: Jefatura de Laboratorio:
AFyN Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán

Área de Trabajo	Equipos generales	Equipos especializado	Software
Biología celular	<ul style="list-style-type: none"> Balanza analítica Potenciómetro con microelectrodo Incubadora de atmósfera controlada Baño de temperatura controlada Agitadora de microplacas Ultraturrax con dispersor de aguja Refrigeradores con sistema de congelación Pipeteadores automáticos Bombas de vacío Manómetros y tanques de CO₂ Vortex 	<ul style="list-style-type: none"> Cell sorter (combina citometría de flujo con separación de células) Campana de Bioseguridad tipo II Clase B Microscopio invertido Contador automatizado de células 	Office, Sigma Plot, Acrobat, Statistica, Photoshop
Tecnologías ómicas	<ul style="list-style-type: none"> Equipos de electroforesis verticales y horizontales con fuentes de poder Cartuchos de transferencia Campana de extracción Máquina de hielo Vortex Lavadora de material Equipo purificador de agua tipo II Equipos desionizadores de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Analizador de imágenes Chemidoc, con detectores de fluorescencia, UV/Vis, quimioluminiscencia 2 PCR de punto final PCR digital 	
Bioquímica general	<ul style="list-style-type: none"> Balanza analítica Balanza de dos platos Centrífuga refrigerada Potenciómetro Refrigerador Baño de temperatura controlada y recirculación Baño de temperatura controlada Baño de ultrasonido Refractrómetro Pipeteadores automáticos Horno Autoclave automatizada Placas de agitación/calentamiento Multiplaca de agitación 18 posiciones 	<ul style="list-style-type: none"> Consola Centrivap Osmómetro Ultracentrífuga Espectrofotómetro UV/Vis Lector de placas termostatado con detector de quimioluminiscencia, UV/Vis y fluorescencia Colorímetro 2 ultracongeladores 	

3.4.2. Laboratorio de Tecnología Postcosecha

LGAC: **Jefatura de Laboratorio:**
MIPA Dra. Silvia Marina González Herrera

Área de Trabajo	Equipos generales	Equipos especializado	Software
Microbiología y Fermentaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Campana de flujo laminar • 2 Estufas de incubación • Cámara de incubación con atmósfera controlada • Estufa de CO₂ • Micro centrífuga • Microscopio óptico • 2 Tanques con manómetro para CO₂ • 2 <i>shaker</i> • Baño María • 2 autoclaves (vertical) • Autoclave de calor seco • 2 incineradores • Fermentador sólido • Potenciómetro 		Office, Sigma Plot, Acrobat, Statistica, Photoshop
Análisis generales	<ul style="list-style-type: none"> • 2 campanas de extracción • Mufla • Rotaevaporador • Balanza analítica • 2 Balanzas de humedad • Centrífuga 	<ul style="list-style-type: none"> • HPLC con detectores de índice de refracción, UV/Vis y fluorescencia 	
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Extractor de jugos TUR MIX • Procesador de alimentos • Vaporera • Microondas • Ultrasonido de sonda • Marmita eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Secadores de charolas • Secador por aspersión 	
Área abierta	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Cuartos fríos • Estufa de vacío • Centrífuga • Ultrasonido de baño • 2 Refrigeradores • Congelador • Estufa de incubación • 2 Placas de calentamiento/agitación • Vortex • 2 Refractómetros • 2 Pipeteadores automáticos • Balanza granataria • Potenciómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Liofilizadora • Texturómetro • Espectrofotómetro UV/VIS 	

3.4.3. Laboratorio de Química de Productos Naturales

LGAC:

AFyN

Jefatura de Laboratorio:

Dr. José Alberto Gallegos Infante

Área de Trabajo	Equipos generales	Equipos especializado	Software
Preparación de muestras	<ul style="list-style-type: none"> • 3 campanas de extracción • Liofilizadora 18L • Liofilizadora 4L • 2 rotoevaporadores • Bombas de alto vacío • Lavadora de material • Equipo desionizador de agua • Equipo para agua grado HPLC • Baño de ultrasonido 		Office, Sigma Plot, Acrobat, Statistica, Photoshop
Cromatografía preparativa	<ul style="list-style-type: none"> • Columnas de diferentes geometrías • 2 colectores de fracciones • Bomba peristáltica • Plotter • Detector UV • Cámara con lámpara UV • Embudos de separación 		
Instrumental y analítica	<ul style="list-style-type: none"> • Vórtex • Balanza analítica • Pipeteadores automáticos • Microcentrífuga 	<ul style="list-style-type: none"> • Tándem triple cuadrupolo Xevo TQS • UPLC acoplado a tándem cuadrupolar • UPLC con detectores PDA, fluorescencia, dispersión de luz • Cromatógrafo de gases acoplado a tándem cuadrupolar • Cromatógrafo de gases con detector de electrones 	
General	<ul style="list-style-type: none"> • Centrífuga • Balanza analítica • Lector de Elisa • Espectrofotómetro con multiceldas UV/Vis • Refrigerador • 2 congeladores • Bombas de vacío • Agitadora de placas • Placas de agitación/calentamiento 		

3.4.4. Laboratorio de Biología Experimental

LGAC: AFyN **Jefatura de Laboratorio:** Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez

Área de Trabajo	Equipos generales	Equipos especializado	Software
Bioterio	<ul style="list-style-type: none"> Sistema para controlar ciclos de luz oscuridad. Sistema controlador de Temperatura Campana de Extracción Pipeteadores automáticos Balanza granataria Rack de 18 Jaulas Metabólicas Rack con 24 Jaulas colectivas para mantenimiento de animales Equipo de disección 		Office, Sigma Plot, Acrobat, Statistica, Photoshop
Microbiología aplicada	<ul style="list-style-type: none"> Potenciómetro Refrigerador 2 Estufas de Incubación Incubadora con Agitación orbital Incinerador Pipeteadores automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> Campana de Bioseguridad tipo II Clase B Microscopio óptico con contraste de fases y sistema de documentación digital Microscopio con contraste de fases y fluorescencia 	
Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> Sistema hidráulico automatizado Sistema para controlar ciclos de luz oscuridad. Sistema controlador de Temperatura 		
Área General (área en adecuación)	<ul style="list-style-type: none"> Centrífuga refrigerada 		

3.4.5. Laboratorio de Desarrollo de Nuevos Productos

LGAC: Jefatura de Laboratorio:
MIPA Dra. Juliana Morales Castro

Área de Trabajo	Equipos generales	Equipos especializado	Software
Fisicoquímica de Alimentos		<ul style="list-style-type: none"> • Reómetro • Calorímetro Diferencial de Barrido (DSC) • Analizador de Alimentos NIR • Analizador de Textura • Colorímetro Hunter 	Software Advantage , para el DSC. Software TRIOS para el Reómetro. Software EASY Match QC , para el Colorímetro HUNTER, Software Exponent para Analizador de Textura. ADOBE
Estudios de Vida de anaquel	<ul style="list-style-type: none"> • Refrigerador • Congelador • Cámara ambiental • Cámara de incubación con agitación • Envasadora al vacío 		
Evaluación Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> • 8 cabinas de Evaluación Sensorial • Cocina industrial equipada con estufa, refrigerador, microondas, • Sala de evaluación grupal 		
Caracterización y monitoreo de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Rotaevaporador • Balanza • Medidor de actividad de agua • Titulador potenciométrico • Medidor de pH • Espectrofotómetro • Bomba de vacío 		

3.4.6. Laboratorio de Biotecnología Microbiana

LGAC:
BM

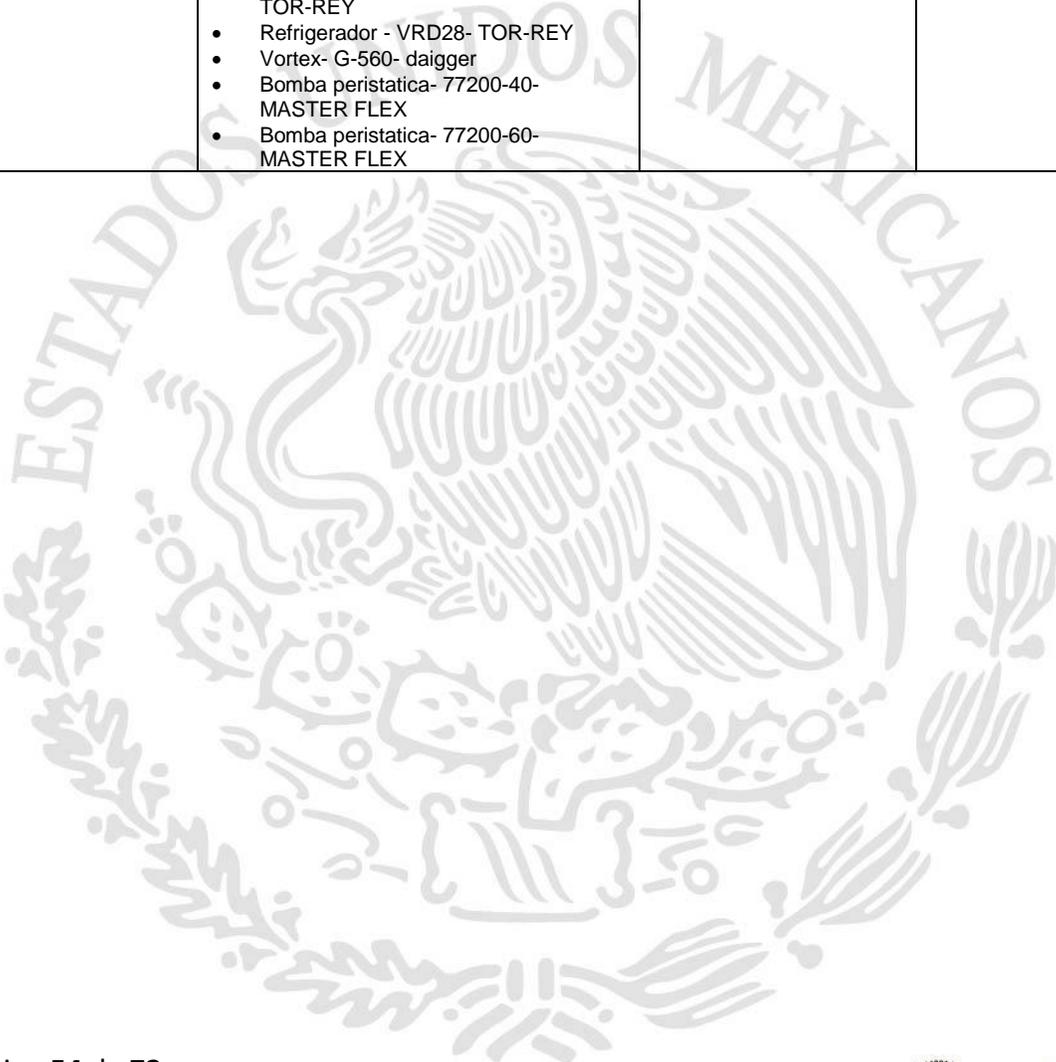
Jefatura de Laboratorio:
Dr. Javier López Miranda

Asistente Administrativo:
Rafael Hernández Velázquez

ÁREA DE TRABAJO	EQUIPOS GENERALES	EQUIPOS ESPECIALIZADOS	Software
BIOLOGIA MOLECULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Congelador - SCBMF-1720 –VWR • Refrigeradore - VRD28- TOR-REY • Centrifuga- THERMO • Termociclador - G8800 A - AGILENT TECHNOLOGIES • Termociclador de gradiente - TC5000 – TECHNE • Centrifuga - H1650R – WORDLAB • Centrifuga- MINI SPIN 5452- EPPENDORF AG • Transilluminator- P/N 95-0452-01- UPLAND CA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Camara de electroforesis - 300V- VWR • Transilluminator - 89131-480- VWR 	
CUARTO DE CULTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Shaquer -1575 -SHELDON LAB • Incubadora – 1555 - SHELDON LAB • Incubadora agitadora - KS-3000 i – IKA • 2 campana de flujo laminar- ESCO • 2 incubadora- 243- FELISA • Tamizador kontrols - D-407 • Final control - FS-18 (MH) 1- JULABO • Incubadora- AR-130 –ARSA • Microscopio- 920861 • Microscopio- MG-30PL –IRISCOPE • Analizador de celulas - MUSE 		
CROMATOGRAFIA		<ul style="list-style-type: none"> • Cromatógrafo de gases 6890N (G1530N) Agilent Technologies • Cromatógrafo de gases 7890A (G3440A) Agilent Technologies • Cromatógrafo de líquidos 1200 SERIES Agilent Technologies • Cromatógrafo de líquidos 1260 SERIES Agilent Technologies • Centrifuga refrigerada-Z326K-HERMLE 	
ÁREA GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Baños María- w14A-SHELDON LAB • Baño María -TW12 -JULABO 		



	<ul style="list-style-type: none"> • Rotaevaporador- RV-10 -IKA • Thermoline- SP46925- BARNSTEAD INTERNATIONAL • 3 autoclaves- 75X- ALL AMERICAN • Phimetro de sobremesa SESION 3 - HACH COMPANY • Microdestilador GLMD-150- GEO LAB • Microdigestor -GL MKD6 -GEO-LAB • Báscula DE PLATAFORMA- DGN312.07.2005.786 –OKEN • Maxi mix II -M37615-BARNSTEAD INTERNATIONAL • Labscale TFF System -29751 – MILLIPORE • Simplicity uv – MILLIPORE • Bomba de vacio – MILLIPORE • Balanza analitica - PA214C- OHAUS • Congelador horizontal- CH25- TOR-REY • Congelador horizontal- CHTC15A- TOR-REY • Refrigerador - VRD28- TOR-REY • Vortex- G-560- daigger • Bomba peristaltica- 77200-40- MASTER FLEX • Bomba peristaltica- 77200-60- MASTER FLEX 		
--	--	--	--



3.4.7. Laboratorio de Biotecnología Industrial

LGAC:

IPIAAB

Jefatura de Laboratorio:

Dr. Hiram Medrano Roldán

Asistente Administrativo:

Argel F. Sánchez Tovar

Área de Trabajo	Equipos generales	Equipos especializado	Software
Microbiología Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Campana de Flujo Laminar • Campana de Flujo Laminar • Fuente de Poder • Microondas • Centrifuga • Mini Centrifuga • Cámara de electroforesis • Vortex-Genie 2 • Máquina para hacer hielo • Refrigerador 	<ul style="list-style-type: none"> • Termociclador T-100 • Transiluminador • DGGE Biorad • Microscopio Leica 	.
Biotecnología de Minerales	<ul style="list-style-type: none"> • 3 bombas peristálticas Thermo scientific • Bomba peristáltica Masterflex • Agitadora Gallenkamp • Balanza Ohaus • Estufa Felisa • Estufa Revco • 2 Incubadoras con agitación Labtech • Incubadora con agitación Shellab 	<ul style="list-style-type: none"> • Bio-controlador Applikon • Biorreactor Applikon • Biorreactor B. braun • Biorreactor New Brunswick Scientific co. inc. • Biorreactor New brunswick scientific co. inc. • Incubadora control de CO2 Mazal • Medidor pH/ORP, EC/TDS/NaCl Hanna Instruments • Estufa atmosfera controlada Revco • Estufa atmosfera controlada Gallenkamp 	
Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza Denver Instruments • 2 Congeladores General Electric • Congelador Torrey • Estufa Felisa • Molino Pigore • Molino Buhler • Molino p/nixtamalización Villamex • Molino de granos Nixtamatic • Plancha agitadora/calentadora Thermo Scientific • Plancha agitadora/calentadora Barnstead • 2 Refrigerador Fhleto • Refrigerador Ing • 2 Refrigerador Samsung • Revolvedora Husky • Tamizador Ficsa 	<ul style="list-style-type: none"> • Centrifuga Solbat • Centrifuga Hettich • Termobañó Arsa • Autoclave All American • Balanza analitica Ohaus • Espectrofotómetro Thermo Scientific • Espectrofotómetro Jenway 	

3.5 Información y documentación

3.5.1. Biblioteca e instalaciones

El instituto cuenta con una biblioteca central para atender las necesidades de información de sus estudiantes de los tres niveles. El edificio se inauguró en 2007, es un edificio moderno, distribuido en dos plantas y cuenta con instalaciones y capacidad adecuadas, tanto en anaqueles, como en espacios de lectura. La planta baja tiene una superficie de 1531 m², que sumados a los 1820 de la planta alta m² dan un total de 3351 m².

El área de consulta tiene capacidad para atender 786 usuarios simultáneos. El edificio cuenta con servicios sanitarios, elevador, circuito cerrado de televisión, un área de paquetería, módulo de copiado, módulo de control (préstamo personalizado y entrega de libros), 2 monitores de pantalla táctil para consulta, centro de cómputo con 67 computadoras, 349 puntos de red activos, un *Site* con 3 servidores, servicio de Internet, conectado a fibra óptica. Además de 2 redes inalámbricas una cifrada y la otra libre, servicio de Impresión láser a color y blanco y negro, área de INEGI con mapoteca digital, acceso a biblioteca virtual con conexión a bases de datos.

3.5.2. Acervos bibliográficos

El acervo completo de la biblioteca es de 14 979 títulos, de los cuales 1112 corresponden a la temática de ingeniería bioquímica y 69 fueron adquiridos a petición expresa del programa. No se cuenta con biblioteca exclusiva para el programa. El acervo se considera adecuada cuantitativa y cualitativamente, sin embargo el campo del programa es muy dinámico, por lo que es necesario mantener un plan de actualización permanente. Cuando un título no se encuentra en el acervo, la biblioteca cuenta con convenios interinstitucionales para el acceso a los acervos de las bibliotecas de la localidad.

A partir del año 2011 se cuenta con acceso a algunas bases de datos como ACS, Elsevier, Thomson Reuters, Ebsco, entre otras. Sin embargo, resulta impostergable ampliar el acceso a base de datos y revistas a texto completo.

3.6. Tecnologías de información y comunicación

3.6.1. Equipos e instalaciones

El equipo está disponible las 24 horas del día los 7 días de la semana. La mayoría de los estudiantes cuentan con su computadora portátil, lo que les facilita el trabajo académico, mientras que los profesores, también cuentan con computadora en cada oficina, además de portátiles.

Se encuentran disponibles puntos de conexión inalámbrica en las áreas de posgrado. Se han adquirido licencias de los siguientes programas: office 2007, Sigma Plot, Sigma Stat, DesignExpert, Acrobat y Statistica. Hacen falta un mayor número de licencias de otros programas, por lo que se está gestionando recursos adicionales a través de proyectos de investigación. Se cuenta con un conmutador de 15 extensiones exclusivo para el posgrado, con dos líneas telefónicas, que paga el instituto como un servicio al Posgrado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, mientras que se contrató otra línea exclusiva para el servicio de internet.

3.6.2. Redes

El instituto cuenta con red de fibra óptica, la cual incluye la UPIDET, a través de la cual se proporciona el acceso a bases de datos. Este acceso puede obtenerse en el centro de cómputo de la biblioteca, sin embargo, cada laboratorio del programa cuenta con diferentes puntos de acceso. En general, se considera que el servicio de redes de información y bases de datos es útil.

Los servicios de redes son proporcionados a través del centro de cómputo del instituto, desde donde se gestiona el acceso.

4. FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE POSGRADO

El programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica cuenta con procedimientos que facilitan la colaboración con los sectores de la sociedad a través de los proyectos de investigación del núcleo académico básico. Desde el año 2013 se ha gestionado cerca de \$40,000,000 MN, a través de los Fondos de las convocatorias de Fondos Mixtos-Conacyt, Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) antes PROMEP, Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de Infraestructura-Conacyt, Científica Básica SEP-Conacyt y Apoyos a la Investigación Científica, Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Tecnológico Nacional de México, entre otras fuentes de financiamiento. Adicionalmente, el Instituto Tecnológico de Durango, apoya a sus Programas de Posgrado con un monto anual aproximado de \$300,000.00MN por Programa Educativo. En tanto el Tecnológico Nacional de México vía los mecanismos de Fortalecimiento al Posgrado ministra recursos a los Programas Educativos como apoyo para la operatividad de los mismos.

A continuación se describe la relación de proyectos y montos autorizados para la ejecución de los mismos.

Título del Proyecto	Profesor Responsable	Monto de Financiamiento	Tiempo de Dedicación	LGAC
2018				
Conacyt Ciencia Básica	Dra Martha Rocio Moreno Jiménez	\$1,350,000	10	AFyN
2017				
Fortalecimiento del laboratorio de cromatografía y espectrometría de masas en las áreas de metabolómica e inocuidad alimentaria en la zona centro – norte del país	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$3,000,000.00	10	AFyN
Estudio de la estabilidad fitoquímica de infusiones de salvia (<i>Buddleja scordiodes</i>) y sus implicaciones para la obtención de concentrados con alta capacidad antioxidante. Convenio en trámite.	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$200,000.00	10	AFyN
Jocoque un producto lácteo fermentado tradicional y sus	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	\$ 700,000.00	10	MIPA

características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales. TecNM Clave: 6075.17-P	M.C. Blanca Estela García Caballero			
Análisis de las interacciones de la proteína extraída de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) con polisacáridos aniónicos en una formulación de alimentos balanceados. TecNM Clave: 6076.17-P	Dr. Walfred Rosas Flores	300,000.00	10	IPIAAB
Producción de la enzima xiloto reductasa recombinante de <i>Neurospora crassa</i> en la cepa bl21 de <i>E. coli</i>	Dr. Javier López Miranda	\$270,00.00	10	BM
Caracterización fisiológica y molecular del mecanismo de síntesis de acetato de isoamilol (aroma a plátano) para incrementar la producción en la levadura <i>Pichia fermentans</i>	Dr. Nicolás Oscar Soto Cruz	\$ 300,000.00	10	BM
2016				
Evaluación de la digestibilidad del almidón, capacidad antioxidante y vida de anaquel de galletas elaboradas con harina de camote y harina de trigo. TecNM	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	\$ 250,000.00	10	MIPA
Estudio reológico, térmico y estructural de una mezcla de macromoléculas empleadas en la formulación de un alimento balanceado para mascotas	Dr. Hiram Medrano Roldán	\$ 300,000.00	10	IPIAAB
Estudio de la formación de biopelícula de una cepa de <i>Leptospirillum ferriphilum</i> aislada de jales mineros sobre electrodos de pirolusita	Dr. Juan Antonio Rojas Contreras	\$290,000.00	10	IPIAAB
Enriquecimiento proteico de nopal por fermentación sólida con <i>K. marxianus</i> 5738.16-P. TecNM	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	\$150,000.00	10	BM
2015				
Propiedades reológicas del gel de sábila (<i>Aloe barbadensis</i> Miller) secado por aspersión y su posible uso como agente encapsulante de principios activos. 5563.15.16-P TecNM	Rubén Francisco González Laredo	\$300,000.00	10	AFyN
Estabilidad de emulsiones formuladas con organogeles en condiciones simuladas de digestión y su evaluación sobre la capacidad de ser empleadas como agentes de liberación de nutraceuticos en	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$2,000,000.00	10	AFyN

células CaCo-2. Clave 241241. SEP/CONACyT				
Exploración del efecto de las infusiones de hoja de guayabo en la actividad anticancerígena y cardioprotectora en un modelo celular in vitro. Clave 5325.14-P TecNM 2014	Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	\$250,000.00	10	AFyN
Fisiología y metabolismo de <i>Pichia fermentans</i> durante la producción de acetato de Isoamilo. Clave 220751 SEP/CONACyT	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	1,900,000.00	10	BM
Fortalecimiento a la infraestructura del lab de alimentos funcionales del TecNM-ITD-UPIDET. Clave 253333. INFR-2015-01 - CONACyT	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	5,000,000.00	10	AFyN
Efecto del consumo de fermentados de infusiones de encino con el hongo kombucha: Conversión metabólica de flavonoides y su efecto modulador en la función endotelial y enfermedad cardiovascular. Clave 220614. SEP-CONACyT	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	2,000,000.00	10	AFyN
Estudio ómico de un "shot" de salvilla (<i>Buddleja scordiodes</i>) y estevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) con potencial gastroprotector y su desarrollo tecnológico 5557.15-P TecNM	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	\$350,000.00	10	AFyN
Nanotecnología y omic's para el estudio de nutraceuticos. Fortalecimiento de redes. PRODEP - 2015 (3er año)	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$ 220,000.00	10	AFyN
Impacto del escaldado como vapor y microondas en la calidad de harina de camote naranja y su uso en productos alimenticios. TecNM	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	\$281,000.00	10	MIPA
Efecto del ultrasonido en la extracción de compuestos de interés industrial con propiedades funcionales a partir de la fruta y cascara de tomatillo. 5556.15-P. TecNM	Dra. Juliana Morales Castro	\$300,000.00	10	MIPA
Desarrollo y evaluación de biomateriales para la recuperación in situ del 2-feniletanol (aroma a rosas) producido por <i>Kluyveromyces marxianus</i> . 5559.15-P TecNM	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	\$330,000.00	10	MIPA
Extracción y conservación de las betalainas de betabel (<i>Beta vulgaris</i> L.) mediante la aplicación de ultrasonido y microencapsulación. TecNM	Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	\$200,000.00	10	MIPA

Proceso de enlazamiento de β -glucosidasa con un nanosoporte magnético a base de magnetita y quitosano, con el propósito de mantener su actividad e incrementar su estabilidad. Clave: 5561.15-P TecNM	Dr. Javier López Miranda	\$300,000.00	10	BM
Proceso biotecnológico en heap leaching para reducir contaminantes en jales y concentrados de mineral de la empresa First Majestic Plata, S.A. de C.V. TecNM	Dr. Hiram Medrano Roldán	\$348,500.00	10	IPIAAB
2014				
Desarrollo tecnológico para obtener nanopartículas bioactivas de poli-(DL-lactida- co-glicolida) cargadas con lupeol de hojas de encino DGEST 2014. Clave 5316.14-DGEST 2014	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	\$140,000.00	10	AFyN
Incremento de la biodisponibilidad oral de la quercetina por medio de organogeles comestibles. Clave 5317.14-P DGEST 2014	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$140,000.00	10	AFyN
Adquisición de un sistema de espectrometría de masas del tipo triple cuadrupolo para el fortalecimiento del área de proteómica y metabolómica que permita incrementar la competitividad científica de la zona centro norte del país. Clave 224651. INFR-2014-01 - CONACyT	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$8,500,000.00	10	AFyN, MIPA, BM, IPIAAB
Nanotecnología y omic's para el estudio de nutraceuticos. Fortalecimiento de Redes. PRODEP – 2014. (2º año)	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$300,000.00	10	AFyN
Exploración del efecto de las infusiones de hoja de guayabo en la actividad anticancerígena y cardioprotectora en un modelo celular in vitro. Clave 5325.14-P DGEST 2014	Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	\$250,000.00	10	AFyN
Determinación de propiedades reológicas del gel de aloe vera secado por aspersión como posible agente espesante/encapsulante 5327.14-P DGEST	Dr. Rubén Francisco González Laredo	\$300,000.00	10	AFyN
Impacto del escaldado con vapor y microondas en la calidad de harina de camote naranja y su uso en productos alimenticios 5315.14- P. DGEST	Dra. Luz Araceli Ochoa	\$271,000.00	10	MIPA

Renovación de infraestructura para el fortalecimiento de las capacidades analíticas que permitan impulsar la competitividad científica desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el campo de la ingeniería bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango Cuerpo Académico: CLAVE Fondo para el Fortalecimiento a la infraestructura Científica y Tecnológica. Clave 225482. INFR-2014-01 - CONACyT	Dra. Juliana Morales Castro	\$4,380,000.00	10	MIPA, BM, AFyN, IPIAAB
Potencial de producción de enzimas celulolíticas a partir de penca de agave con hongos nativos 5321.14-DGEST	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	\$150,000.00	10	BM
Caracterización de genes de la levadura <i>K. marxianus</i> relacionados con la producción del 2-Feniletanol (aroma a rosas). 5075.13.14-P. DGEST	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	\$230,000.00	10	BM
Análisis de poblaciones de levaduras empleando microsatélites y geles de gradientes desnaturalizantes de (DGGE). 5322.14- DGEST 2014	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	\$150,000.00	10	BM
Producción de acetato de isoamilo (aroma a plátano) por <i>Pichia fermentans</i> en cultivo sumergido DGEST 2014	Dr. Nicolás Óscar Soto Cruz	\$150,000.00	10	BM
Ingeniería Alimentaria para la elaboración de alimentos balanceados para mascotas. 5326.14- DGEST 2014	Dr. Aquiles Solís Soto	\$250,000.00	10	IPIAAB
Escalamiento de un proceso biotecnológico para eliminar manganeso en jales mineros de la empresa First Majestic Plata S.A. de C.V. Clave 5318,14- DGEST 2014	Dr. Hiram Medrano Roldán	\$290,000.00	10	IPIAAB
Obtención del perfil metagenómico del suelo minero de la parrilla Firs Majestic Silver Corp, y aislamiento de cepas bacterianas con interés en biominería. 5319,14-P DGEST 2014.	Dr. Juan Antonio Rojas Contreras	\$240,000.00	10	IPIAAB
2013				
Caracterización de genes de la levadura <i>K. marxianus</i> relacionados con la producción del 2-Feniletanol (aroma a rosas). 5075.13-P. DGEST	Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	\$230,000.00	10	BM
Efecto de los procesos de estabilización del Jugo de Betabel (<i>Beta vulgaris</i> var <i>conditiva</i>), sobre	Dra. Juliana Morales Castro	\$ 90,000.00	10	MIPA



los atributos sensoriales y funcionales. 5072.13-P. DGEST				
Mecanismos de acción antioxidante y antiinflamatoria de fitofenoles de remanentes en frijol procesado por cocimiento tradicional y esterilización por retorta en células estomacales y colónicas. PRODEP.	Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	\$323,637.00	10	AFyN
Descripción de la microbiota presente durante la fermentación alcohólica de un mosto de A duranguensis combinando métodos dependientes e independientes de cultivo. 5074.13-P DGEST	Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma	\$222,075.00	10	BM
Estudio de productos análogos de Kombucha elaborados a base de infusiones de encino. 5071.13-P DGEST	Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	\$237,500.00	10	AFyN
Estudio nutrigenómico de bebidas funcionales obtenidas de plantas medicinales, empleando modelos in vivo y un modelo celular humano gastro-intestinal. 5070.13-P. DGEST	Dr. José Alberto Gallegos Infante	\$ 265,000.00	10	AFyN



5. CONVENIOS, ACUERDOS O BASES DE CONCERTACIÓN

El Programa Educativo de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, cuenta con procedimientos que permiten la colaboración con diferentes sectores de la sociedad, a través de asesorías y servicios técnicos que se brinda a empresas y otras Instituciones de Educación Superior (IES), nacionales e internacionales. De tal manera, que entre los principales convenios que se tienen con la industria figuran aquellos concertados con las empresas Tradición mezcalera., First Majestic, Industrializadora de Manzana de Canatlán, Tiendas Wallander, así como diversas instituciones de educación superior nacionales y extranjeras. Por otra parte, las acciones de vinculación de los PTC, se ejecutan a través de las estancias de investigación, en diversas instituciones nacionales e internacionales, actividades que han permitido la consolidación de colaboraciones con pares académicos.

A continuación, se presenta un listado de estancias en diversos centros de investigación.

Profesor de Tiempo Completo	Lugar	Período
Dr. José Alberto Gallegos Infante	Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, España.	11/07/2012 11/08/2012
Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, España.	11/07/2012 11/08/2012
Dr. José Alberto Gallegos Infante	Universidad de Texas A&M, U.S.A. Laboratorio de Ingeniería de Alimentos, College Station, TX, USA	15/07/2013 15/08/2013
Dra. Olga Miriam Rutiaga Quiñones	Universidad Autónoma de Nuevo León. Laboratorio de Micología y Fitopatología	10/07/2013 10/08/2013
Dr. Rubén Francisco González Laredo	Universidad de Bonn, Alemania	08/07/2013 07/08/2013
Dra. Silvia Marina González Herrera	Cinvestav, Irapuato, Gto.	15/04/2013 30/05/2013
Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, España. Universidad Europea de Madrid, Madrid, España Universidad de Salamanca, Salamanca, España	01/07/2014 21/07/2014
Dr. José Alberto Gallegos Infante	Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, España. Universidad Europea de Madrid, Madrid, España	01/07/2014 21/07/2014

	Universidad de Salamanca, Salamanca, España	
Dra. Luz Araceli Ochoa Martínez	Universidad de Copenhague, Dinamarca	15/08/2014 28/08/2014
Dr. Rubén Fco. González Laredo	Northeast Forestry University, Harbin, China	01/09/2015 30/09/2015
Dra. Martha Rocío Moreno Jiménez	Universidad Europea de Madrid, España Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, España	01/04/2016 30/04/2016
Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Universidad Europea de Madrid, España Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, España	01/04/2016 30/04/2016
Dra. Juliana Morales Castro	Universidad de Dublin, Food Research Institute, Wageningen University	20/08/2016 02/09/2016
Dra. Juliana Morales Castro	Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán, A.C (CIDAM)	15/11/2016 30/11/2016
Dr José Alberto Gallegos Infante	Rutgers University, New Brunswick, NJ, USA	20/03/2016 20/04/2016
Dr José Alberto Gallegos Infante	CONICYT Chile/Universidad del Bio-Bio, Concepción y Chillán, Chile	10/12/2017 15/12/2017
Dra Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	Universidad Europea de Madrid, Madrid, España	30/12/2017 30/01/2018
Dr José Alberto Gallegos Infante	Universidad Europea de Madrid, Madrid, España	30/12/2017 30/01/2018

Producto de estas actividades el Programa Educativo cuenta con algunos convenios y bases de concertación firmados con instituciones como la Universidad de Bonn y la Universidad Europea de Madrid. Adicionalmente, se tienen convenios con la Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Ver. Universidad Antonio Narro, estando en trámite la firma de convenios con la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Autónoma de Querétaro y la Universidad del Bio-Bio.

El quehacer y dinamismo del Núcleo Académico Básico del Posgrado ha permitido que se tenga una colaboración importante a través de las siguientes Redes Académicas:



- Nanotecnología y omic's para el estudio de nutraceuticos concertada con el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura-CSIC, en Murcia, España, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Tecnológico de Celaya (2012 – 2017)
- Red AIFaNutra concertada con diferentes grupos de investigación del país, pero cuya participación del Instituto Tecnológico de Durango se ha centrado con el Instituto Tecnológico de Tepic y la Universidad Autónoma de Querétaro (2014)
- Red Aprovechamiento de recursos agropecuarios, con la participación de 7 instituciones nacionales (2009-2013)
- Aprovechamiento integral y sustentable y biotecnología de los agaves AGARED, con participación estrecha con CIATEJ (2015 a la fecha)

La colaboración y pertinencia del Programa Educativo, queda evidente a través de los apoyos de Becas Mixtas de los estudiantes que son aceptados en el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica para la realización de estancias de investigación, algunas de ellas citadas a continuación:

Estudiante	Institución
Juan Carlos Hernández Lira	Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, Colombia
Diana Sofía Torres Velázquez	Universidad de Santiago, Chile
Vania Sbeyde Farias Cervantes	New Mexico State University
Ricardo Omar Navarro Cortez	New Mexico State University
Damian Reyes Jaquez	New Mexico State University
Luis Alberto Ordaz Díaz	Arizona State University
Luis Enrique Robles Ozuna	Universidad Politécnica de Valencia
Nalleli Trancoso Reyes	CSIC – ICTAN, España
Blanca Denis Vázquez Cabral	Universidad Europea de Madrid
Rubén Santiago Adame	Universidad Complutense de Madrid
Itza Nalley Cordero Soto	UAM

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de Durango

Es importante indicar, que el servicio que se proporciona a otras IES se considera acciones importantes de vinculación, las cuales se notifican al Departamento de Vinculación del Instituto Tecnológico de Durango.



6. PROGRAMAS DE POSGRADO QUE IMPARTE ACTUALMENTE EL PLANTEL/PROGRAMAS DE LICENCIATURA ACREDITADOS

En el Tecnológico Nacional de México *campus* Instituto Tecnológico de Durango se imparten actualmente 4 Programas Educativos de Maestría, programando la apertura de dos Programas adicionales en el año 2018. Adicionalmente se imparte un Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica.

Programa de Posgrado

1	Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica	PNPC
2	Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica	PNPC
3.	Maestría en Sistemas Ambientales	PNPC
4	Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos Funcionales	PNPC
5	Maestría en Ciencias en Ingeniería	Habilitado TecNM
6	Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial	Habilitado TecNM

Adicionalmente, la oferta educativa del Instituto incluye la impartición de 14 licenciaturas acreditadas, que se enlistan a continuación.

Programa de Licenciatura

	Programa de Licenciatura	Modalidad
1	Ingeniería Bioquímica	Presencial
2	Ingeniería Química	Presencial
3	Administración	A Distancia
4	Arquitectura	Presencial
5	Ingeniería Civil	Presencial
6	Ingeniería Eléctrica	Presencial
7	Ingeniería Electrónica	Presencial
8	Ingeniería Industrial	A Distancia
9	Ingeniería Mecánica	Presencial
10	Ingeniería Mecatrónica	Presencial
11	Sistemas computacionales	A Distancia

12	Informática	Presencial
13	Tecnología de la Información y Comunicaciones	Presencial
14	Gestión Empresarial	Presencial

7. INSTITUCIONES EN LA REGIÓN QUE IMPARTEN ESTE PROGRAMA U OTRO AFIN

En el estado de Durango, la Universidad Juárez del Estado de Durango y el CIIDIR-IPN, imparten algunos programas de Posgrado con orientación biológica, centrados en las áreas de biología molecular y celular, biotecnología, nanotecnología y ciencias químicas. Específicamente en el caso del CIIDIR-IPN el programa de doctorado en Biotecnología, en tanto que en el caso de la UJED se imparte el doctorado en ciencias agropecuarias y forestales y el doctorado en ciencias biomédicas. En la región, la Universidad Autónoma de Chihuahua, en la Cd. de Chihuahua, México, se imparte un programa de Ph D en biotecnología y ciencias agropecuarias; en la Universidad Autónoma de Coahuila, se oferta el doctorado en ciencia y tecnología de alimentos y en la UAAN de Saltillo, se oferta el doctorado en Producción agropecuaria, en el estado de Sinaloa se oferta el Doctorado en Biotecnología y el Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, es importante indicar que el CIAD en los campus de Cuauhtémoc, de Culiacán y de Mazatlán ofertan programas de doctorado, aún cuando dichas instituciones, con excepción de las ubicadas en la Ciudad de Durango, se encuentran ubicadas a más de 200 km de distancia del Instituto Tecnológico de Durango.

8. NECESIDADES DE EQUIPO Y SOFTWARE PARA LA INVESTIGACIÓN

El Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, cuenta con infraestructura de vanguardia gestionada en los últimos años a través de los proyectos de Apoyo para el Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica, que ha permitido fortalecer áreas destinadas al uso de tecnologías ómicas y físico-químicas. Sin embargo, aún existe rezago en algunas áreas, detectándose las principales necesidades de equipo en infraestructura como microscopía electrónica, analizador de tamaño de partícula, confocal y de difracción de rayos X. Otra debilidad es la carencia de equipos de resonancia magnética nuclear, QTof, así como para complementar la infraestructura de biología molecular que tiene en los activos del programa de posgrado 4 PCR de punto final y un PCR digital, no obstante, se requiere de la adquisición de un RT PCR.

Desde el punto de vista de procesamiento, se tiene la necesidad tecnologías nuevas con bajos niveles de tratamiento, requiriéndose equipos de fluidos supercríticos, altas presiones y pulsos eléctricos, así como, de sistemas de biorreactores automatizados para el cultivo de células procariontas y eucariotas de humano, que permitan el estudio metabólico en estos sistemas.

En cuanto a instalaciones se requiere de una planta de luz que proporcione servicio en caso de contingencias a la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico, instalación donde se ubican los laboratorios que dan servicio al Programa de Posgrado.

9. COMPROMISOS INSTITUCIONALES

El Tecnológico Nacional de México y el Instituto Tecnológico de Durango han sabido enfrentar los retos que se le han presentado a lo largo de su historia, contando para ello con el compromiso de una comunidad abierta al cambio y a la transformación, y con esquemas que han propiciado ejercicios de planeación participativa en todos los ámbitos de su quehacer institucional.

Es indispensable para toda institución de educación superior, sustentar su desarrollo en procesos permanentes de planeación, pues de otra forma sus acciones no podrían concretarse en un todo ordenado y coherente, ni dispondría de un marco orientador, para asegurar el cumplimiento de sus funciones y alcanzar niveles superiores de consolidación. Por lo que, para continuar el proceso de construcción y fortalecimiento del tecnológico se requiere también pasar de un escenario deseable, de la visión, a la acción, mediante un Programa de Innovación y Desarrollo Institucional que oriente las acciones coherentes y articuladas de la comunidad tecnológica para alcanzar las aspiraciones institucionales enmarcadas en ella.

El Instituto Tecnológico de Durango ratifica mediante la formulación y realización de esta Planeación Institucional del Posgrado, el compromiso de formar profesionales e investigadores de alto nivel, generar y aplicar conocimientos, tareas que realiza con calidad, pertinencia y equidad, cumpliendo con los estándares internacionales.

Se trabaja de manera conjunta con la institución para asegurar el funcionamiento de las instalaciones como de las áreas de trabajo, los recursos generados por concepto de inscripciones son asignados en su totalidad al programa, se considera una parte del Programa de Operación Anual (POA) para mantenimiento y seguridad de las instalaciones, además de apoyo en lo relacionado a estancias, congresos, estancias sabáticas y se recibe anualmente un presupuesto dependiente del Tecnológico Nacional de México para apoyar al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica.

Lo anterior, se ve reflejado en la planeación institucional la cual integra de manera favorable los esfuerzos de todos los actores comprometidos para tener un Instituto Tecnológico de calidad perteneciente a un sistema que busca la mejora continua.



10. OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

El Núcleo Académico Básico dirige al menos un proyecto de investigación con financiamiento y produce al menos una publicación en revista indizada al año. Los investigadores participan en 3 Cuerpos Académicos Consolidados y un Cuerpo Académico En Consolidación. Adicionalmente tienen una participación activa en diferentes Redes Académicas Nacionales e Internacionales. Participan dinámicamente en eventos académicos y fomentan la vinculación con otras instituciones educativas nacionales e internacionales. La planta académica tiene un 85% de profesores reconocidos dentro del Sistema Nacional de Investigadores y con una plantilla altamente productiva.



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de Durango

