



## Plan de estudios

### Doctorado en Ciencias en Biotecnología (Disciplina Bioprocesos)

#### 1.1 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)

Para el Doctorado en Ciencias en Biotecnología, las LGAC se articulan con los tres ejes estratégicos del programa:

<b>LGAC</b>	<b>Disciplina / Aplicación</b>	<b>Objetivos principales</b>	<b>Impacto regional/nacional</b>
Biología Ambiental	Bioprocesos ambientales, biorremediación, reciclaje, tratamiento de agua, suelo y aire	Desarrollar procesos innovadores de tratamiento y gestión de residuos; generar energías alternativas; implementar bioprocesos sostenibles	Mejorar la calidad ambiental en Coahuila y noreste de México; reducir contaminación industrial y urbana
Biología Médica	Bioprocesos biomédicos, farmacéuticos, diagnóstico molecular	Desarrollar productos terapéuticos y biomateriales; validar compuestos con actividad inmunomoduladora o antitumoral	Contribución a la salud pública, generación de bioproductos y tecnología médica
Bioingeniería	Producción y transformación de biomasa, biocatalizadores, bioenergía, biomateriales	Optimizar procesos biotecnológicos, diseño de biorreactores, producción de bioproductos de alto valor	Incrementa competitividad industrial, innovación regional y desarrollo sostenible

#### Justificación:

Estas LGAC reflejan la interdisciplinariedad y relevancia social y ambiental del programa, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Plan Nacional de Desarrollo y las necesidades específicas de Coahuila y el noreste de México.



## 1.2 Justificación del Plan de Estudios

El plan de estudios consta de 210 créditos distribuidos en 8 semestres y está diseñado para:

- Formación integral y flexible, basada en tutoría y seminarios, fomentando pensamiento crítico y comunicación científica.
- Enfoque práctico en investigación, con asignaturas y tópicos selectos adaptables a los intereses del estudiante y a las necesidades del sector productivo.

Competencias SEAES contempladas:

- Inclusión: atención a estudiantes con diferentes perfiles y antecedentes.
- Equidad de género: asegurar igualdad de oportunidades.
- Multiculturalidad: integración de perspectivas internacionales y regionales.
- Excelencia académica: evaluación continua, publicaciones en revistas JCR/Scopus, movilidad nacional e internacional.

Estructura curricular alineada a bioprocesos:

Semestre	Actividades Seminarios	/	Créditos	HT	Enfoque en bioprocesos y SEAES
1	Seminario I Investigación I	+	15 + 10	525 + 210	Introducción a bioprocesos ambientales, análisis crítico y ética en investigación
2	Seminario II Investigación II	+	15 + 10	525 + 195	Desarrollo de habilidades experimentales y bioinformáticas aplicadas a bioprocesos
3	Seminario III Investigación III	+	10 + 10	420 + 420	Bioenergía, tratamiento de residuos, bioprocesos vegetales y biomédicos
4	Seminario IV Investigación IV	+	10 + 10	300 + 420	Optimización de procesos, biorreactores, técnicas analíticas
5	Seminario V Investigación V	+	10 + 15	210 + 630	Proyectos de innovación, escalado de procesos, integración interdisciplinaria
6	Seminario VI Investigación VI	+	10 + 15	200 + 520	Biocatalizadores, biomateriales, impacto ambiental y social



7	Seminario VII Investigación VII	+ 10 + 25	150 + 690	Estancia de investigación nacional/internacional, proyectos aplicados
8	Seminario VIII Investigación VIII	+ 10 + 25	100 + 620	Defensa de tesis, transferencia tecnológica, difusión científica

### Tópicos selectos sugeridos (alineados a bioprocesos y criterios SEAES):

- Biotecnología ambiental aplicada
- Bioprocesos vegetales y agroindustriales
- Microbiología industrial y de suelos
- Bioenergía y bioelectroquímica
- Biopolímeros y biomateriales
- Simulación y modelado de bioprocesos
- Ingeniería de biorreactores
- Técnicas analíticas aplicadas a bioprocesos
- Bioinformática aplicada a bioprocesos
- Gestión ambiental y ética en biotecnología
- Bioética y responsabilidad social
- Equidad, inclusión e interculturalidad en la ciencia
- Innovación social y emprendimiento en bioprocesos
- Tópicos avanzados en bioprocesos sustentables
- Comunicación científica y divulgación
- Gestión de la innovación y políticas de ciencia y tecnología

### 1.3 Justificación del enfoque curricular

1. Primeros semestres: fundamentos teóricos y desarrollo de pensamiento crítico y habilidades de investigación.
2. Semestres intermedios: integración de tópicos selectos y aplicación práctica, fomentando interdisciplinariedad e innovación.
3. Últimos semestres: priorizan investigación, movilidad y difusión de resultados, alineándose con indicadores SEAES y ODS, fortaleciendo la formación de recursos humanos altamente calificados.



## **1.4 Perfil de Egreso y Competencias**

El egresado:

- Posee conocimientos sólidos y actualizados en biotecnología y bioprocesos.
- Diseña, implementa y optimiza procesos biotecnológicos en los sectores ambiental, médico y agroindustrial.
- Integra conocimientos interdisciplinarios y transdisciplinarios, aplicando criterios de sostenibilidad y responsabilidad social.
- Se desempeña en investigación, desarrollo tecnológico y docencia con pensamiento crítico e innovación.
- Promueve la movilidad académica, el trabajo en equipos diversos y la comunicación científica internacional.

## **2. Desarrollo Profesional y Seguimiento de Egresados**

### **2.1 Vinculación del perfil de egreso con el mercado laboral**

El programa de Doctorado en Ciencias en Biotecnología está diseñado para que los egresados posean competencias avanzadas que les permitan integrarse eficazmente al mercado laboral en los sectores ambiental, médico, agroindustrial e industrial, así como en investigación académica y tecnológica. Entre las competencias distintivas se destacan:

- Capacidad de diseño e implementación de bioprocesos innovadores, optimizando recursos y tecnologías sostenibles.
- Habilidades analíticas y críticas para resolución de problemas complejos en biotecnología y bioingeniería.
- Competencias en investigación aplicada y transferencia tecnológica, incluyendo desarrollo de productos, procesos y biomateriales.
- Gestión de proyectos interdisciplinarios y trabajo en equipos diversos, con enfoque en innovación, ética y responsabilidad social.
- Comunicación científica y liderazgo académico, para interacción con comunidades científicas, productivas y sociales.

Estas competencias posicionan a los egresados como profesionales altamente calificados, capaces de responder a la demanda de fuerza laboral especializada en la biotecnología, contribuir al desarrollo regional y nacional, y generar impacto en innovación tecnológica y sostenibilidad.



## **2.2 Mecanismos de seguimiento a egresados**

El programa cuenta con mecanismos institucionales y estructurados para realizar un seguimiento continuo de sus egresados, incluyendo:

- Base de datos institucional de egresados, actualizada periódicamente, que permite identificar su ubicación laboral, trayectoria profesional y nivel de inserción en sectores productivos y académicos.
- Encuestas de seguimiento anual, que evalúan la pertinencia del plan de estudios frente a las necesidades del mercado laboral, la satisfacción del egresado y la evolución de sus competencias profesionales.
- Red de exalumnos y vinculación profesional, que facilita contacto con empleadores, oportunidades de colaboración y actualización continua en biotecnología y bioprocesos.
- Programas de movilidad, actualización y formación continua, que permiten a los egresados mantenerse a la vanguardia de la investigación, tecnología y políticas de innovación.
- Asesoría institucional para desarrollo de carrera, incluyendo apoyo para emprendimiento, incubación de empresas biotecnológicas y acceso a convocatorias de financiamiento.

Justificación:

Estos mecanismos aseguran que el programa no solo forme profesionales altamente capacitados, sino que también mantenga un vínculo constante con sus egresados, promoviendo la actualización, la mejora continua del plan de estudios y la inserción efectiva en el mercado laboral, fortaleciendo su desarrollo profesional y el impacto regional y nacional.

## **2.3 Impacto en las industrias de la región y generación de empleo**

El Doctorado en Ciencias en Biotecnología está directamente alineado con las necesidades productivas y tecnológicas del estado de Coahuila y la región noreste de México. Los egresados contribuyen a fortalecer la competitividad industrial mediante:

1. Biotecnología ambiental: Implementación de procesos sostenibles para tratamiento de agua, suelo y aire, reciclaje y biorremediación, reduciendo costos y riesgos ambientales en industrias locales. Esto favorece la creación de puestos especializados en plantas de tratamiento, laboratorios ambientales y consultorías técnicas.
2. Biotecnología médica y farmacéutica: Desarrollo de productos terapéuticos, biomateriales y técnicas de diagnóstico molecular, fortaleciendo la industria de salud y biomedicina. Los egresados pueden incorporarse en laboratorios clínicos, empresas farmacéuticas, start-ups biotecnológicas y centros de investigación, generando empleos de alta especialización.



3. Bioingeniería e industrial: Optimización de procesos productivos, diseño de biorreactores y producción de bioproductos de alto valor (bioenergía, biocatalizadores, biopolímeros). Esto impulsa la innovación en sectores industriales locales, agroindustria y empresas de alimentos y energía, generando empleos técnicos y de investigación aplicada.

**Impacto esperado:**

- Incremento de la productividad y eficiencia de procesos en sectores clave de Coahuila.
- Generación de empleos de alto valor agregado en investigación, desarrollo tecnológico y operaciones industriales.
- Impulso a la innovación y creación de empresas biotecnológicas locales, promoviendo emprendimiento regional.
- Transferencia tecnológica hacia la industria, fortaleciendo vínculos universidad-empresa y respondiendo a demandas emergentes del mercado laboral.

**Conclusión:**

El programa prepara profesionales capaces de insertarse en sectores estratégicos de la región, contribuyendo al desarrollo económico, social y ambiental de Coahuila, y aumentando la disponibilidad de personal altamente calificado que pueda generar innovación, empleo y soluciones sostenibles en la industria local y nacional.