



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"

# *Gaceta*

POLITÉCNICA

Número 1679 • 25 de octubre de 2022 • Año LIX • Vol. 19

## **ACUERDOS**

Rediseño del Plan y Programas de Estudios  
Maestría y Doctorado en Ciencias en Bioprocesos, que se impartirá en la  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología  
Instituto Politécnico Nacional





## DIRECTORIO

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval  
Director General

Carlos Ruiz Cárdenas  
Secretario General

Mauricio Igor Jasso Zaranda  
Encargado de Despacho de la Secretaría Académica

Laura Arreola Mendoza  
Secretaria de Investigación y Posgrado

Ricardo Monterrubio López  
Secretario de Innovación e Integración Social

Ana Lilia Coria Páez  
Secretaria de Servicios Educativos

Javier Tapia Santoyo  
Secretario de Administración

Noel Miranda Mendoza  
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación  
y Fomento de Actividades Académicas

José Alejandro Camacho Sánchez  
Secretario Ejecutivo del Patronato de Obras e Instalaciones

María de los Ángeles Jasso Cisneros  
Abogada General

Modesto Cárdenas García  
Presidente del Decanato

Orlando David Parada Vicente  
Coordinador General de Planeación e Información Institucional

Eva Rosario García De Zaldo  
Coordinadora de Imagen Institucional

**GACETA POLITÉCNICA**  
ÓRGANO INFORMATIVO OFICIAL  
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Alejandro Torres Rogelio  
Jefe de la División de Redacción

Gaceta Politécnica

Gabriela Díaz  
Coeditora

División de Difusión

Verónica E. Caballero  
Diseño y Formación

[www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)

[www.ipn.mx/imageninstitucional/](http://www.ipn.mx/imageninstitucional/)

[gacetapolitecnica@ipn.mx](mailto:gacetapolitecnica@ipn.mx)

## CONTENIDO

Gaceta Politécnica Número Extraordinario 1679  
del 25 de octubre de 2022

- Acuerdo por el que se autoriza el Rediseño del Plan y Programas de Estudios de Maestría en Ciencias en Bioprocesos, que se impartirá en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional
- Acuerdo por el que se autoriza el Rediseño del Plan y Programas de Estudios de Doctorado en Ciencias en Bioprocesos, que se impartirá en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional



GACETA POLITÉCNICA, Año LIX, No. 1679 del 25 de octubre de 2022. Publicación digital editada por el IPN, a través de la Coordinación de Imagen Institucional, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", av. Luis Enrique Erro s/n, col. Zacatenco, cp. 07738, Ciudad de México. Conmutador: 5729 6000 ext. 50041. [www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2019-060410001100-203; ISSN: 0016-3848. Licitud de Título no. 3302; Licitud de contenido no. 2903, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso Sepomex no. IM09-00882.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

# ACUERDO POR EL QUE SE AUTORIZA EL REDISEÑO DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOPROCESOS, QUE SE IMPARTIRÁ EN LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DR. ARTURO REYES SANDOVAL, Director General del Instituto Politécnico Nacional, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 3, fracción III, 4, fracciones III y V, 7, 8, fracción I, 12 y 14, fracciones I, III y V de la Ley Orgánica; 5, 6, fracciones II y XXIV del Reglamento Orgánico; 7, 8, 137 y 140 del Reglamento Interno y 62 del Reglamento de Estudios de Posgrado, todos ordenamientos del Instituto Politécnico Nacional y demás disposiciones aplicables, y

## CONSIDERANDO

Que conforme a lo señalado en los artículos 2 de la Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional y 2 de su Reglamento Interno, esta Casa de Estudios es una institución educativa del Estado que asume la naturaleza de órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública.

Que en términos de lo dispuesto por el artículo 3, fracción III de su Ley Orgánica este Instituto tiene como finalidad formar profesionales e investigadores en los diversos campos de la ciencia y la tecnología de acuerdo con los requerimientos del desarrollo económico, político y social del país.

Que el Instituto Politécnico Nacional establece, entre sus directrices de planeación y líneas estratégicas de desarrollo, aquellas que se vinculan con la ampliación de la cobertura con equidad mediante el fortalecimiento del posgrado y la investigación.

Que el Instituto debe incorporar enfoques centrados en el aprendizaje, con una correcta adaptación de los sistemas

formativos, basados en la introducción de metodologías de enseñanza que favorezcan el aprendizaje y otorguen prioridad a la innovación, a la creatividad y al uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación.

Que para cumplir con los fines de superación y actualización en los ámbitos educativo, científico y tecnológico, el Instituto debe contar con programas académicos flexibles e innovadores con un contenido sólido de conocimientos, que respondan con calidad y oportunidad a los requerimientos de la sociedad mexicana en lo relativo con la innovación y el desarrollo local, para formar recursos humanos del más alto nivel y con ello contribuir al desarrollo del país.

Que, desde la creación de la Maestría en Ciencias en Bioprocesos, el Instituto Politécnico Nacional ha contribuido a la formación de investigadores que aportan con sus habilidades y conocimientos en biotecnología e ingeniería a la solución de problemas y al avance del conocimiento en el campo de los bioprocesos celulares e industriales, y que para ampliar y acrecentar esa labor se consideran necesarios el rediseño curricular y la mejora continua del programa académico.

Que las y los egresados de este programa de maestría requieren de planes y programas de estudio actualizados para incorporarse con altas competencias a los sectores productivo o académico, relacionados con los bioprocesos.

Que conforme a lo establecido en los artículos 64 y 65 del Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional, la calidad y pertinencia de los programas académicos para mantener su vigencia, deben ser evaluadas con-

## ACUERDO

juntamente por el Colegio Académico de Posgrado y por la Secretaría de Investigación y Posgrado.

Que el Instituto Politécnico Nacional a través de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología prepara personas con grado de maestría en ciencias en bioprocesos, altamente especializadas en las áreas de la salud, la alimentación y la preservación o recuperación de los ecosistemas.

Que el Instituto Politécnico Nacional dispone del núcleo académico y la infraestructura necesarias para la formación de recursos humanos en el área ya mencionada, con competencias profesionales de alto nivel técnico-científico, ético y socialmente responsables en la gestión de recursos, educación e investigación; contribuyendo a la transferencia de tecnología y generación de nuevos desarrollos que den respuesta a las necesidades de la sociedad.

Que el Colegio Académico de Posgrado, en su primera sesión extraordinaria del periodo lectivo 2021-2022, celebrada el 3 de junio de 2022, aprobó la propuesta de rediseño del Plan y Programas de Estudios de Maestría en Ciencias en Bioprocesos presentado por la Comisión revisora integrada para tal efecto; por lo que se presentó dicho programa ante la Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo en su Sexta Sesión Extraordinaria celebrada el día 27 de junio del 2022.

Que habiéndose remitido la opinión del Colegio Académico de Posgrado a la Comisión de Programas Académicos del

Consejo General Consultivo, la comisión acordó aprobar en lo general y en lo particular el rediseño del Plan y Programas de Estudios de Maestría en Ciencias en Bioprocesos, para ser impartido en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, modalidad escolarizada, vigente a partir del ciclo escolar 2023/1.

Que el XL Consejo General Consultivo en su Novena Sesión Ordinaria celebrada el día 30 de junio de 2022, acordó la aprobación del rediseño del Plan y Programas de Estudios de Maestría en Ciencias en Bioprocesos. Por lo que, con base en lo expuesto y fundado, he tenido a bien expedir el siguiente:

### ACUERDO POR EL QUE SE AUTORIZA EL REDISEÑO DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOPROCESOS, A IMPARTIRSE EN LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Artículo 1.** Se autoriza el rediseño del Plan y Programas de Estudios de Maestría en Ciencias en Bioprocesos a impartirse en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, del Instituto Politécnico Nacional.

**Artículo 2.** El plan de estudio de Maestría en Ciencias en Bioprocesos se impartirá en los términos de la siguiente estructura curricular:

#### PRIMER SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS <sup>1</sup>
22B8109	Seminario I	2	2
-	Unidad de aprendizaje núcleo	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje núcleo	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>

Ver tabla de Actividades complementarias

## SEGUNDO SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>

Ver tabla de Actividades complementarias

## TERCER SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8110	Seminario II	2	2

Ver tabla de Actividades complementarias

## CUARTO SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8111	Seminario III	2	2

Ver tabla de Actividades complementarias

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8175	Asistencia a Coloquio y Congreso Académico <sup>3</sup>	No aplica <sup>4</sup>	2 <sup>4</sup>
22B8176	Actividad complementaria optativa <sup>5</sup>	No aplica <sup>6</sup>	Según actividad <sup>6</sup>
22B8177	Presentación en Coloquio <sup>7</sup>	No aplica	No aplica
22B8178	Presentación en Congreso Académico <sup>8</sup>	No aplica	No aplica
22B8179	Presentación en Congreso Académico <sup>9</sup>	No aplica	No aplica

## ACUERDO

1. Los créditos están calculados para un periodo escolar de dieciséis semanas.
2. Horas y créditos indicados en el programa de la unidad de aprendizaje que corresponda.
3. Se debe asistir al Coloquio y Congreso Académico cada semestre.
4. Se asigna un crédito por cada 20 horas de trabajo conforme a lo dispuesto en el artículo 71, fracción IV, tercer párrafo, inciso a) del Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.
5. Estancias de investigación u otras actividades aprobadas por el Colegio de Profesores de Posgrado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Se podrán realizar en cualquiera de los semestres del programa académico.
6. Se asignará un crédito por cada 50 horas de trabajo conforme a lo dispuesto en el artículo 71, fracción IV, tercer párrafo, inciso b) del Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.
7. Presentación de protocolo de proyecto de tesis, requisito sin créditos asociados. A realizarse durante el segundo semestre.
8. Presentación de avances en cartel, requisito sin créditos asociados. A realizarse durante el tercer semestre.
9. Presentación oral de resultados, requisito sin créditos asociados. A realizarse durante el cuarto semestre.

### UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS NÚCLEO

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8112	Microbiología	4	4
22B8113	Bioconversiones	4	4
22B8114	Bioquímica y Biología Molecular	4	4
22B8115	Biorreactores	4	4
22B8116	Bioseparaciones	4	4

### UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8117	Análisis de Biorreactores no Ideales	2	2
22B8118	Biotecnología Alimentaria	4	4
22B8119	Biotecnología Ambiental	4	4
22B8120	Cálculo Científico en Bioprocesos	2	2
22B8121	Cromatografía Preparativa	2	2
22B8122	Estadística y Diseño de Experimentos	2	2
22B8123	Farmacología del Sistema Inmune	4	4
22B8124	Ingeniería Genética Vegetal y Algal	2	2

22B8125	Introducción a la Biología Sistémica	2	2
22B8126	Procesos de Separación con Membranas	2	2
22B8127	Taller de Expresión Oral y Escrita en Investigación	2	2
22B8128	Bioimpresión	2	2
22B8129	Bioelectroquímica	4	4
22B8130	Biología de Organismos Fotosintéticos Modelo	2	2
22B8131	Biología Sintética	2	2
22B8132	Biología Sistémica en Sistemas Ambientales	2	2
22B8133	Biología Sistémica Avanzada	2	2
22B8134	Biomasa y Bioenergía	4	4
22B8135	Ecología Sintética y Dinámica de Poblaciones Microbianas	2	2
22B8136	Estructura y Función de Proteínas y Enzimas	2	2
22B8137	Inteligencia Artificial para la Supervisión Automática de Bioprocesos	2	2
22B8138	Microfluídica para el Desarrollo de Biofármacos	2	2
22B8139	Probióticos, Prebióticos y Alimentos Funcionales	4	4

## CUADRO RESUMEN DE CRÉDITOS

PERIODO / ACTIVIDAD	CRÉDITOS
Créditos por unidades de aprendizaje obligatorias	6
Créditos por unidades de aprendizaje optativas núcleo	8
Créditos por unidades de aprendizaje optativas	12
Créditos por actividades complementarias de asistencia a Coloquio y Congreso Académico	8
Créditos por tesis de grado	54
<b>Total de créditos del programa</b>	<b>88</b>

## ACUERDO

**Artículo 3.** Para obtener el grado de maestría en ciencias en bioprocesos, el alumnado deberá cumplir con al menos 88 créditos conforme a lo establecido por el Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional, que corresponde a unidades de aprendizaje, actividades complementarias y tesis de grado, contempladas en el programa individual de actividades del alumno/a; así como con las demás disposiciones reglamentarias aplicables.

## TRANSITORIOS

**Único.** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la *Gaceta Politécnica*.

Ciudad de México, a los 17 días de agosto de 2022

“LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA”

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by several vertical strokes and a final flourish.

DR. ARTURO REYES SANDOVAL  
DIRECTOR GENERAL

## ACUERDO POR EL QUE SE AUTORIZA EL REDISEÑO DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOPROCESOS, QUE SE IMPARTIRÁ EN LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DR. ARTURO REYES SANDOVAL, Director General del Instituto Politécnico Nacional, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 3, fracción III, 4, fracciones III y V, 7, 8, fracción I, 12 y 14, fracciones I, III y V de la Ley Orgánica; 5, 6, fracciones II y XXIV del Reglamento Orgánico; 7, 8, 137 y 140 del Reglamento Interno y 63 del Reglamento de Estudios de Posgrado, todos ordenamientos del Instituto Politécnico Nacional y demás disposiciones aplicables, y

### CONSIDERANDO

Que conforme a lo señalado en los artículos 2 de la Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional y 2 de su Reglamento Interno, esta Casa de Estudios es una institución educativa del Estado que asume la naturaleza de órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública.

Que en términos de lo dispuesto por el artículo 3, fracción III de su Ley Orgánica, este Instituto tiene como finalidad formar profesionales e investigadores en los diversos campos de la ciencia y la tecnología de acuerdo con los requerimientos del desarrollo económico, político y social del país.

Que el Instituto Politécnico Nacional establece, entre sus directrices de planeación y líneas estratégicas de desarrollo, aquellas que se vinculan con la ampliación de la cobertura con equidad mediante el fortalecimiento del posgrado y la investigación.

Que el Instituto debe incorporar enfoques centrados en el aprendizaje, con una correcta adaptación de los sistemas formativos, basados en la introducción de metodologías de enseñanza que favorezcan el aprendizaje y otorguen prioridad a la innovación, a la creatividad y al uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación.

Que, para cumplir con los fines de superación y actualización en los ámbitos educativo, científico y tecnológico, el Instituto debe contar con programas académicos flexibles e innovadores con un contenido sólido de conocimientos, que respondan con calidad y oportunidad a los requerimientos de la sociedad mexicana en lo relativo con la innovación y el desarrollo local, para formar recursos humanos del más alto nivel y con ello contribuir al desarrollo del país.

Que, desde la creación del Doctorado en Ciencias en Bioprocesos, el Instituto Politécnico Nacional ha contribuido a la formación de investigadores con las competencias necesarias para la generación de conocimientos originales en biotecnología e ingeniería, y así contribuir a la solución de problemas y al avance del conocimiento en el campo de los bioprocesos celulares e industriales, y que para ampliar y acrecentar esa labor se consideran necesarios el rediseño curricular y la mejora continua del programa académico.

Que las y los egresados de este programa de doctorado requieren de planes y programas de estudio actualizados para incorporarse con altas competencias a los sectores productivo o académico, relacionados con los bioprocesos.

Que conforme a lo establecido en los artículos 64 y 65 del Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional, la calidad y pertinencia de los programas académicos, para mantener su vigencia, deben ser evaluadas conjuntamente por el Colegio Académico de Posgrado y por la Secretaría de Investigación y Posgrado.

Que el Instituto Politécnico Nacional a través de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología prepara personas con grado de doctorado en ciencias en bioprocesos, altamente especializadas en las áreas de la salud, la alimentación, la preservación o recuperación de los ecosistemas y otras que involucran a los bioprocesos.

## ACUERDO

Que el Instituto Politécnico Nacional dispone del núcleo académico y la infraestructura necesarias para la formación de recursos humanos en el área ya mencionada, con competencias profesionales de alto nivel técnico-científico, ético y socialmente responsable en la gestión de recursos, educación e investigación contribuyendo a la transferencia de tecnología y generación de nuevos desarrollos que den respuesta a las necesidades de la sociedad.

Que el Colegio Académico de Posgrado, en su primera sesión extraordinaria del periodo lectivo 2021-2022, celebrada el 3 de junio de 2022, aprobó la propuesta de rediseño del Plan y Programas de Estudios de Doctorado en Ciencias en Bioprocesos presentado por la Comisión revisora integrada para tal efecto; por lo que se presentó dicho programa ante la Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo en su Sexta Sesión Extraordinaria celebrada el día 27 de junio del 2022.

Que, habiéndose remitido la opinión del Colegio Académico de Posgrado a la Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo, la comisión acordó aprobar en lo general y en lo particular el rediseño del Plan y Programas de Estudios de Doctorado en Ciencias en Bioprocesos, para ser impartido en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de

Biotechnología, modalidad escolarizada, vigente a partir del ciclo escolar 2023/1.

Que el XL Consejo General Consultivo en su Novena Sesión Ordinaria celebrada el día 30 de junio de 2022, acordó la aprobación del rediseño del Plan y Programas de Estudios de Doctorado en Ciencias en Bioprocesos. Por lo que, con base en lo expuesto y fundado, he tenido a bien expedir el siguiente:

### ACUERDO POR EL SE AUTORIZA EL REDISEÑO DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOPROCESOS, A IMPARTIRSE EN LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Artículo 1.** Se autoriza el rediseño del Plan y Programas de Estudios de Doctorado en Ciencias en Bioprocesos a impartirse en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotechnología del Instituto Politécnico Nacional.

**Artículo 2.** El plan de estudio de Doctorado en Ciencias en Bioprocesos se impartirá en los términos de la siguiente estructura curricular:

#### PRIMER SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS <sup>1</sup>
22B8141	Seminario I	2	2
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>

Ver tabla de Actividades complementarias

#### SEGUNDO SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
-	Unidad de aprendizaje optativa	Variable <sup>2</sup>	Variable <sup>2</sup>

Ver tabla de Actividades complementarias

#### TERCER SEMESTRE

Ver tabla de Actividades complementarias

## CUARTO SEMESTRE

Ver tabla de Actividades complementarias

## QUINTO SEMESTRE

Ver tabla de Actividades complementarias

## SEXTO SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8142	Seminario II	2	2

Ver tabla de Actividades complementarias

## SÉPTIMO SEMESTRE

Ver tabla de Actividades complementarias

## OCTAVO SEMESTRE

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8143	Seminario III	2	2

Ver tabla de Actividades complementarias

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS <sup>1</sup>
22B8175	Asistencia a Coloquio y Congreso Académico <sup>3</sup>	No aplica <sup>4</sup>	2 <sup>4</sup>
22B8176	Actividad complementaria optativa <sup>5</sup>	No aplica <sup>6</sup>	Según actividad <sup>6</sup>
22B8177	Presentación en Coloquio <sup>7</sup>	No aplica	No aplica
22B8178	Presentación en Congreso Académico <sup>8</sup>	No aplica	No aplica
22B8179	Presentación en Congreso Académico <sup>9</sup>	No aplica	No aplica

1. Los créditos están calculados para un periodo escolar de dieciséis semanas.
2. Horas y créditos indicados en el programa de la unidad de aprendizaje que corresponda.
3. Se debe asistir a las actividades del coloquio y el congreso académico en cada semestre.
4. Se asigna un crédito por cada 20 horas de trabajo en asistencia a actividades del coloquio o el congreso académico conforme a lo dispuesto en el artículo 71, fracción IV, tercer párrafo, inciso a) del Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.
5. Estancias de investigación u otras actividades aprobadas por el Colegio de Profesores de Posgrado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.
6. Se asignará un crédito por cada 50 horas de trabajo conforme a lo dispuesto en el artículo 71, fracción IV, tercer párrafo, inciso b) del Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.
7. Presentación del protocolo de proyecto de tesis, requisito sin créditos asociados. Se debe realizar en el segundo semestre.
8. Presentación de avances, requisito sin créditos asociados. Se debe realizar en el quinto semestre.
9. Presentación oral de resultados, requisito sin créditos asociados. Se debe realizar en el séptimo semestre.

UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS<sup>10</sup>

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS/SEMANA	CRÉDITOS
22B8144	Análisis de Biorreactores no Ideales	2	2
22B8145	Bioconversiones	4	4
22B8146	Bioelectroquímica	4	4
22B8147	Bioimpresión	2	2
22B8148	Biología de Organismos Fotosintéticos Modelo	2	2
22B8149	Biología Sintética	2	2
22B8150	Biología Sistémica Avanzada	2	2
22B8151	Biología Sistémica en Sistemas Ambientales	2	2
22B8152	Biomasa y Bioenergía	4	4
22B8153	Bioquímica y Biología Molecular	4	4
22B8154	Biorreactores	4	4
22B8155	Bioseparaciones	4	4
22B8156	Biotecnología Alimentaria	4	4
22B8157	Biotecnología Ambiental	4	4
22B8158	Cálculo Científico en Bioprocesos	2	2
22B8159	Cromatografía Preparativa	2	2
22B8160	Ecología Sintética y Dinámica de Poblaciones Microbianas	2	2
22B8161	Estadística y Diseño de Experimentos	2	2
22B8162	Estructura y Función de Proteínas y Enzimas	2	2
22B8163	Farmacología del Sistema Inmune	4	4
22B8164	Ingeniería Genética Vegetal y Algal	4	4
22B8165	Inteligencia Artificial para la Supervisión Automática de Bioprocesos	2	2
22B8166	Introducción a la Biología Sistémica	2	2
22B8167	Microbiología	4	4
22B8168	Microfluídica para el Desarrollo de Biofármacos	2	2

22B8169	Probióticos, Prebióticos y Alimentos Funcionales	4	4
22B8170	Procesos de Separación con Membranas	2	2
22B8171	Producción de Enzimas y sus Aplicaciones en el Procesamiento de Alimentos	4	4
22B8172	Taller de Expresión Oral y Escrita en Investigación	2	2

10. El alumnado podrá cursar unidades de aprendizaje optativas que requiera para completar al menos 6 créditos en función de las actividades complementarias contempladas en su trayectoria académica individual. Las unidades de aprendizaje optativas se deberán cursar preferentemente en los semestres primero y segundo.

#### CUADRO RESUMEN DE CRÉDITOS

PERIODO / ACTIVIDAD	CRÉDITOS
Créditos por unidades de aprendizaje obligatorias	6
Créditos por unidades de aprendizaje optativas	6
Créditos por actividades complementarias de asistencia a Coloquio y Congreso Académico	16
Créditos por tesis de grado	108
<b>Total de créditos del programa</b>	<b>136</b>

**Artículo 3.** Para obtener el grado de doctor en ciencias en bioprocesos, el alumnado deberá cumplir con al menos 136 créditos conforme a lo establecido por el Reglamento de Estudios de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional, que corresponde a unidades de aprendizaje, actividades complementarias y tesis de grado, contempladas en el programa individual de actividades del alumno/a; así como con las demás disposiciones reglamentarias aplicables.

#### TRANSITORIOS

**Único.** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la *Gaceta Politécnica*.

Ciudad de México, a los 17 días de agosto de 2022

"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"



DR. ARTURO REYES SANDOVAL  
DIRECTOR GENERAL



**Instituto Politécnico Nacional**  
**“La Técnica al Servicio de la Patria”**