



Universidad Autónoma de Nuevo León

**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Medicina**

Licenciatura como Ingeniero Biomédico

**Modalidad escolarizada
Plan 420**





Licenciatura como Ingeniero Biomédico

Plan de estudios 420

Término de vigencia: enero 2024¹

Datos de identificación

Nombre del programa educativo: Licenciatura como Ingeniero Biomédico

Modalidad: Escolarizada

Duración: 10 semestres

Tipo de período académico: Semestral

Doble titulación/doble grado: No aplica

Vigencia: 06 de agosto de 2018

Fecha de aprobación por el H. Consejo Universitario: 6 de junio de 2018

Perfil de egreso

a) Propósito:

Formar profesionistas en Ingeniería Biomédica con habilidades en investigación para detectar las tendencias y necesidades del área clínica de biomateriales e instrumentación eléctrica y electrónica, que les permita elaborar propuestas innovadoras inter, multi y transdisciplinarias para la mejora en la calidad de vida del ser humano. Capaces de utilizar las tecnologías de la información para una comunicación efectiva con las instancias de salud públicas y privadas; así como un medio para la generación de aplicaciones que mejoren la eficiencia en los servicios de salud, bajo la toma de decisiones sustentadas en valores fundamentales como son la ética, la justicia, la verdad, la honestidad, el respeto y sobre todo salvaguardando la integridad del paciente.

Con aptitudes en ingeniería clínica, capaces de evaluar tecnología hospitalaria e implementar normativas vigentes en laboratorios especializados en análisis clínicos y en hospitales, con el fin de elevar la seguridad en materia de salud y que impere un ambiente idóneo acorde a la necesidad del paciente.

Con base en los principios de la neuroingeniería planifica la instrumentación eléctrica y electrónica para una óptima adquisición de datos fisiológicos con el propósito de detectar con mayor eficiencia parámetros de salud y enfermedades del individuo, además participa en el diseño de herramientas computacionales que optimizan los procesos hospitalarios para que a través de redes neuronales realice el diagnóstico, monitoreo, rehabilitación y tratamiento de enfermedades y discapacidades del paciente.

¹ Este plan de estudio concluyó su vigencia, ya no se oferta para nuevo ingreso. La última generación ingresó en el periodo de enero-junio de 2024.

Mediante la ingeniería del tejido y tomando en cuenta los protocolos clínicos determinan la viabilidad del uso de biomateriales que permitan la regeneración de órganos y tejidos, así como su aplicación en prótesis e implantes a costo razonable y fácil acceso para la población.

b) Competencias del perfil de egreso

i. Competencias generales

Competencias instrumentales

1. Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.
2. Utilizar los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.
3. Manejar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.
4. Dominar su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos.
5. Emplear pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.
6. Utilizar un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.
7. Elaborar propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.
8. Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

Competencias personales y de interacción social

9. Mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.
10. Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable.

Competencias integradoras

12. Construir propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.
13. Asumir el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.
14. Resolver conflictos personales y sociales, de conformidad a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.
15. Lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Competencias específicas:

| Competencias específicas de ingeniería | |
|--|--|
| No. | Declaración |
| 1. | Analiza las partes de un dispositivo, equipo, sistema o proceso, estableciendo las relaciones que guardan entre sí, que le permita documentar la información obtenida en forma estructurada, ordenada y coherente, incluyendo conclusiones propias. |
| 2. | Genera modelos en lenguaje matemático que describan el comportamiento de un sistema, fenómeno o proceso, mediante el planteamiento de hipótesis, que le permita validarlos por métodos analíticos o herramientas computacionales. |
| 3. | Resuelve problemas de ingeniería seleccionando la metodología apropiada, aplicando modelos establecidos, basados en las ciencias básicas, verificando los resultados obtenidos con un método analítico o con el apoyo de una herramienta tecnológica, de forma que la solución sea pertinente y viable, cumpliendo con estándares de calidad y políticas de seguridad. |
| 4. | Aplica métodos y técnicas de investigación científica y tecnológica, colaborando en grupos de generación y aplicación del conocimiento, para el desarrollo de proyectos de ingeniería. |



UANL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

| Competencias específicas | |
|--------------------------|---|
| 1. | Garantizar las condiciones óptimas de las instalaciones hospitalarias y centros especializados de análisis clínicos, a través de la evaluación de la tecnología hospitalaria y la aplicación de los procesos de calidad, atendiendo los estándares y las normas vigentes para la atención óptima y segura al paciente. |
| 2. | Determinar la viabilidad de los biomateriales, bajo un actualizado protocolo clínico, para la regeneración de órganos y tejidos, así como para el diseño de prótesis e implantes y ponerlos a disposición de la población con padecimientos físicos, motrices, neurológicos y cardiovasculares de manera accesible y a costos razonables. |
| 3. | Crear dispositivos médicos innovadores mediante la instrumentación eléctrica y electrónica a costo razonable, para la obtención de variables fisiológicas que permitan procesos no invasivos en el ser humano. |
| 4. | Diseñar herramientas computacionales cumpliendo con normativas de salud vigentes para la optimización de los procesos hospitalarios de diagnóstico, monitoreo, rehabilitación y tratamiento de enfermedades y discapacidades del ser humano. |
| 5. | Generar nuevos conocimientos para el diseño de dispositivos y procedimientos innovadores en el área de ingeniería biomédica, partiendo de la investigación del estado del arte en la instrumentación eléctrica y electrónica, del desarrollo de biomateriales, así como de herramientas computacionales. |

Campo laboral:

| Campo laboral | |
|---------------------------------------|---|
| Campo | Descripción de tareas |
| Hospitales del sector público/privado | <p>Gestiona y administra tecnología hospitalaria.</p> <p>Evalúa, diseña y propone procesos de calidad para la certificación hospitalaria en el ámbito de equipo médico.</p> <p>Proporciona soporte instrumental y/o computacional para el mantenimiento preventivo/correctivo de equipo médico.</p> |



UANL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

| | |
|--|--|
| | <p>Colabora en equipos multidisciplinarios para la solución de problemas en el sector salud.</p> <p>Genera nueva tecnología médica a través de la innovación e investigación.</p> |
| Instituciones de gobierno | <p>Supervisa mediante auditorias el cumplimiento de las normas que regulan el uso de equipo médico en establecimientos de salud.</p> <p>Provee soporte técnico y gestión de tecnología para hospitales públicos.</p> <p>Determina la viabilidad de proyectos u obras considerando las leyes, regulaciones y normas mexicanas, para la instalación de equipo médico.</p> <p>Desarrolla estrategias para la optimización de recursos e infraestructura en equipo médico.</p> |
| Centros de investigación en salud | <p>Contribuye en el diseño de experimentos y a la recopilación de datos con instrumentos de distintas capacidades; ópticos, mecánicos, eléctricos y electrónicos que permitan confirmar hipótesis planteadas por investigadores.</p> <p>Provee soporte de instrumentación para proyectos de creación o mejora de dispositivos médicos.</p> <p>Propone soluciones con herramientas computacionales para la mejora de procesos médicos.</p> |
| Industrias del sector privado | <p>Diseña y desarrolla tecnología médica.</p> <p>Implementa sistemas de gestión de calidad para tecnología médica.</p> <p>Provee soporte técnico para el mantenimiento preventivo/correctivo de equipo médico.</p> <p>Identifica la regulación de estándares de calidad en los procesos de manufactura de equipo médico.</p> |



Requisitos de egreso:

- **Académicos:**
Cursar y aprobar 226 créditos del programa educativo, incluyendo el Servicio Social obligatorio
- **Legales:**
Los que establezca la normatividad y procedimientos vigentes de la UANL.
- **Específicos del programa:**
Cumplir con el Seminario para el desempeño profesional.

Presentar el examen de egreso.

Constancia de participación en las actividades para la formación integral.

Constancia de haber desarrollado o fortalecido la competencia en una lengua extranjera.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Plan de estudios: Ingeniero Biomédico.

| PRIMER SEMESTRE | C | Dependencia en la que se impartirá FIME/FACMED |
|--|-----------|---|
| Química general y laboratorio | 4 | FIME |
| Cálculo diferencial | 3 | FIME |
| Física I y laboratorio | 4 | FIME |
| Álgebra para ingeniería | 3 | FIME |
| Introducción a la ingeniería biomédica | 4 | FACMED |
| Metodología de la investigación | 3 | FIME |
| Cultura de paz | 2 | FIME |
| Total | 23 | |
| SEGUNDO SEMESTRE | C | |
| Ciencia de los materiales | 3 | FIME |
| Cálculo integral | 3 | FIME |
| Física II y laboratorio | 4 | FIME |
| Álgebra lineal | 3 | FIME |
| Bioquímica y biología molecular | 4 | FACMED |
| Probabilidad y estadística | 3 | FIME |
| Liderazgo, emprendimiento e innovación | 2 | FIME |
| Total | 22 | |
| TERCER SEMESTRE | C | |
| Optativa I área curricular de formación básica | 4 | FIME |
| Ecuaciones diferenciales | 3 | FIME |
| Física III y laboratorio | 4 | FIME |
| Matemáticas discretas | 3 | FIME |
| Anatomía humana | 6 | FACMED |
| Procesos estocásticos | 3 | FIME |
| Total | 23 | |
| CUARTO SEMESTRE | C | |
| Biomateriales I y laboratorio | 4 | FIME |
| Transformada de Laplace y series de Fourier | 3 | FIME |
| Física IV y laboratorio | 4 | FIME |
| Circuitos eléctricos y laboratorio | 4 | FIME |
| Fisiología | 4 | FACMED |
| Teoría electromagnética | 3 | FIME |
| Total | 22 | |
| QUINTO SEMESTRE | C | |
| Caracterización de materiales y laboratorio | 4 | FIME |
| Señales biomédicas | 3 | FIME |
| Métodos numéricos para ingeniería biomédica | 3 | FIME |
| Electrónica I y laboratorio | 4 | FIME |
| Instrumentación biomédica y laboratorio | 4 | FACMED |

| | | |
|---|------------|-------------|
| Programación básica | 3 | FIME |
| Ética y cultura de la legalidad | 2 | FIME |
| Total | 23 | |
| SEXTO SEMESTRE | C | |
| Análisis de elemento finito | 3 | FIME |
| Transductores y laboratorio | 4 | FIME |
| Electrónica digital y laboratorio | 4 | FIME |
| Electrónica II y laboratorio | 4 | FIME |
| Bioestadística | 3 | FACMED |
| Programación avanzada | 3 | FIME |
| Responsabilidad social y desarrollo sustentable | 2 | FIME |
| Total | 23 | |
| SÉPTIMO SEMESTRE | C | |
| Prácticas profesionales | 8 | FIME |
| Tópicos selectos de control | 3 | FIME |
| Microcontroladores y laboratorio | 4 | FIME |
| Metrología clínica | 3 | FACMED |
| Inteligencia artificial | 3 | FIME |
| Total | 21 | |
| OCTAVO SEMESTRE | C | |
| Biodiseño e innovación en tecnología médica I | 4 | FACMED |
| Modalidades de imagen médica | 3 | FACMED |
| Procesamiento digital de señales y laboratorio | 4 | FIME |
| Optativa I área curricular de formación profesional fundamental | 4 | FIME/FACMED |
| Optativa II área curricular de formación profesional fundamental | 4 | FIME/FACMED |
| Procesamiento digital de imágenes y laboratorio | 4 | FIME |
| Total | 23 | |
| NOVENO SEMESTRE | C | |
| Servicio social | 16 | FIME |
| Optativa III área curricular de formación profesional fundamental | 4 | FIME/FACMED |
| Optativa IV área curricular de formación profesional fundamental | 4 | FIME |
| Seminario de desempeño profesional | 2 | FIME |
| Total | 26 | |
| DECIMO SEMESTRE | C | |
| Bioética | 3 | FACMED |
| Telemedicina | 3 | FACMED |
| Regulación de dispositivos médicos | 3 | FACMED |
| Optativa V área curricular de formación profesional fundamental | 4 | FIME/FACMED |
| Optativa VI área curricular de formación profesional fundamental | 4 | FIME/FACMED |
| Procesos de tecnología médica | 3 | FACMED |
| Total | 20 | |
| Total del PE | 226 | |

Simbología:

C: Créditos

PE: Programa educativo

FIME: Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

FACMED: Facultad de Medicina



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Unidades de aprendizaje optativas: Ingeniero Biomédico

| Unidad de aprendizaje | Dependencia en la que se impartirá |
|---|------------------------------------|
| Acreditación de establecimientos de salud | FACMED |
| Administración de tecnología hospitalaria I | FACMED |
| Administración de tecnología hospitalaria II | FACMED |
| Arquitectura hospitalaria | FACMED |
| Biodiseño e innovación en tecnología médica II | FACMED |
| Biofotónica y laboratorio | FIME |
| Biomateriales II y laboratorio | FIME |
| Biomecánica de prótesis y laboratorio | FACMED |
| Biomimética | FIME |
| Biosensores ópticos y laboratorio | FIME |
| Diagnóstico computacional | FIME |
| Fenómenos bioeléctricos y laboratorio | FACMED |
| Fundamentos de ingeniería de tejido y laboratorio | FIME |
| Informática médica y laboratorio | FIME |
| Ingeniería de rehabilitación | FACMED |
| Liberación de medicamento | FIME |
| Mecánica de materiales | FIME |
| Mecánica vectorial | FIME |
| Mioelectricidad y laboratorio | FACMED |
| Optimización | FIME |
| Órganos artificiales y laboratorio | FIME |
| Reconocimiento de patrones aplicados | FIME |
| Redes neuronales | FIME |
| Simuladores en la enseñanza médica y laboratorio | FACMED |
| Tópicos selectos de ingeniería clínica | FIME |
| Tópicos selectos de ingeniería de tejido | FIME |
| Tópicos selectos de neuroingeniería | FIME |
| Visión por computadora | FIME |

Malla curricular: Ingeniero Biomédico

| 1º semestre | 2º semestre | 3º semestre | 4º semestre | 5º semestre | 6º semestre | 7º semestre | 8º semestre | 9º semestre | 10º semestre |
|---|--|---|--|--|---|---|---|--|---|
| ACFB 4C Química general y laboratorio Ob | ACFB 3C Ciencia de los materiales Ob | ACFB 4C Optativa I área curricular de formación básica Op | ACFP-F 4C Biomateriales I y laboratorio Ob | ACFB 4C Caracterización de materiales y laboratorio Ob | ACFB 3C Análisis de elemento finito Ob | ACFP-I 8C Prácticas profesionales Ob | ACFP-F 4C Biodiseño e innovación en tecnología médica I Ob | ACFP-I 16C Servicio social Ob | ACFP-F 3C Bioética Ob |
| ACFB 3C Cálculo diferencial Ob | ACFB 3C Cálculo integral Ob | ACFB 3C Ecuaciones diferenciales Ob | ACFB 3C Transformada de Laplace y series de Fourier Ob | ACFB 3C Señales biomédicas Ob | ACFB 4C Transductores y laboratorio Ob | | ACFP-F 3C Modalidades de imagen médica Ob | | ACFP-F 3C Telemedicina Ob |
| ACFB 4C Física I y laboratorio Ob | ACFB 4C Física II y laboratorio Ob | ACFB 4C Física III y laboratorio Ob | ACFB 4C Física IV y laboratorio Ob | ACFP-F 3C Métodos numéricos para ingeniería biomédica Ob | ACFB 4C Electrónica digital y laboratorio Ob | ACFB 3C Tópicos selectos de control Ob | ACFP-F 4C Procesamiento digital de señales y laboratorio Ob | | ACFP-F 3C Regulación de dispositivos médicos Ob |
| ACFB 3C Álgebra para ingeniería Ob | ACFB 3C Álgebra lineal Ob | ACFB 3C Matemáticas discretas Ob | ACFB 4C Circuitos eléctricos y laboratorio Ob | ACFB 4C Electrónica I y laboratorio Ob | ACFB 4C Electrónica II y laboratorio Ob | ACFB 4C Microcontroladores y laboratorio Ob | ACFP-F 4C Optativa I área curricular de formación profesional fundamental Op | ACFP-F 4C Optativa III área curricular de formación profesional fundamental Op | ACFP-F 4C Optativa V área curricular de formación profesional fundamental Op |
| ACFP-F 4C Introducción a la ingeniería biomédica Ob | ACFB 4C Bioquímica y biología molecular Ob | ACFB 6C Anatomía humana Ob | ACFB 4C Fisiología Ob | ACFP-F 4C Instrumentación biomédica y laboratorio Ob | ACFP-F 3C Bioestadística Ob | ACFP-F 3C Metrología clínica Ob | ACFP-F 4C Optativa II área curricular de formación profesional fundamental Op | ACFP-F 4C Optativa IV área curricular de formación profesional fundamental Op | ACFP-F 4C Optativa VI área curricular de formación profesional fundamental Op |
| ACFB 3C Metodología de la investigación Ob | ACFB 3C Probabilidad y estadística Ob | ACFB 3C Procesos estocásticos Ob | ACFB 3C Teoría electromagnética Ob | ACFB 3C Programación básica Ob | ACFB 3C Programación avanzada Ob | ACFP-F 3C Inteligencia artificial Ob | ACFP-F 4C Procesamiento digital de imágenes y laboratorio Ob | ACFP-I 2C Seminario de desempeño profesional Ob | ACFP-F 3C Procesos de tecnología médica Ob |
| ACFGU 2C Cultura de paz Ob | ACFGU 2C Liderazgo, emprendimiento e innovación Ob | | | ACFGU 2C Ética y cultura de la legalidad Ob | ACFGU 2C Responsabilidad social y desarrollo sustentable Ob | | | | |
| 23C | 22C | 23C | 22C | 23C | 23C | 21C | 23C | 26C | 20C |

Simbología

