



Dictamen CUTLAJO/X/010/2023-2024

H. Consejo de Centro Universitario de Tlajomulco P R E S E N T E

A esta Comisión Conjunta de Educación y Hacienda ha sido turnada, por la Dra. Irma Leticia Leal Moya, Rectora de este Centro Universitario, una iniciativa propuesta por la División de Desarrollo Tecnológico e Ingenierías en la que se plantea la reestructuración del **Programa Académico de Ingeniería Biomédica**, para operar en las modalidades escolarizada y mixta, bajo el sistema de créditos y que se impartirá en la Red Universitaria con sede en el Centro Universitario de Tlajomulco y el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, a partir del ciclo 2025 A, con base en los siguientes:

ANTECEDENTES

1. Que el día 2 de octubre 2024, se presentó ante la Secretaría Académica, mediante oficio No. CUTLAJO/SAC/DDTI/2024 la documentación relativa a la reestructuración al Programa Académico de Ingeniería Biomédica, para operar en las modalidades escolarizada y mixta, bajo el sistema de créditos, propuesta por la División de Desarrollo Tecnológico e Ingenierías.
2. Que la carrera de Ingeniería Biomédica fue creada en 2002 mediante dictamen No. 1/2002/765 del Consejo General Universitario, y empezó a operar el ciclo escolar 2003B. Posteriormente en 2005 se aprobó un ajuste en los prerrequisitos, con dictamen número 235, y su última actualización se realizó mediante el dictamen número No. 1/2012/380.
3. Que la carrera de Ingeniería Biomédica en el Centro Universitario de Tlajomulco comenzó a operar en el ciclo escolar 2021B, ofertándose de forma anual. A partir de esta reestructura se pretende ofertar en ambos ciclos escolares.
4. Que una de las estrategias del *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2025, visión 2030*, de nuestra Universidad, identificada en el propósito sustantivo de “Docencia e Innovación Académica”, es la de mantener actualizada la oferta educativa y los planes de estudio en los diferentes niveles, evaluando su pertinencia respecto a la evolución de un entorno dinámico, local y global. Por su parte el *Plan de Desarrollo del Centro 2019-2025, visión*



2030, establece en el propósito de Docencia e Innovación Académica el que la reconfiguración global y los cambios continuos del mercado laboral demanda actualizar los planes de estudio de los programas educativos del Centro.

4. Que, en el proceso de revisión del plan de estudios de la carrera en Ingeniería Biomédica, permitió identificar fortalezas y debilidades. Entre las primeras destaca la flexibilidad en el plan de estudios y el incluir la realización de proyectos modulares por parte de las y los estudiantes, que les permita integrar y desarrollar competencias. Sobre las debilidades, está el que no son explícitas las competencias en las que basó el diseño curricular, y que se identifica un desbalance en áreas formativas, con mucho énfasis en la electrónica, pero con carencias en biología, tratamiento de datos, ingeniería clínica, ciencias básicas y ciencias sociales; incluyendo poca promoción de la innovación y del diseño. Lo anterior hace necesaria su reestructuración

5. Que resultado del análisis de la oferta educativa en el país relacionada con la carrera de Ingeniería Biomédica, se analiza las características de 25 programas educativos en cuanto a su población estudiantil, ingreso, egreso y áreas de enfoque del plan de estudios, de donde se puede concluir que la carrera de Ingeniería Biomédica es una de las más relevantes en el país, que conserva un fuerte atractivo entre los jóvenes aspirantes, por ejemplo, en los seis ciclos escolares que va de 2019 a 2021 se aceptó solo al 26.5% de las personas aspirantes.

6. Que la ingeniería biomédica desempeña un papel crucial en la mejora de la salud y el bienestar de la sociedad, al impulsar la innovación tecnológica en el ámbito médico, facilitar la colaboración interdisciplinaria y generar impactos positivos en la economía y la atención médica. Además, el cambio tecnológico en el ámbito de la salud tiene un impacto transformador al mejorar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, facilitar el acceso a la atención médica, optimizar la gestión de datos de salud, impulsar la investigación médica y mejorar la eficiencia y precisión de los procesos clínicos.

7. Que la ciencia e innovación para la ingeniería biomédica abarca una serie de métodos experimentales y herramientas de análisis estadístico, promoviendo una reflexión crítica sobre su correcta aplicación en la investigación. En este contexto, se adquiere un conocimiento profundo de la estructura anatómica del cuerpo humano, que sirve como base fundamental para la exploración instrumental y el razonamiento fisiopatológico.

8. Que, en este contexto, se convocó a los académicos y directivos con diferentes perfiles profesionales a fin de conformar comités técnicos para el análisis, la revisión y propuesta de ajustes al Plan de Estudios de Ingeniería Biomédica; que lograron el acuerdo de trabajar en una propuesta que se enmarque en la visión de la Universidad, establecida en el *PDI 2019-2025, Visión 2030*, que señala:



9. Se impulsará un modelo educativo flexible, con estructura modular, orientado a las necesidades del entorno económico y social mediante la formación dual, con programas educativos y de investigación que permitan el abordaje transdisciplinar de problemas, apoyado en procesos docentes innovadores basados en el aprendizaje interactivo y combinado, con orientación a problemas y estudio de casos, que potencien la creatividad y el pensamiento crítico, así como las competencias socioemocionales de los estudiantes.

10. Que, en consecuencia, para la revisión curricular de Ingeniería Biomédica, el Comité Técnico del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) en conjunto con el Comité del Centro Universitario de Tlajomulco (CUTLAJO), planteó como objetivos del Plan de Estudios:

a) Formar ingenieros biomédicos capaces de innovar, diseñar e insertarse entre las ingenierías, las ciencias de la vida y la medicina, con el fin de desarrollar soluciones tecnológicas multi- inter y transdisciplinar, así como aplicaciones humanísticas, sociales y sustentables, con el fin de mejorar de manera integral la calidad de vida, los avances tecnológicos en el campo y la atención médica.

b) Dirigir la trayectoria de las y los estudiantes de Ingeniería Biomédica hacia la excelencia, el liderazgo y la experiencia en las áreas de formación específicas, junto con bases sólidas en los aspectos éticos y normativos pertinentes en su campo de estudio, para promover la toma de decisiones informadas; el cumplimiento de las regulaciones aplicables; la formación permanente; la transmisión de conocimientos hacia sus pares y colegas profesionales, el liderazgo de proyectos sociales, de investigación, innovación y otros; y la aplicación de enfoques transdisciplinar en su quehacer profesional.

11. Que al asumir el modelo educativo universitario se acordó impulsar una propuesta de revisión curricular sustentada en una corriente pedagógica holística basada en competencias, y el proyecto se estructura como un plan basado en competencias con enfoque modular mixto. Donde se especifican los conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios del ejercicio de la profesión en el campo de la ingeniería biomédica; se hace énfasis en la formación para el desarrollo de capacidades y potencialidades humanas de comunicación y ética, con una actitud de superación constante; introducir en el currículo marcos de referencia internacionales y nacionales de la disciplina.

12. Que, en este marco, el Comité Técnico de apoyo acordó las etapas para el diseño curricular, entre las que se encuentran: diagnóstico e identificación de la problemática operativa del actual plan de estudios; definición del perfil del egresado y diseño del plan de estudios (que incluye objetivo general y objetivos específicos; perfiles de egreso, intermedio e inicial; áreas de formación; matrices de integración de competencias por áreas y campos de formación).



13. Que para la integración del perfil del egresado se identificaron un conjunto de competencias y estándares profesionales y sociales establecidas por distintos organismos nacionales e internacionales para la formación de ingenieros biomédico, entre ellos: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), Sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología (EMBS), *American College of Clinical Engineering*, Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

14. Que esas competencias fueron analizadas por distintos grupos de enfoque de los grupos de interés de la carrera: empleadores, investigadores, presidentes de academia, profesores, egresados, y alumnos de grado superior. Como resultado se definió un perfil del egresado amplio, con las competencias profesionales y sociales de la carrera de Ingeniería Biomédica.

15. Que a partir de las competencias profesionales y sociales, se definieron los cuatro perfiles del Plan de Estudios: de egreso, intermedio, inicial y de ingreso:

a. El perfil de egreso define las competencias que un estudiante debe alcanzar al culminar su carrera y que le permitirá lograr conocimientos y habilidades en áreas específicas de la ingeniería biomédica, las que podrán ser orientadas por alguno de los módulos ofrecidos por el programa.

b. El perfil intermedio se compone por los saberes (conocimiento, habilidades y actitudes) que un(a) estudiante debe haber adquirido aproximadamente a la mitad de la carrera, y suele ser una referencia importante para evaluar el progreso de las y los estudiantes a lo largo de su carrera. Al alcanzar estos saberes el/la estudiante se encuentra capacitada(o) para iniciar sus prácticas profesionales, el servicio social, así como para iniciar su principal proyecto integrador.

c. El perfil inicial esencialmente se compone de los conocimientos, habilidades y actitudes que se alcanza con la formación en ciencias básicas de un estudiante de Ingeniería Biomédica.

d. El perfil de ingreso se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se espera que posea quien aspira a ingresar a una carrera. Éste, en términos generales, se deriva de lo establecido por la Secretaría de Educación Pública para las personas egresadas de nivel medio superior en el país, y por la inclinación e interés que siente un(a) estudiante por una profesión determinada. En específico, sobre el perfil de ingreso de quien desea ser estudiante de Ingeniería Biomédica, se espera que tenga buenas bases en matemáticas, física, química y biología; que posea capacidades de razonamiento lógico matemático, así como cualidades y gustos por el trabajo en equipo y la innovación, y se busca que quien aspire tenga interés por las ciencias médicas y biológicas, curiosidad por la investigación, ética académica y respeto por la vida humana.



16. Que el perfil de egreso para la carrera de Ingeniería Biomédica es:

El/La ingeniera(o) biomédica(o) egresada(o) de este programa está altamente capacitada(o) y comprometida(o) con la mejora en salud y el bienestar de las personas. Es un(a) profesional que propone soluciones biomédicas innovadoras, inter- y transdisciplinarias y es capaz de integrar habilidades de diseño, investigación colaborativa, procesamiento de datos y gestión, para la toma de decisiones en áreas clínicas y de bioingeniería.

17. Que con base en la revisión acerca de los paradigmas actuales que cubren a la ingeniería biomédica y de la proyección futura que se estima de las actividades a cubrir por un profesional del campo, se determinaron áreas de conocimiento en cuatro ejes: de ciencias básica, de ciencia y tecnología biomédica, de administrativas y humanidades, así como el eje de habilidades comunicativas.

De donde resultaron un conjunto de áreas disciplinares, cuyo trayecto es de carácter obligatorio para toda persona estudiante, estas áreas son: ciencia e innovación biomédica, diseño en ingeniería, ingeniería clínica, datos biomédicos, así como gestión y sociedad.

Además, se definieron un conjunto de módulos disciplinares, que corresponderán a las rutas de especialización, de los cuales las y los estudiantes elegirán y cursarán exactamente dos. Ellos son los módulos de: biomecánica y rehabilitación; biomateriales; bio-inteligencia artificial; neuroingeniería; neurotecnología; biorobótica; dispositivos y wearables; biología sintética; políticas públicas.

18. Que el perfil de egreso queda definido por las competencias, en función de las cuatro áreas de conocimiento, y como se muestra enseguida.

Área de conocimiento	Competencia
Ingeniería Clínica	Apoya y promueve la atención al paciente mediante la aplicación de habilidades de Ingeniería y gestión de la tecnología para el cuidado de la salud.
Ciencia e innovación biomédica	Conduce desarrollo innovador y de investigación colaborativa bajo la evaluación crítica del impacto de problemas teóricos y experimentales en Ingeniería Biomédica.
Diseño en Ingeniería	Integra el diseño en Ingeniería en un ambiente de innovación interdisciplinar para la evaluación integral de las necesidades del usuario en el desarrollo de biosensores.
Datos biomédicos	Toma decisiones para apoyar las tareas de diseño, desarrollo y gestión, con base en la interpretación de datos biomédicos procesados con herramientas informáticas.
Gestión y sociedad	Demuestra conocimientos de gestión de Ingeniería y toma decisiones en el ámbito económico, como miembro y líder de un equipo, para administrar proyectos y trabajar en entornos multidisciplinares.



19. Adicionalmente, el perfil de egreso se complementa por las competencias de los dos módulos seleccionados por el estudiante del área de optativas abiertas, de entre los nueve módulos que se incluyen en el plan de estudios, como se establece enseguida.

Módulo	Competencia
Biomecánica y rehabilitación	Desarrolla prácticas y tecnologías biomédicas de vanguardia destinadas a la prevención, diagnóstico, rehabilitación y tratamiento de enfermedades y discapacidades, promoviendo el bienestar y la calidad de vida.
Biomateriales	Aplica el conocimiento de biomateriales, como propiedades, morfología y biocompatibilidad, en aplicaciones específicas
Bio-inteligencia artificial	Implementa modelos de inteligencia artificial actuales o novedosos para resolver necesidades de ingeniería biomédica.
Neuroingeniería	Aplica principios de ingeniería para la experimentación y análisis de problemas y patologías involucradas con las neurociencias.
Biorobótica	Diseña, modela y construye sistemas de softrobotics con base en conceptos de diseño bioinspirado, caracterización de materiales y componentes especiales (p.ej. Actuadores, sensores, y segmentos rígidos) con beneficio para la sociedad.
Dispositivos y wearables	Diseño componentes, procesos o sistemas que atienden demandas específicas individuales, considerando el impacto a la salud pública, la seguridad, la sociedad, la cultura y el ambiente.
Biología sintética	Idea sistemas vivos basados en modelos formales para su manipulación.
Políticas públicas	Establece prioridades de salud pública para responder a las necesidades de salud de la población incluyendo la caracterización de riesgo y la demanda por servicio de salud.

20. Que para mejorar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje para el logro de las competencias, se incluye en el documento del Proyecto Curricular el apartado de Perfil del(a) Profesor(a), en el cual se delinea las capacidades idóneas que quien sea docente debe poseer y utilizar en el logro de las competencias de los perfiles inicial, intermedio y de egreso del plan de estudios. En virtud de los resultados antes expuestos y con base en los siguientes



Fundamentos Jurídicos

I. Que la Universidad de Guadalajara, es una Institución de Educación Superior reconocida oficialmente por el Gobierno de la República, habiendo sido creada en virtud del Decreto No. 2721 de H. Congreso del Estado de Jalisco, de fecha 07 de septiembre de 1925, lo que posibilitó la promulgación de la Primera Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, el día 25 del mismo mes y año.

II. Que la Universidad de Guadalajara es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 12 de su Ley Orgánica, promulgada por el ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del Decreto No. 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco.

III. Que como lo señalan las fracciones 1, 11 y IV del Artículo 52 de la Ley Orgánica de la Universidad, en vigor, son fines de esta Casa de Estudios: la formación y actualización de los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socioeconómico del Estado; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica, tecnológica y humanística; y coadyuvar con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación superior, así como en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

IV. Que es atribución de la Universidad, según lo dispuesto en la fracción 111 del Artículo 6 de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, realizar programas de docencia, investigación y difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y orientaciones previstos en el Artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

V. Que de acuerdo con el Artículo 22 de su Ley Orgánica, la Universidad de Guadalajara adoptará el modelo de Red para organizar sus actividades académicas y administrativas.

VI. Que el Artículo 14 del Reglamento General de Planes de Estudio, establece que los nuevos planes de estudio y las modificaciones a los vigentes, serán propuestos por los Colegios Departamentales a los Consejos Divisionales y éstos al Consejo Universitario del Centro. Aprobadas las propuestas, serán remitidas al Consejo General Universitario para su aprobación definitiva.

Por lo anteriormente expuesto y fundado, estas Comisiones Permanentes de Educación y de Hacienda proponen al pleno del H. Consejo los siguientes:



RESOLUTIVOS

PRIMERO. Se aprueba proponer al H. Consejo General Universitario, la reestructuración del plan de estudios de Ingeniería Biomédica, para operar en las modalidades escolarizada o mixta y bajo el sistema de créditos que se impartirá en la Red Universitaria, con sedes en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías y en el Centro Universitario de Tlajomulco, a partir del ciclo 2025 A.

SEGUNDO. El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Biomédica es un programa académico que posee un valor de créditos asignados a cada unidad de aprendizaje, así como un valor global y comprende la siguiente estructura:

ÁREAS DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE (UA)	CRÉDITOS	%
ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA COMÚN	19	126	30.5
ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA PARTICULAR	14	105	25.4
ÁREA DE FORMACIÓN ESPECIALIZANTE	20	134	32.4
ÁREA DE FORMACIÓN OPTATIVA ABIERTA	6	48	11.6
SUMA:	59	413	100

TERCERO. Las unidades de aprendizaje correspondientes a cada área se describen a continuación:

Área de Formación Básica Común

UNIDAD DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRACTICA	HORAS TOTAL	CRÉDITOS	PRERREQUISITO
INDUCCIÓN A LA INGENIERÍA	G.308 / G.314	CT	20	20	40	4	
HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA, EL ARTE Y LA SOCIEDAD	H.273	CT	20	20	40	4	
PRECÁLCULO	CG.B.66-A	CT	40	40	80	8	
INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA	CB. Fis.288	CT	40	40	80	8	
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	CG.CI.73	CT	40	40	80	8	
TECNOLOGÍA Y RETOS DE LAS SOCIEDADES	H.274	CT	20	20	40	4	
INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	AI.581	CT	20	20	40	4	
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	CG.B.66-B	CT	40	40	80	8	PRECÁLCULO
ÁLGEBRA LINEAL	Math.481	CT	40	40	80	8	PRECÁLCULO



PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	CG.CI.142	CT	40	40	80	8	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
ANATOMÍA	Anat.489	CT	40	40	80	8	
ECUACIONES DIFERENCIALES	CG.B.66-C	CT	40	40	80	8	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL
MÉTODOS NUMÉRICOS	CG.B.66-D	CT	40	40	80	8	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL
CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	DisIng.382	CT	40	40	80	8	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA
ELECTRÓNICA INTEGRADA	DiBio.130	CT	40	40	80	8	
INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	H.GS.275	CT	40	40	80	8	
INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA	CEIE.301 / CEBO.57	T	0	80	80	5	
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EMPRENDIMIENTO	CE.SI.211	T	0	80	80	5	
FORMACIÓN INTEGRAL		CPST				4	
TOTAL	19		560	720	1280	126	

Área de Formación Básica Particular

UNIDAD DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRACTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITO
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN ESTRATÉGICA	1B.235	CT	40	40	80	8	
BIOÉTICA	Etica.392	CT	20	20	40	4	
BIOMECÁNICA	UAB.571	CT	40	40	80	8	
LEGISLACIÓN Y SEGURIDAD HOSPITALARIA	IngClin.513	CT	40	40	80	8	
ANÁLISIS ESTADÍSTICO EXPERIMENTAL	DisExp.326	CT	40	40	80	8	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL
ESTRUCTURAS DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS	BioCel.303-A	CT	40	40	80	8	
SEÑALES Y SISTEMAS	CUCEI.582 Math.137	CT	40	40	80	8	
GESTIÓN E INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA	IngClin.34	T	0	80	80	5	
COMUNICACIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS EMBEBIDOS	DisIng.93	CT	40	40	80	8	ELECTRÓNICA INTEGRADA
FISIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA	Fisio.49	CT	40	40	80	8	
ELECTROFISIOLOGÍA Y NEUROCIENCIAS	Neuro.515	CT	40	40	80	8	
PROCESAMIENTO DE BIOSEÑALES	BSeñal.493	CT	40	40	80	8	SEÑALES Y SISTEMAS



PROCESAMIENTO DE BIOIMAGENES	DaBio.408	CT	40	40	80	8	SEÑALES Y SISTEMAS
BIOSENSORES Y TRANSDUCTORES	DiBio.386	CT	40	40	80	8	
TOTAL	14		500	580	1080	105	

Área de Formación Especializante

UNIDAD DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRACTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITO
FUNDAMENTOS DE SISTEMAS INTELIGENTES	AI.457	CT	40	40	80	8	
INSTRUMENTACIÓN E INSTALACIÓN HOSPITALARIA	Sol.220	CT	40	40	80	8	
INSTRUMENTACIÓN DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA	EvalTool.163	CT	40	40	80	8	
FUNDAMENTOS DE CIENCIA DE DATOS	DaBio.421	CT	40	40	80	8	
PROCESOS Y ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA	BioCel.303-B	CT	40	40	80	8	ESTRUCTURAS DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS
INGENIERÍA DE PROYECTOS	ProjMan.351	CT	20	20	40	4	
CIENCIAS ÓMICAS	DaBio.454	T	0	40	40	3	
INFORMÁTICA MÉDICA	IngClin.420	CT	40	40	80	8	
BIOMEDICINA DE PRECISIÓN	DaBio.514	CT	40	40	80	8	
DISEÑO EN TECNOLOGÍA BIOMÉDICA	DiBio.259	T	0	40	40	3	
INGENIERÍA CLÍNICA	IngClin.140	T	0	80	80	5	
SISTEMAS EN BIOLOGÍA	DisIng.139	T	0	40	40	3	BIOMEDICINA DE PRECISIÓN
INNOVACIÓN BIOMÉDICA	InnoBim.294	T	0	80	80	5	CIENCIAS ÓMICAS
SEMINARIO INTEGRACIÓN: PROTOCOLO	G.306/G.311	S	20	20	40	4	
SEMINARIO INTEGRACIÓN: DESARROLLO	G.309/C.TI.321	S	20	40	60	6	SEMINARIO INTEGRACIÓN: PROTOCOLO
SEMINARIO INTEGRACIÓN: COMUNICACIÓN	G.312/E.J.328	S	20	20	40	4	SEMINARIO INTEGRACIÓN: DESARROLLO
LABORATORIO ABIERTO: DISEÑO	G.313/GL.332/GL.333	CTLP			80	7	
LABORATORIO ABIERTO BM: CONSTRUCCIÓN	G.313/GL.332/GL.333	L	20	60	80	7	
LABORATORIO ABIERTO: PRUEBAS	G.313/GL.332/GL.333	CTLP			80	7	
PRÁCTICAS PROFESIONALES					300	20	TENER CURSADO EL 60% DE LOS CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS.
TOTAL	20		380	720	1560	134	

Área de Formación Optativa Abierta



Módulo de Biomecánica y Rehabilitación

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
PRÓTESIS Y ÓRTESIS	DisIng.237	M	40	40	80	8	PROCESAMIENTO DE BIOSEÑALES
ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO	DisIng.327	M	40	40	80	8	PRÓTESIS Y ÓRTESIS
REHABILITACIÓN	IB.464	M	40	40	80	8	ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Biomateriales

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
BIOINTEGRACIÓN DE MATERIALES	Biomat.567	M	40	40	80	8	PROCESOS Y ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA
REGULACIÓN DE BIOMATERIALES	Materials.449	M	40	40	80	8	BIOINTEGRACIÓN DE MATERIALES
DISEÑO DE BIOMATERIALES	Materilas.450	M	40	40	80	8	REGULACIÓN DE BIOMATERIALES
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Bio-Inteligencia Artificial

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
BASES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA	AI.423	M	40	40	80	8	BIOMEDICINA DE PRECISIÓN
APLICACIONES DE SISTEMAS	AI.445-A	M	40	40	80	8	BASES DE INTELIGENCIA



UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
BIOMÉDICOS INTELIGENTES							ARTIFICIAL GENERATIVA
DISEÑO DE SISTEMAS BIOMÉDICOS INTELIGENTES	AI.445-B	M	40	40	80	8	APLICACIONES DE SISTEMAS BIOMÉDICOS INTELIGENTES
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Neuroingeniería

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
CONDUCTA Y SISTEMAS COGNITIVOS	Neuro.516	M	40	40	80	8	ELECTROFISIOLOGÍA Y NEUROCIENCIAS
NEUROINSTRUMENTACIÓN	Neuro.451	M	40	40	80	8	CONDUCTA Y SISTEMAS COGNITIVOS
NEUROINFORMÁTICA	Neuro.325	M	40	40	80	8	NEUROINSTRUMENTACIÓN
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Neurotecnología

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
INTEGRACIÓN CIBER-HUMANA	BCI.387	M	40	40	80	8	ELECTROFISIOLOGÍA Y NEUROCIENCIAS
CONECTIVIDAD CEREBRAL	Neuro.548-A	M	40	40	80	8	INTEGRACIÓN CIBER-HUMANA
CONECTÓMICA	Neuro.548-B	M	40	40	80	8	CONECTIVIDAD CEREBRAL
TOTALES:			120	120	240	24	



Módulo de Biorrobótica

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
PRINCIPIOS BIOROBÓTICOS	Robot.136	M	40	40	80	8	ELECTRÓNICA INTEGRADA
SISTEMAS BIOINSPIRADOS	Robot.95	M	40	40	80	8	PRINCIPIOS BIOROBÓTICOS
ROBÓTICA SUAVE	Robot.381	M	40	40	80	8	SISTEMAS BIOINSPIRADOS
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Dispositivos Usables y Vestibles

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
DISPOSITIVOS MICROFLUÍDICOS	DisExp.355	M	40	40	80	8	COMUNICACIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS EMBEBIDOS
MICROELECTRÓNICA	TecElec.228	M	40	40	80	8	DISPOSITIVOS MICROFLUÍDICOS
DISPOSITIVOS USABLES Y VESTIBLES	DisIng.369	M	40	40	80	8	MICROELECTRÓNICA
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Biología Sintética

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
BIOLOGÍA SINTÉTICA	BioCel.51	M	40	40	80	8	ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS
INGENIERÍA DE ÓRGANOS Y TEJIDOS	BioCel.47-A	M	40	40	80	8	BIOLOGÍA SINTÉTICA



UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
DISEÑO DE ORGANOIDES	BioCel.47-B	M	40	40	80	8	INGENIERÍA DE ÓRGANOS Y TEJIDOS
TOTALES:			120	120	240	24	

Módulo de Políticas Públicas

UNIDADES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIA	TIPO	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PRERREQUISITOS
LIDERAZGO	Projman.429	M	40	40	80	8	INGENIERÍA BIOMÉDICA Y SOCIEDAD
INGENIERÍA BIOMÉDICA Y SOCIEDAD	IngClin.512	M	40	40	80	8	GESTIÓN E INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA
POLÍTICAS PÚBLICAS	IB.440	M	40	40	80	8	LIDERAZGO
TOTALES:			120	120	240	24	

CT: Curso-Taller; S: Seminario; T: Taller; L: Laboratorio; P: Práctica Profesional.

Las descripciones de las competencias señaladas en las unidades de aprendizaje están definidas en el proyecto que sustenta la reestructuración de este programa académico.

CUARTO. El área de formación optativa abierta será cubierta por la/el estudiante mediante la selección de dos módulos, y de ahí deberá cursar todas las unidades de aprendizaje de éstos, sin poder unidades de aprendizaje de otros módulos diferentes a los seleccionados.

Se ofrecerán las asignaturas de aquellos módulos que tengan suficiente demanda, esto en función de las políticas institucionales de programación académica, y que la institución esté en posibilidades de que se imparta en la fecha requerida.

Uno de los módulos podrá ser elegido de los ofertados por otras carreras del Centro Universitario o en otros Centros de la Red Universitaria, que sigan el mismo modelo de competencias con un sistema modular mixto. Esto, siguiendo el procedimiento establecido en el Centro Universitario, pero sin necesidad de cumplir el prerrequisito de la primera asignatura del módulo elegido.



QUINTO. La unidad de aprendizaje denominada Formación Integral del área de Formación Básica Común se acreditará con autorización del Coordinador de Carrera, mediante actividades extracurriculares, autorizadas por el Centro, tales como actividades artísticas, culturales, deportivas y capacitación en habilidades de liderazgo, entre otras. El/La estudiante deberá acreditar 16 horas por cada crédito, hasta completar 4 créditos.

SEXTO. El programa educativo dispondrá de un proyecto modular a desarrollar por las y los estudiantes en forma obligatoria, donde deberá demostrar el apoderamiento global de las competencias del plan de estudios. Este proyecto será el más importante que quien sea estudiante realizará durante su carrera, sea en forma individual o en equipo, donde pueda integrar conocimientos y metodologías que requiera para desarrollar habilidades prácticas, aprendizaje activo, fomentar la creatividad y las habilidades de investigación, así como sus habilidades de comunicación oral y escrita; entre otras.

Este proyecto, que se puede desarrollar en forma individual o en equipo, deberá iniciar cuando los alumnos cubran por lo menos la mitad de los créditos de la carrera, y la asesoría será articulada en tres etapas a través de las tres unidades de aprendizaje de los respectivos laboratorios abiertos, iniciando en el de Diseño y concluyendo en el de Pruebas. Los avances del proyecto y su presentación final serán evaluados por los mecanismos establecidos por el Centro Universitario.

Este proyecto modular será la base de algunas modalidades de titulación, mismas que deben ser impulsadas por el correspondiente comité de titulación de la carrera.

Para favorecer el desarrollo de proyectos modulares interdisciplinarios, las y los estudiantes podrán inscribirse en las correspondientes secciones del Laboratorio abierto: construcciones ofertadas para otras carreras del Centro Universitario o en otros Centros de la Red Universitaria, que sigan el mismo modelo de competencias con un sistema modular mixto.

El Laboratorio abierto: Diseño y Laboratorio abierto: Pruebas, se acreditarán con autorización del Coordinador de Carrera.

El Laboratorio abierto FS: Construcción, estará a cargo del personal docente que asesore dichos proyectos. Y se deberá autorizar la apertura de secciones a partir de tres estudiantes cómo mínimo.

SÉPTIMO. Las tres Unidades de Aprendizaje del área de formación especializante, denominadas: Seminario integración, tienen la finalidad de impulsar las estrategias para evaluar la adquisición de competencias en los perfiles del plan de estudios y para asegurar la obtención de saberes ligados a procesos de investigación.



OCTAVO. Las prácticas profesionales podrán realizarse una vez que el o la estudiante haya cubierto el 60 por ciento de los créditos. Éstas podrán realizarse en instituciones, empresas y organismos del sector público o privado, así como en institutos y centros de investigación.

En caso de que la persona esudiante esté laborando y desempeñe funciones relacionadas con el perfil de egreso de la carrera, las prácticas profesionales se podrán acreditar por experiencia profesional, esto acorde a los criterios que establezca el Centro Universitario.

NOVENO. Con fines de movilidad, las y los estudiantes podrán cursar unidades de aprendizaje de cualquier área de formación, estancias y demás actividades académicas pertenecientes a otros programas de educación superior que la Red Universitaria les ofrezca, o en cualquier Institución de Educación Superior, nacional o extranjera, previa autorización del Coordinador del programa educativo.

DÉCIMO. El tiempo previsto para cursar el plan de estudios de Ingeniería Biomédica es de nueve semestres, a partir del ingreso al Programa Educativo, para lo cual no se contabilizarán las licencias autorizadas por la instancia competente.

DÉCIMO PRIMERO. Los requisitos de egreso para la carrera en Ingeniería Biomédica son:

- a) Haber aprobado el mínimo total de créditos y porcentajes en la forma establecida en el Resolutivo Segundo del presente dictamen.
- b) Haber acreditado ante el Coordinador de carrera, el dominio del idioma inglés correspondiente al Nivel BI del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente. Siguiendo las políticas institucionales en la materia.

DÉCIMO SEGUNDO. Los requisitos para obtener el grado de Ingeniero/a Biomédico/a, además de los establecidos por la normatividad universitaria, son:

- a) Haber aprobado el mínimo total de créditos y porcentajes en la forma establecida en el Resolutivo Segundo del presente dictamen.
- b) Haber cumplido con el servicio social, acorde a la normativa aplicable.
- c) Cumplir con alguna de las modalidades de titulación establecidas en la normatividad vigente.

DÉCIMO TERCERO. Los certificados se expedirán como Ingeniería Biomédica. El título, como Ingeniera(o) Biomédica(o).

DÉCIMO CUARTO. Se anexa al presente dictamen, tabla de equivalencias respecto al plan anterior de Ingeniería Biomédica, aprobado en 2012 por el H. Consejo General Universitario, mediante dictamen Núm. 1/2012/380.

DÉCIMO QUINTO. El costo de operación e implementación de este programa educativo será con cargo al techo presupuesta que tiene autorizado el Centro Universitario.

DÉCIMO SEXTO. El documento intitulado Proyecto Curricular de Ingeniería Biomédica forma parte integral del presente dictamen y es a través de éste que se operará el programa.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE TLAJOMULCO
H. CONSEJO DE CENTRO

DÉCIMO SÉPTIMO. Facúltese a la Rectora del Centro Universitario de Tlajomulco para que ejecute el presente dictamen en los términos que le concede el Título V, Capítulo III, Artículo 54, Fracción III, de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara.

ATENTAMENTE
“PIENSA Y TRABAJA”

**“30 años de la Autonomía de la
Universidad de Guadalajara y de su organización en Red”**
Tlajomulco de Zúñiga, Jal., a martes 08 de octubre del 2024

IX.COMISIÓN CONJUNTA DE EDUCACIÓN Y HACIENDA

Dra. Irma Leticia Leal Moya
Presidenta

Dr. Jaime Briseño Ramírez

Dra. Luz Elena Machaen López

Mtra. Rosa María Razo Cerda

Dra. Judith Carolina De Arcos Jiménez

C. Guadalupe Nohemí Arellano Ramos

Dra. Martha Flor Puebla Mora
Secretaria de Actas y Acuerdos

***La presente hoja de firmas pertenece al Dictamen CUTLAJO/CCU/IX/010/2023-2024 de la Comisión Conjunta de Educación y Hacienda del Consejo de Centro Universitario de Tlajomulco, de fecha martes 08 de octubre del 2024 y es la última hoja de dicho Dictamen.

Página 17 de 18



Anexo. TABLAS DE EQUIVALENCIAS

A continuación, se presenta la tabla de equivalencias de las materias con respecto al plan de estudios de Ingeniería Biomédica aprobado mediante dictamen Núm. 1/2012/380.

Unidades de Aprendizaje dictamen no. 1/2012/380			Propuesta de reestructuración	
Clave	Materia	Créditos	Unidad de aprendizaje	Créditos
15882	Programación	8	Fundamentos de programación	8
15894	Seminario de solución de problemas de métodos matemáticos I	5	Precálculo	8
MT101	Precálculo	9	Precálculo	8
15896	Seminario de solución de problemas de métodos matemáticos II	5	Álgebra lineal	8
17021	Seminario de solución de problemas de métodos matemáticos III	5	Métodos numéricos	8
17592	Anatomía mecánica II	8	Biomecánica	8
17590	Anatomía mecánica I	8	Anatomía	8
15895	Métodos matemáticos II	8	Cálculo diferencial e integral	8
17020	Métodos matemáticos III	8	Ecuaciones diferenciales	8
17602	Instalaciones y seguridad radiológica	8	Legislación y seguridad hospitalaria	8
15897	Estadística y proceso estocásticos	8	Análisis estadístico experimental	8
17587	Circuitos eléctricos	8	Circuitos eléctricos	8
17607	Acondicionamiento de bioseñales y bioimágenes	8	Señales y sistemas	8
17603	Instrumentación e instalación hospitalaria	8	Instrumentación e instalación hospitalaria	8
17605	Instrumentación diagnóstica y terapéutica	8	Instrumentación diagnóstica y terapéutica	8
17599	Electrónica integrada	8	Electrónica integrada	8
17608	Procesamiento de bioseñales	8	Procesamiento de bioseñales	8
17609	Procesamiento de bioimágenes	8	Procesamiento de bioimágenes	8
17604	Instrumentación e instalación quirúrgica	8	Gestión e instrumentación biomédica	8
17596	Electrofisiología molecular I	8	Fisiología y Patología	8
17597	Electrofisiología molecular II	8	Electrofisiología y Neurociencias	8
17595	Biosensores y transductores	8	Biosensores y transductores	8
17266	Programación de sistemas embebidos	8	Comunicación y control de sistemas embebidos	8
17610	Prótesis y órtesis	8	Prótesis y órtesis	8
17588	Análisis del movimiento	8	Análisis del movimiento	8
17601	Imagenología médica	8	Conectividad cerebral	8
17600	Sistemas electrónicos	8	Microelectrónica	8
17606	Instrumentación y técnicas de rehabilitación	8	Rehabilitación	8
17594	Biomateriales	8	Diseño de biomateriales	8
17598	Dispositivos electrónicos	8	Diseño de wearables	8
ET358	Temas selectos de Ingeniería Biomédica III	5	Bioética	4
ET356	Temas selectos de Ingeniería Biomédica I	5	Fundamentos de sistemas inteligentes	8
ET352	Tópicos de Ingeniería genética III	6	Procesos y organización biológica	8
ET353	Tópicos de Ingeniería genética IV	6	Biomedicina de precisión	8
ET332	Instrumentación médica I	9	Regulación de biomateriales	8
ET350	Tópicos de Ingeniería biomédica I	6	Informática médica	8
ET339	Seguridad e instalaciones hospitalarias	6	Ingeniería clínica	5
ET355	Tópicos de Ingeniería biomédica VI	6	Innovación tecnológica y emprendimientos	5
ET357	Temas selectos de Ingeniería Biomédica II	5	Biointegración de materiales	8
ET351	Tópicos de Ingeniería biomédica II	6	Integración ciber-humana	8