UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA
CAMPUS MEXICALI

PROPUESTA DE CREACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN BIOINGENIERÍA

Mexicali, Baja California. Febrero 2009.

DIRECTORIO

Dr. Gabriel Estrella Valenzuela
Rector de la Universidad Autónoma de Baja California

Dr. Felipe Cuamea Velázquez
Secretario General

Arq. Aarón Gerardo Bernal Rodríguez
Vicerrector Campus Mexicali

Lic. Luis Gerardo Hirales Pérez
Coordinador de Formación Básica

Mtra. Irma Rivera Garibaldi
Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

M.C. Miguel Ángel Martínez Romero
Director de la Facultad de Ingeniería Unidad Mexicali

Grupos de trabajo para la integración del proyecto

Mexicali
Dr. Marco Antonio Reyna Carranza. Maestro en Ingeniería Biomédica por la Universidad Autónoma Metropolitana y Doctor en Bioingeniería por la Universidad Politécnica de Cataluña, España.
Dr. Miguel Bravo Zanoguera. Maestro en Ingeniería Biomédica por la Universidad Estatal de California en San Diego y Doctor en Bioingeniería por la Universidad de California en San Diego.
M.C. Roberto López Avitia. Maestro en Ciencias en Bioelectrónica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

Tijuana
M.C. José Jaime Esqueda Elizondo. Maestro en Ciencias con Especialidad en Sistemas Digitales por el Centro de Investigación en Tecnología Digital del Instituto Politécnico Nacional.
Q.I. Carmen Jáuregui Romo. Químico Industrial por la Universidad Autónoma de Baja California.

Ensenada
Dr. Oscar Roberto López Bonilla. Doctor en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Estatal de Nueva York en Stony Brook.
Dra. Graciela Guerra Rivas. Doctora en Ciencias con orientación en Biotecnología Marina por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Coordinación de Formación Básica
Psic. Saúl Fragoso González

Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria
Mtra. Ivonne Coca Cervantes

Departamento de Formación Básica, Mexicali
Lic. Martina Arredondo Espinoza

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN ……... 6
II. JUSTIFICACIÓN …….. 8
III. FILOSOFÍA EDUCATIVA …….. 24
IV. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA
4.1. Descripción de las áreas de conocimiento …… 28
4.1.1. Ciencias básicas y matemáticas
4.1.2. Ciencias de la ingeniería
4.1.3. Ingeniería aplicada
4.1.4. Ciencias sociales y humanidades
4.1.5. Económico administrativas
4.1.6. Ciencias biológicas y de la salud
4.2. Etapas de formación ……. 30
4.2.1. Etapa básica
4.2.2. Etapa disciplinaria
4.2.3. Etapa terminal
4.3. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos ……. 32
4.4. Movilidad académica estudiantil ……. 37
4.5. Servicio social …… 37
4.6. Idioma extranjero …….. 38
4.7. Titulación ……. 39
V. MECANISMOS DE OPERACIÓN
5.1. Difusión del programa educativo …… 41
5.2. Descripción de la planta académica …….. 41
5.3. Descripción de infraestructura, materiales y equipo de la Unidad Académica ……... 44
5.4. Descripción de la estructura organizacional de la Unidad Académica ……. 46
5.5. Recursos financieros …… 57
5.6. Mecanismos de operación de los Proyectos de vinculación con valor en créditos … 57
5.7. Tutorías académicas …… 59
VI. PLAN DE ESTUDIOS
6.1. Perfil de ingreso ……. 62
6.2. Perfil de egreso ……. 63
6.3. Campo ocupacional …….. 63
6.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapa de formación …… 65
6.5. Características de las unidades de aprendizaje por área de conocimiento …… 67
6.6. Tipología de las unidades de aprendizaje …… 70
6.7. Mapa curricular …….. 74
6.8. Descripción cuantitativa del plan de estudios …….. 75
VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN
7.1. Evaluación del plan de estudios ……. 76
7.2. Evaluación del aprendizaje …….. 78

VIII. DESCRIPCIONES GENÉRICAS DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

8.1. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa básica ……. 80
8.2. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa disciplinaria …… 102
8.3. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa terminal …….. 119
8.4. Unidades de aprendizaje optativas de la etapa básica ……..,…….. 126
8.5. Unidades de aprendizaje optativas de la etapa disciplinaria …… 130
8.6. Unidades de aprendizaje optativas de la etapa terminal …….. 146

IX. APROBACIÓN DE CONSEJO TÉCNICO 157

X. EVALUACIÓN EXTERNA 162

XI. ANEXOS

11.1. Cartas descriptivas …… 164
11.2. Metodología para el diseño de planes de estudio basados en competencias ……. 359
11.3. Detalle de equipamiento de laboratorios …… 385

I. INTRODUCCIÓN.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen un papel trascendental en el impulso de las capacidades emprendedoras, productivas y tecnológicas de las regiones. En lo particular, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) tiene el compromiso social de contribuir a través de la investigación científica y tecnológica y de la formación de profesionistas en el crecimiento de los sectores productivos y de las empresas locales, coadyuvando a potencializar sus capacidades de innovación de manera que les permita incrementar sus niveles de productividad y competitividad en el marco de una cultura para el mejoramiento y desarrollo de encadenamientos productivos.

Para ello evalúa cuidadosamente las necesidades presentes y futuras de los sectores social, empresarial, educativo y gubernamental para determinar qué ajustes requiere los programas de estudio y qué nuevas opciones se deben ofrecer en respuesta a las demandas sociales relacionadas a cada área y disciplina que se desarrolla en ella. Siendo precisamente la búsqueda por mejorar la relación entre el nivel de preparación de los recursos humanos y el perfil tecnológico de las empresas, que se pretende diversificar la oferta educativa en el área de ingeniería y tecnología, específicamente con el plan de estudios en Bioingeniería.

La Bioingeniería es una multidisciplina que utiliza los principios y herramientas de las ramas tradicionales de la ingeniería, la biología, la física, la química, la medicina y las matemáticas para analizar y comprender la estructura, función e interrelación de los seres vivos en general y con su entorno. Su enfoque es la descripción cuantitativa y cualitativa de estos fenómenos, la investigación y el desarrollo de aplicaciones científicas y tecnológicas, así como el análisis de sus implicaciones éticas, sociales, legales y filosóficas. Por ejemplo, un Bioingeniero puede complementar funciones de otros profesionistas para el desarrollo de proyectos, productos y procesos.

El interés por esta nueva oferta educativa en Bioingeniería es producto de la Política Institucional que se refiere a la Oferta Educativa Pertinente con Calidad y Equidad dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010, en la que la UABC reitera su compromiso de generar oportunidades de formación en condiciones de equidad. De igual manera que responde al interés de las Dependencias de Educación Superior (DES) de la Institución, en particular las de Ciencias de la Salud e Ingeniería y Tecnología.

En mayo de 2008 se llevó a cabo un estudio de factibilidad donde se refleja el interés de las empresas del área por la creación de un programa educativo en Bioingeniería en la UABC. Esto debido a que se les dificulta la contratación de recursos humanos con el perfil adecuado y en la mayoría de las ocasiones se contrata a profesionistas de otro campo profesional para que realicen actividades propias de un Bioingeniero.

Previo al desarrollo del estudio de factibilidad se llevaron a cabo reuniones con los directivos de las unidades académicas participantes, quienes propusieron a los docentes e investigadores que conformarían el grupo de trabajo encargado de desarrollar una propuesta específica. Dicho grupo fue formado con personal académico de los tres campus de la UABC con un perfil afín a las áreas de la Bioingeniería, quienes se reunieron periódicamente para discutir y definir las problemáticas, competencias y unidades de aprendizaje que conforman esta propuesta.

De ser aprobado, el plan de estudios en Bioingeniería será implementado en las ciudades de Mexicali, Ensenada y Tijuana en las Facultades de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, respectivamente.

En este documento, se exponen a detalle tanto los elementos de justificación para la apertura de nuevo plan de estudios, así como sus contenidos y mecanismos de operación.

II. JUSTIFICACIÓN

2.1. Introducción

En cumplimiento de la Iniciativa Específica 4.1.1. del Plan de Desarrollo Institucional -en la que se establece la necesidad de asegurar que los programas educativos de licenciatura y posgrado respondan a las demandas sociales y productivas, en forma congruente con los cambios del entorno en los ámbitos regional, nacional e internacional - en el mes de mayo de 2008 se llevó a cabo un Estudio de Factibilidad para la implementación del plan de estudios en Bioingeniería en la UABC.

Dicho estudio se divide en seis grandes partes: 1) Antecedentes de la Bioingeniería, 2) Contexto Global y Regional, 3) Demanda Laboral, 4) Demanda Estudiantil, 5) Oferta Educativa en Ingeniería y Tecnología en México y 6) Conclusiones y Recomendaciones.

2.2. Antecedentes de la Bioingeniería

Discusiones históricas rastrean a la bioingeniería a una gran variedad de desarrollos. Estos incluyen, entre otros, las antiguas piezas para inmovilizar fracturas y protecciones externas al cuerpo, o la estimulación eléctrica a las ancas de una rana a finales del siglo decimoctavo, o el desarrollo del electrocardiograma a principios del siglo vigésimo (Katona, 2002).

La Bioingeniería es una ciencia relativamente nueva que surge de la aplicación de los conocimientos de la ingeniería en las ciencias biológicas. El resultado conseguido normalmente no puede obtenerse dentro de la estructura de cada disciplina por separado.

Existe mucha discusión y argumentos acerca de la terminología. Hasta antes de los años noventa la visión que prevalecía era el '*Bridge Model*'. De acuerdo con este modelo los estudiantes de Bioingeniería debían de tener fuertes bases en ingeniería, conocer algo acerca de las ciencias de la salud y tenían que ser capaces de construir un puente que cerrara la brecha entre ambas disciplinas. Los puentes eran angostos y débiles hasta antes de los años ochenta y restringidos a tráfico en un solo sentido: Las técnicas de la ingeniería eran aplicadas para resolver los problemas de ciencias de la salud y medicina.

Posterior a los años ochenta y principalmente en los noventa, se dio una 'Revolución Biológica' que demandaba estudiantes con un mayor conocimiento de las ciencias naturales (Biología, Medicina, Química y Física) y que el puente se reforzara para permitir un tráfico en dos sentidos. La ingeniería no sólo es utilizada para resolver problemas en Biología, sino que un entendimiento creciente de los sistemas vivos a niveles celular y molecular sugiere el aprendizaje de lecciones aprendidas de millones de años de evolución para el diseño de sistemas artificiales hacen necesario un enfoque integrado y sistémico para resolver problemas y procesos más complejos (Katona, 2002).

En lo que respecta al desarrollo académico de la Bioingeniería este comenzó a finales de los años cincuenta y principios de los sesenta. Al inicio se hizo énfasis en la instrumentación y la ingeniería eléctrica y posteriormente se fueron incorporando las aportaciones de otras disciplinas. El primer programa doctoral fue establecido en 1961 en la Universidad de Pensilvania. Inicialmente el énfasis era en entrenar a los profesionistas en las áreas de posgrado y posteriormente se diseñaron programas universitarios a nivel de ingeniería.

2.3. La Bioingeniería en el contexto global y regional.

En el ámbito regional, ambos lados de la franja fronteriza San Diego-Baja California han crecido de forma significativa en los últimos años. En esta región Binacional se han incorporado más de 100,000 empleos en lo que se consideran *clusters* globalmente competitivos y de alto valor agregado; ambos han experimentado el crecimiento y la diversificación de negocios y 'Know How' gerencial; ambos cuentan con institutos de investigación y educación superior ampliados de forma significativa. En un reporte del San Diego Dialogue se describe la forma en la que potencialmente se complementan las actividades de Investigación y Desarrollo, los proveedores y las capacidades de manufactura que existen en ambos lados de dicha frontera.

Entre las principales conclusiones del reporte anterior destacan: a) contribuir a mantener y atraer empresas que requieran socios de manufactura en el sur de California; b) contribuir a la atracción y crecimiento de los fabricantes y proveedores actuales de Baja California que puedan aprovechar la cercanía de los *clusters* de investigación y desarrollo en el sur de California.

Aunque los datos no son comprehensivos, sí revelan nueva información en un contexto binacional sobre las fuentes de empleo y *clusters* más importantes de la región incluyendo: aparatos biomédicos, industria farmacéutica e investigación clínica y biotecnología. Otros sectores que también se mencionan en estudios de análisis prospectivo y estratégico tienen que ver con la industria de los semiconductores y las tecnologías ambientales y de energía.

En la última década, México también se ha convertido en uno de los líderes locales para la manufactura y ensamble de aparatos médicos fuera de los Estados Unidos, con más de 240 instalaciones de aparatos médicos registrados con la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés), lo que representa un aumento del 15.4% entre 2002 y 2003. Aproximadamente 65 de estas empresas están ubicadas en Baja California. El gobierno estatal reporta que de éstas, por lo menos 13 tienen sus oficinas principales en el Condado de San Diego.

En el sector de la Biotecnología, el municipio de Ensenada es el que actualmente tiene mayores potencialidades, específicamente en el *cluster* de la Biotecnología Marina, en el que la región binacional tienen ventajas distintas e inherentes dado la presencia de una singular biodiversidad y de recursos marinos naturales, así como la capacidad de investigación que se ha desarrollado.

San Diego y Baja California son sede a instituciones marinas líderes en sus respectivos países: el Centro de Biotecnología Marina y Biomedicina del Scripps Institute of Oceanography (SIO), el Departamento de Biotecnología Marina del Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), el Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) y la Facultad de Ciencias Marinas, ambos de la UABC.

Sobre la industria farmacéutica tenemos que México cuenta con manufactura de calidad a nivel mundial y un nivel elevado de protección a los derechos de propiedad intelectual. Esto ha permitido que la industria farmacéutica haya tenido un crecimiento importante de tal manera que hoy existen en el país más de 400 empresas, incluyendo la mayoría de las compañías más importantes en la industria: Pfizer, Cilag, GlaxoSmithKline, Shering Plough, Merck y Bristrol-Myers Squibb, concentradas principalmente en la zona centro del país.

Así, mientras la formación de un *cluster* farmacéutico transfronterizo puede tardar décadas, el potencial de la investigación clínica es muy prometedor en el corto plazo. En un estudio reciente del California Healthcare Institute, en marzo del 2004 se identificaron 643 fármacos en proceso de investigación y desarrollo por parte de empresas con sede en California; de estos, 417 estaban ya en la fase de estudios clínicos. En el 2005, se realizaban alrededor de 4 mil estudios clínicos en California, más de mil de ellos en el área de San Diego.

En el caso de la Energía y Tecnología Ambiental, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, los sistemas de paneles solares producen sólo el .04% de la electricidad mundial. El valor global de este mercado es de unos 15 billones de dólares y ha estado creciendo a una tasa anual de 40% en los últimos cinco años.

Varios factores convergentes pueden convertir a la región fronteriza en un centro de energía y tecnologías ambientales. Además, de las importantes inversiones que se están dando en infraestructura tradicional de energéticos –incluyendo nuevas instalaciones de producción de energía en San Diego y Mexicali, y un nuevo terminal de gas licuado en Baja California – la región ya cuenta con un grado de experiencia en las turbinas de combustión industrial de rango medio con operaciones en San Diego y Tijuana (San Diego Dialogue, 2005).

Adicionalmente, Baja California ya es sede de una de las plantas de producción geotérmicas más grandes del mundo, y la demanda crece para productos de energía eólica y solar – impulsada en parte por el mandato de California de que las empresas de servicio incrementen el uso de energía renovable para que sea el 20% de su mezcla de energéticos para el 2017.

2.4. Demanda laboral

Para determinar el nivel de la futura demanda o interés por la carrera de Bioingeniería se diseñó y aplicó una encuesta a instituciones o empresas del estado utilizando como estrategia el muestreo por conveniencia, que consiste en seleccionar de antemano aquellas empresas con características específicas en cuyos procesos productivos se pueda insertar un Bioingeniero. Las empresas encuestadas sumaron 20 y se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Empresas participantes en la encuesta de demanda laboral en Bioingeniería

Municipio	Empresa	Empleados
Mexicali	Hospital Hispano Americano	100
	ICU Medical	972
	Hospital Almater	500
	Hospital General de Mexicali	600
	Cali Baja	200
	Su Karne	700
	North Safety de Mexicali S. de R.L. de C.V.	235
	Breg México S. de R.L. de C.V.	260
	Cardinal Health	2900
Tijuana	Grupo Ambiental del Noroeste	60
	Medtronic México	1987
	Ensambles de Calidad S.A. de C.V.	58
	Pasteurizadora Jersey del Noroeste	550
	Tyco Healthcare	600
Ensenada	Huchinson	485
	Tri-State	307
	Laboratorio de Soluciones Genéticas	7
	Valvita	523
	Augen Optics	600
Tecate	Laboratorio Scantibodies	330

Fuente: Estudio de Factibilidad para la creación de la carrera en Bioingeniería

En lo que respecta al número de empleados el 55% de las empresas encuestadas son grandes, es decir, cuentan con más de 500 empleados; sólo una empresa es micro (siete empleados); dos empresas son pequeñas (diez a 99 empleados); y seis empresas son medianas (100 a 499 empleados).

El 75% de las empresas pertenecen al sector productivo y el 25% al de servicios. En cuanto a la actividad, el siguiente cuadro muestra la distribución, en donde la manufactura cuenta con la mayor representación (55%) en la muestra.

Cuadro 2. Actividad o giro de las empresas participantes

Actividad o Giro	Cantidad	(%)
Manufactura de Instrumentos	11	55
Agencia Reguladora	1	5
Industria de Alimentos y Bebidas	3	15
Sector Médico Público y Privado	3	15
Centros de Investigación y Desarrollo Médico	2	10
Total	**20**	**100**

Fuente: Estudio de Factibilidad para la creación de la carrera en Bioingeniería

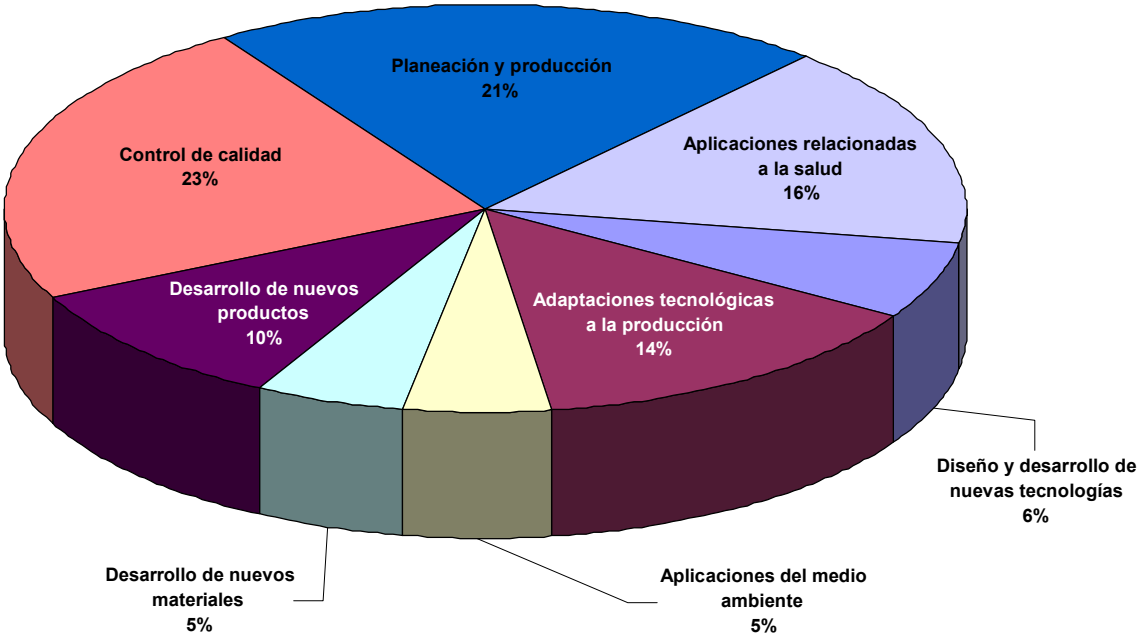
Algunos de los productos o servicios que se generan en estas empresas son los siguientes:

• Dispositivos médicos para la asistencia respiratoria y la prevención de infartos; catéteres coronarios y aditamentos para cirugías; ensamble de brackets, estetoscopios y cables para hospitales; equipos de primeros auxilios y de protección respiratoria; kits médicos, guantes y pinzas; micro pipetas para laboratorio y equipo de mecanoterapia.
• Productos ortopédicos, férulas, adaptaciones, parches fríos para lesiones, bomba de infusión para medicamentos.
• Pruebas de embarazo, reactivos para diagnóstico, manufactura de anticuerpos, calibradores.
• Diagnóstico molecular y aplicación de técnicas moleculares.
• Recolección, transporte y disposición de residuos.
• Leche y sus derivados.
• Lentes oftálmicos.

Cuando se preguntó si existe un departamento o área que realice actividades relacionadas con la Bioingeniería dentro de la empresa, el 65% de los entrevistados respondió que no. En algunas de ellas, se explicó que dichas actividades se realizan en la matriz de la empresa en los Estados Unidos, sobre todo en las empresas relacionadas con el diseño y la producción de productos médicos, aunque se reconoce como un área de oportunidad para atraer procesos más complejos de producción.

El 90 por ciento de las empresas encuestadas cuentan con un departamento formal de ingeniería en el cual se desarrollan las actividades que muestra la gráfica siguiente:

Gráfica 1. Actividades realizadas por el Departamento de Ingeniería



Fuente: Estudio de Factibilidad para la creación de la carrera en Bioingeniería

Cómo se mencionó en apartados anteriores, en algunas empresas existen restricciones para realizar procesos más complejos, así vemos cómo la mayoría de las empresas realizan actividades que tienen que ver con la producción y el control de calidad y muy pocas realizan actividades de diseño y desarrollo tecnológico.

En lo que se refiere al perfil de los ingenieros que se encuentran laborando en estas empresas, existe una predominancia del ingeniero industrial con siete menciones, seguido por el ingeniero mecánico con cuatro menciones, el químico con tres y por último el bioquímico y los ingenieros electrónico y civil, con una mención cada uno.

Al ser cuestionados sobre el reclutamiento de recursos humanos calificados en el área de la ingeniería, se señaló que existe dificultad para la contratación de ingenieros químicos con especialidad en procesos de alimentos, ingenieros en sistemas, ingenieros bioquímicos y biotecnólogos, así como ingenieros en polímeros por la gran cantidad de la industria que tiene procesos de plástico, como los productos médicos.

Posteriormente, se preguntó sobre el perfil de ingenieros que se requieren actualmente, observándose ya la necesidad de contar con ingenieros biomédicos y biotecnólogos en algunos casos, aunque en la mayoría de las empresas, el ingeniero industrial sigue destacando.

Al preguntar por la demanda de recursos humanos proyectada a los próximos cinco años, además de mencionar al Bioingeniero, tenemos que dentro de las profesiones afines se manifestó la necesidad de contar tanto con Biotecnólogos como Ingenieros biomédicos.

Con base en su experiencia profesional, el 35% de los encuestados consideró que la demanda de bioingenieros aumentará entre el 10 y el 25% en los próximos años, mientras que el 15% estima que crecerá entre 25 y 50%.

En relación con las aplicaciones ligadas a la bioingeniería, se encontró que ocho empresas desarrollan kits para diagnóstico médico, seis desarrollan prototipos, y otras cinco realizan instrumentación biomédica. Cuatro de ellas tienen que ver con sistemas de monitoreo fisiológico y otras cuatro realizan aplicaciones de biotecnología. Sólo dos producen agentes químicos y/o biológicos y otras dos realizan aplicaciones de biomecánica.

Cuadro 3. Aplicaciones relacionadas con Bioingeniería

Actividad	Número de empresas
Desarrollo de *kits* para diagnóstico	8
Desarrollo de prototipos	6
Instrumentación biomédica	5
Biotecnología	4
Sistemas de monitoreo fisiológico	4
Prevención/control de contaminación ambiental	4
Biomecánica	2
Sistemas o equipo para medio ambiente	2
Producción de agentes químicos y biológicos	2
Ingeniería molecular	1
Producción de alimentos	1
Ingeniería de tejidos	1
Aparatos ortopédicos	1
Bioinformática	1
Desarrollo de *kits* para apoyo de médicos	1
Mecanoterapia y recuperación de tercera edad	1
Lentes oftálmicos	1
Investigación y desarrollo biotecnológico	1
Evaluación de nuevos proyectos	1

Fuente: Estudio de Factibilidad para la creación de la carrera en Bioingeniería

Adicionalmente, el 75% de las empresas manifestó que se tienen planes para incrementar las actividades relacionadas con la bioingeniería. De estas, el 35% estima que el crecimiento será entre 10 y 25%, mientras que el 20% considera que el crecimiento de estas aplicaciones oscilará entre el 25 y el 50%.

En cuanto a las materias específicas en las que deberá prepararse al Bioingeniero, los encuestados mencionaron la ingeniería de células y tejidos, la ingeniería ortopédica, la biotecnología, la biomecánica, la bioinformática, los biomateriales y la instrumentación biomédica.

Finalmente, el estudio concluye que existe una demanda real de bioingenieros, misma que incrementará considerablemente en la medida que se vayan complejizando los procesos productivos tal como esta ocurriendo en Baja California.

2.5. Demanda Estudiantil

Con el objeto de identificar la demanda de la carrera en Bioingeniería de los estudiantes de preparatoria en Baja California, se aplicó un cuestionario a los alumnos de cuarto y sexto semestre de distintos centros de estudio medio superior de las zonas urbanas de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana, pertenecientes a los sistemas COBACH (Colegio de Bachilleres), CBTIS (Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios), CETIS (Centro de estudios Tecnológico Industrial y de Servicios), CONALEP (Colegio Nacional de Educación Profesional y Técnica) y CET del Mar (Centro de Estudios Tecnológicos del Mar), así como algunos privados incorporados a la Secretaría de Educación Pública.

En el siguiente cuadro se muestra la totalidad de la población estudiantil del nivel preparatoria, así como su distribución por ciudad.

Cuadro 4. Estudiantes de preparatoria por municipio (2008)

Municipio	Alumnos	%
Mexicali	17,649	30.6
Ensenada	9,007	15.6
Tecate	1,802	3.1
Tijuana	27,388	47.4
Rosarito	1,919	3.3
Total	57,765	100

Fuente: Departamento de Educación Media Superior (ISEP).

De ellos, se estima que alrededor de 38,500 se encuentran estudiando cuarto y sexto semestre, por lo que se determinó una muestra de 1,915 estudiantes, es decir, el 5% por ciento de la población objetivo. El muestreo se realizó en dos pasos, el primero por racimos, para ubicar a la población objetivo y el segundo aleatorio, donde el 53% corresponde a estudiantes del sexto semestre y el 47% a estudiantes del cuarto semestre.

Según el estudio, el 96% de los alumnos de bachillerato en el Estado, pretende continuar con estudios profesionales. De ellos, el 63% considera a la UABC como su primera opción en cuanto a universidades se refiere, seguida por los Institutos Tecnológicos.

Una vez que fueron cuestionados sobre la carrera de Bioingeniería, se determinó que el 24% de los alumnos conoce el perfil profesional de mencionada licenciatura y de ellos un 34% estaría interesado en considerarlo una alternativa. Lo que representa un 8% de la totalidad de la muestra.

2.6. Oferta Educativa en Ingeniería y Tecnología en México

En nuestro país se cuenta con una oferta educativa en el nivel técnico superior y superior en el áreas de la Ingeniería y Tecnología en México, de acuerdo con el Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos 2007 (ANUIES, 2007).

Dentro de esta área podemos encontrar programas con diversas nomenclaturas, que van desde la Bioingeniería hasta la Ingeniería en Biotecnología Ambiental, pasando por la Ingeniería Biomédica y las Licenciaturas e Ingenierías en Biotecnología, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Oferta Educativa en Ingeniería y Tecnología en México

Estado	IES	Programa	Duración
Hidalgo	Universidad Politécnica de Pachuca	Bioingeniero	11 cuatrimestres
Jalisco	Universidad de Guadalajara	Ing. Biomédico	8 semestres
Distrito Federal	Universidad Autónoma Metropolitana		12 trimestres
	Instituto Politécnico Nacional		8 semestres
	Universidad Iberoamericana		8 semestres
Nuevo León	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey		9 semestres
Querétaro	Universidad Autónoma de Querétaro	Lic. en Biotecnología	9 semestres
Puebla	Universidad Politécnica de Puebla	Ing. en Biotecnología	10 cuatrimestres
Estado de México Nuevo León Querétaro	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey		9 semestres
Hidalgo	Universidad Politécnica de Pachuca		11 cuatrimestres
Morelos	Universidad Politécnica del Estado de Morelos		10 cuatrimestres
Zacatecas	Universidad Politécnica de Zacatecas		10 semestres
Distrito Federal	Instituto Politécnico Nacional	Ing. Biotecnólogo	8 semestres
Baja California	Universidad Autónoma de Baja California	Biotecnólogo en Acuacultura	7 semestres
Tabasco	Universidad Autónoma de Guadalajara	Ing. Biotecnólogo Ambiental	7 semestres

Fuente: Elaboración propia con base en el
Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos (ANUIES, 2008).

Como se puede observar, se tienen aproximadamente 15 programas registrados en las áreas de Bioingeniería, Biomedicina y Biotecnología, que van desde los siete hasta los diez semestres, concentrados principalmente en la Región Centro. En la Región Noroeste, actualmente sólo se ofrecen dos programas en el área, uno de ellos en la UABC y otro -en el nivel técnico- en el Estado de Sonora.

La oferta en el nivel técnico es como se muestra a continuación:

Cuadro 6. Oferta Educativa en nivel Técnico en Biotecnología México

Estado	IES	Programa	Duración
Sonora	Universidad de la Sierra	Técnico en Biotecnología	4 semestres
Estado de México	Universidad Tecnológica de Tecamac	TSU en Biotecnología	2 años
Michoacán	Universidad Tecnológica de Morelia		
Tabasco	Universidad Tecnológica de Tabasco		

Fuente: Elaboración propia con base en el Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos (ANUIES, 2008).

2.7. Conclusiones

1. En el ámbito laboral se mostró interés por la carrera de Bioingeniería ya que se comentó que para lograr el tránsito de la manufactura al diseño, se requiere de este tipo de capital humano.

2. Existen en el Estado empresas que manejan complejos procesos productivos, ya que no sólo llevan a cabo procesos de ensamble y manufactura, sino desarrollo y diseño de nuevos productos y componentes médicos.

3. Existe cierto desconocimiento sobre el perfil profesional del Bioingeniero y de las actividades que desarrolla.

4. Algunos de los retos para la implementación del programa son la disponibilidad de los recursos humanos que se requieren para preparar a las nuevas generaciones con una buena formación técnica científica y la necesidad de laboratorios sofisticados.

5. Existe dificultad para contratar ingenieros capacitados en el área de procesos de producción de alimentos, ingenieros en sistemas, ingenieros bioquímicos y biotecnólogos, así como ingenieros en polímeros.

6. Existe una demanda proyectada para los próximos cinco años para el perfil de Bioingeniería. Actualmente sigue predominando el Ingeniero Industrial seguido por el Biotecnólogo, el Ingeniero Biomédico y posteriormente el Ingeniero Electromecánico e Ingeniero en Electrónica.

7. El 96% de los alumnos en el Estado manifiesta que una vez concluidos sus estudios de preparatoria continuará su formación en el nivel superior.

8. Entre los criterios mencionadas por los estudiantes para elegir una carrera profesional, destacan el deseo de lograr una meta personal y la importancia de contar con mayores oportunidades de colocarse en el mercado laboral. La UABC es la primera opción para preparase como profesionista para el 63% de los encuestados.

9. De la totalidad de la muestra, un 8% manifestó interés por estudiar la carrera de Bioingeniería, por lo que se infiere que contará con demanda estudiantil en el estado.

10. En Baja California no existe oferta educativa de nivel superior en el área de la Bioingeniería, a pesar de que existe presencia de empresas nacionales e internacionales con aplicaciones de Biotecnología y Bioingeniería.

11. Los sectores productivo y gubernamental, así como algunos organismos no gubernamentales consideran que Baja California, por su posición estratégica con los Estados Unidos, cuenta con las condiciones necesarias para instalar nuevas empresas que desarrollan aplicaciones en bioingeniería, nanotecnología y biotecnología, por lo que la formación de los recursos humanos en ciencia y tecnología son determinantes.

12. La viabilidad de la apertura de la carrera de Bioingeniería en términos de la dinámica de este sector económico, presenta condiciones favorables en los municipios de Tijuana, Mexicali y Ensenada, por lo que puede ser viable su apertura en los tres campus.

2.8. Recomendaciones

1. Es importante considerar la formación empresarial dentro del perfil profesional del bioingeniero, ya que es necesario para detonar la capacidad de talentos humanos preparados para incursionar en el ámbito de los negocios, de tal manera que este sector pueda fortalecerse localmente.

2. La propuesta debe fundamentarse en un plan de estudios flexible y basado en competencias, que parta de un tronco común con el área de las ingenierías, dejando para las etapas disciplinaria y terminal la orientación hacia el campo de la bioingeniería en plena correspondencia con las necesidades de los sectores productivos.

3. La carrera de bioingeniería debe concebirse como formadora de profesionales en áreas de alto valor económico para el Estado, que por un lado puedan insertarse exitosamente dentro del mercado laboral, y por otro, estén capacitados para participar en la creación de nuevas empresas.

4. La colaboración entre unidades académicas para el desarrollo de programas profesionales multidisciplinarios, como en este caso, es fundamental. Además, servirá como estrategia para el aprovechamiento de los recursos existentes.

5. Considerar dentro de los ejes de conocimiento del plan de estudios: la biónica, la biología aplicada, la ingeniería biomédica y la ingeniería ambiental.

6. Considerar las áreas de inserción más propicias que ofrece el mercado laboral para el perfil de Bioingeniero: a) empresarial, b) hospitalaria, c) investigación, d) organismos públicos de regulación y control y e) Universidades e instituciones de educación superior.

7. Establecer mecanismos adecuados para dar seguimiento a las áreas emergentes tales como: bioinformática, simulación biomolecular, ingeniería genética, ingeniería celular y de tejidos, ingeniería neuronal y biomateriales.

8. La carrera de Bioingeniería preferentemente debe ofrecerse en las Facultades de Ingeniería, ya que los alumnos necesitan una fuerte formación en el área de ciencias básicas y matemáticas.

9. Hacer hincapié en cuestiones de responsabilidad social y ética, sobre todo en los temas relacionados con genética y medio ambiente.

10. Establecer los mecanismos necesarios para despertar en el estudiante el gusto por la investigación básica y aplicada, ya que sólo así se logrará la transición de las actividades de manufactura hacia las relacionadas con Investigación y Desarrollo (I+D).

11. Formar bioingenieros con bases amplias y sólidas, y no en áreas muy especializadas, de tal manera que el egresado pueda adaptarse mejor al cambiante mercado laboral.

III. FILOSOFÍA EDUCATIVA

La UABC, como protagonista crítica y constructiva de la sociedad bajacaliforniana, tiene como misión promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente, mediante:

a) La formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les facilite convertirse en ciudadanos plenamente realizados, capaces de insertarse en la dinámica de un mundo globalizado, de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.

b) La generación de conocimiento científico y humanístico, así como de aplicaciones y desarrollos tecnológicos pertinentes al desarrollo sustentable de Baja California, del país y del mundo en general.

c) La creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresiones artísticas, así como la divulgación de conocimiento, que enriquezcan la calidad de vida de los habitantes de Baja California, del país y del mundo en general.

Por lo anterior, su modelo educativo impulsa la implementación de un enfoque de educación flexible, centrado en el aprendizaje del alumno y fundamentado en la evaluación colegiada; con un currículo que incluya toda la generación de conocimiento que se logra tanto con la investigación, como con el servicio social, en tanto elemento de pertinencia y retribución a la sociedad, y donde el estudiante asuma un papel protagónico en su propia educación.

El modelo educativo de la UABC busca también la formación integral del estudiante, así como propiciar el ejercicio de su responsabilidad social, cuidando que la innovación académica, cada vez más necesaria, genere un aprendizaje relevante y pertinente donde el papel del profesor como facilitador adquiere especial importancia.

En particular, se pretende generar un ambiente de aprendizaje y sensibilidad entre los estudiantes respecto de sus compromisos sociales y la superación de los límites que imponen

los recursos disponibles, que incentive su creatividad y apoye sus propuestas, que motive su participación y proporcione oportunidades de apreciar y aprovechar sus talentos, trabajando en conjunto con sus compañeros y en vinculación con el contexto externo que lo rodea.

Los fundamentos que sustentan el proceso pedagógico de la institución, en concordancia con el "Informe de la Comisión Internacional para el Desarrollo de la Educación (1992)" de la UNESCO, destacan los siguientes principios que forman la nueva visión para la educación: aprender a aprender; aprender a hacer; aprender a vivir juntos; y aprender a ser.

El modelo educativo de la UABC identifica la educación como una estrategia para lograr la formación y actualización permanente de los individuos, enfocándose hacia la vinculación de los procesos de aprendizaje con las habilidades requeridas en la práctica profesional y en el trabajo, y enfatiza la actuación o el desempeño del sujeto en un contexto particular y con diversos niveles de complejidad.

Sus propósitos son:

- Ubicar al alumno como centro de atención del esfuerzo institucional.
- Alcanzar una formación integral del alumno.
- Habilitar al docente para que tenga un perfil integral, que lo haga un verdadero participante en la docencia, la investigación, la tutoría y la gestión.
- Habilitar al docente como facilitador y promotor del proceso de aprendizaje.
- Que el estudiante participe activa y responsablemente en su propio proceso formativo.
- Sustentar el trabajo académico en principios de responsabilidad, honestidad, respeto, y valoración del esfuerzo.
- Mantener actualizados y pertinentes los contenidos de planes y programas de estudios.
- Favorecer el intercambio estudiantil.
- Fomentar un ambiente institucional dónde los valores sean parte fundamental del trabajo docente y la formación del estudiante.
- Cerrar brechas entre la universidad y la sociedad.

Un modelo pedagógico como el planteado anteriormente implica el cambio de un aprendizaje de contenidos a un aprendizaje de procesos, sin dejar de reconocer la importancia de los primeros. El aprendizaje por procesos permite al estudiante crear alternativas para tener acceso a la misma información por diversas vías. Las principales ventajas de esta modalidad

son: la posibilidad de transferir conocimientos de un área a otra, así como la formación de competencias.

El modelo de educación basado en competencias es una estrategia para lograr la formación y actualización permanente de los individuos, enfocándose hacia la vinculación de los procesos de aprendizaje con las habilidades requeridas en la práctica profesional. Las competencias profesionales son el conjunto integrado de elementos (conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores) que el sujeto aplica en el desempeño de sus actividades y funciones, las cuales son verificables dado que responden a un parámetro generalmente establecido por el contexto de aplicación.

El egresado de la carrera de bioingeniería será un profesional capaz de dar respuestas a problemáticas planteadas por la biología y la medicina desde el ámbito de la ingeniería, con una actitud analítica, crítica e integradora.

Deberá ejercer su profesión en una red compleja de aplicación de las biociencias para la generación de productos y procesos útiles a la sociedad. Por lo anterior, su formación debe enfatizar el desarrollo de una actitud que integre principios éticos de respeto a la naturaleza, sensibilidad hacia los seres vivos y responsabilidad social.

La última década ha visto mejoras considerables en la capacidad del ser humano para estudiar y aprender sobre procesos biológicos, celulares y moleculares, así como el desarrollo de una gran diversidad de nuevas y mejores técnicas y estrategias para la aplicación tecnológica de sus conocimientos en la producción de prototipos y su escalamiento a nivel industrial. En este contexto, el Bioingeniero deberá desarrollar una actitud de búsqueda permanente del conocimiento, lo que le permitirá responder a los cambios de su entorno con una actitud emprendedora y creativa que lo impulse a presentar alternativas innovadoras a la resolución de problemas.

Otro aspecto a considerar es el desarrollo de su capacidad para relacionarse con profesionistas de otras ciencias que forman parte de su entorno profesional con una actitud de respeto y tolerancia, ya que su integración en equipos de trabajo multidisciplinarios es de suma importancia para el ejercicio de su profesión.

El Bioingeniero debe ser un profesional emprendedor y con visión de negocios, que al iniciar y mantener su propia empresa, integre las necesidades sociales con sus propios intereses e inquietudes tanto de desarrollo profesional como personal y económico.

Finalmente, el Bioingeniero deberá mostrar una actitud investigativa y de respeto por su medio ambiente, para la propuesta e implementación de nuevos biomateriales y bioprocesos necesarios para el desarrollo de tecnologías limpias y eficientes que contrarresten los efectos de la contaminación y la sobreexplotación de recursos naturales que las tecnologías tradicionales han generado o han sido incapaces de resolver.

IV. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Descripción de las Áreas de conocimiento

En concordancia con lo establecido por el Consejo de Acreditación de la Calidad de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), el plan de estudios en Bioingeniería contempla las siguientes Áreas de conocimiento.

4.1.1. Ciencias básicas y matemáticas.

El objetivo de los estudios de las ciencias básicas será proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del Método Científico. Estos estudios deberán incluir Química, Física y Biología básica en niveles y enfoques adecuados y actualizados.

El objetivo de los estudios en matemáticas es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos más que a los aspectos operativos. Deberán incluir Cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, además de temas de probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado. Los cursos de computación no se consideran dentro del grupo de materias de Ciencias Básicas y Matemáticas.

4.1.2. Ciencias de la ingeniería.

Deberán tener como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Estos estudios deberán ser la conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la Ingeniería y abarcarán entre otros temas: mecánica, termodinámica, circuitos eléctricos y electrónicos, ciencias de los materiales, fenómenos de transporte, ciencias de la computación, junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la

profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Ingeniería.

4.1.3. Ingeniería aplicada.

Deberán considerarse los procesos de aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Deben ser incluidos los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social, todos ellos a partir de la formulación de problemas.

4.1.4. Ciencias sociales y humanidades.

Con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, deberán incluirse cursos de ciencias sociales y humanidades como parte integral de un programa de Ingeniería.

Dichos cursos deben responder a las definiciones generales de las Humanidades como ramas del conocimiento interesadas en el hombre y su cultura, incluyendo el dominio oral y escrito del propio idioma, y de las ciencias sociales, cuyo objeto es el estudio de la sociedad y de las relaciones individuales en y para la sociedad.

4.1.5. Económica-administrativas.

Estos se referirán a la formación en las áreas de contabilidad, administración, finanzas, economía, organización industrial, desarrollo empresarial y legislación entre otros.

4.1.6. Ciencias biológicas y de la salud

Con el objeto de formar ingenieros capaces de enfrentar problemas de carácter biológicos que requieran el uso de diversas disciplinas que trascienden el campo de su especialidad y permitan integrarse a grupos multidisciplinarios, para investigar, estudiar y resolver los problemas de la realidad relacionados con la biodiversidad y la salud humana y animal, deberán incluirse cursos tales como la biología, fisiología y salud ambiental entre otros.

4.2. Etapas de formación

El plan de estudios en Bioingeniería busca la formación integral de un profesionista en las áreas de Ingeniería Biomédica y Biotecnología, compatible con las demandas que resultaron del estudio de factibilidad que se realizó en el entorno socioeconómico.

El diseño del programa de Bioingeniería se realizó bajo el modelo educativo de la UABC, el cual es constructivista, flexible y con un enfoque de competencias profesionales, en donde se define el perfil de egreso y las unidades de aprendizaje, para asegurar que un egresado del programa cumpla con las actividades profesionales inter y multidisciplinarias de un bioingeniero en el sector productivo y en el sector servicio, en su nivel actual y a futuro.

La estructura del plan de estudios se compone de tres etapas de formación: básica, disciplinaria y terminal. Los primeros dos semestres de la etapa básica conforman un tronco común del área de las ingenierías, homologada para todas las carreras de esta área en la UABC.

El programa de estudios consta de 270 créditos en unidades de aprendizaje obligatorias, 10 créditos por prácticas profesionales y 70 créditos optativos, incluyendo los proyectos de vinculación, sumando un total de 350 créditos.

4.2.1. Etapa Básica

Esta etapa establece los cimientos del programa educativo y comprende un conjunto de unidades de aprendizaje de carácter general multidisciplinario de ciencias básicas, matemáticas, ciencias de la ingeniería y humanidades, que darán formación básica al alumno, dotándolo de elementos contextualizadores, metodológicos e instrumentales, permitiéndole construir un referente para el desarrollo del área disciplinaria.

En esta etapa se concentran 18 unidades de aprendizaje obligatorias, incluyendo las 12 correspondientes al Tronco Común; sumando un total de 119 créditos obligatorios y 12 créditos optativos.

Competencia de la Etapa Básica. Interpretar, plantear y resolver de manera racional, responsable y propositiva, diferentes situaciones inherentes a la bioingeniería mediante la construcción de modelos matemáticos basados en fundamentos teóricos de las ciencias básicas, para interpretar los fenómenos biológicos y físicos.

4.2.2. Etapa Disciplinaria

El alumno adquirirá los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos de la profesión, orientados a un aprendizaje genérico para el ejercicio profesional. Esta etapa intermedia es una conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería y comprende la mayor parte de los contenidos disciplinarios del programa; los principios fundamentales de la disciplina son tratados con profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Bioingeniería.

Esta etapa se compone de 111 créditos obligatorios y 22 créditos optativos distribuidos en 20 unidades de aprendizaje.

Competencia de la etapa disciplinaria. Diseñar y desarrollar instrumentos de uso biomédico y biotecnológico, así como implementar técnicas y métodos de trabajo bioingenieriles, aplicando la información existente sobre las características de biomateriales, el equipo y las técnicas para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable con manejo responsable del

equipo especializado a utilizar, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios, con respeto a las personas, al medio ambiente y a la normatividad existente.

4.2.3. Etapa Terminal

En la etapa terminal se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos de la profesión y la aplicación en forma integrada de los conocimientos adquiridos de las ciencias básicas y la ingeniería. Se incrementan los trabajos prácticos que incluyen elementos fundamentales del diseño, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social, a partir de la formulación de los problemas.

Se compone de 50 créditos obligatorios incluyendo los correspondientes a Prácticas profesionales y 34 créditos optativos, distribuidos en 11 unidades de aprendizaje, seis de ellas integradoras. Además, en esta etapa el alumno deberá realizar la segunda etapa del servicio social y si así lo desea, podrá participar en proyectos de vinculación con valor en créditos.

Competencia de la etapa terminal. Solucionar problemas que se presentan en la ingeniería biomédica y la biotecnología, aplicando los métodos de análisis, diseño y manufactura, así como la gestión y administración de empresas, para contribuir al desarrollo sustentable de estos sectores, al desarrollo económico y a una cultura empresarial, con responsabilidad, respeto a las personas y a la normatividad.

4.3. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo Flexible, y la normatividad institucional expresada en el Estatuto Escolar en el artículo 155, se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas Modalidades de aprendizaje, con las que el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional o internacional o en el sector social y productivo.

Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- Participación dinámica del alumno, en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional
- La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

Estas modalidades de aprendizaje permiten al alumno, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil profesional en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor.

Unidades de aprendizaje obligatorias. Se encuentran en las diferentes etapas de formación que integran el plan de estudios, que han sido definidas en función de las competencias generales, por lo que tienen una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de las mismas. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos.

Unidades de aprendizaje optativas. Son las incluidas en el plan de estudios, que permiten al alumno un aprendizaje de contenidos con determinada orientación, adaptándose en forma flexible a los intereses y proyectos del alumno, ofreciéndole experiencias de aprendizaje más amplias, que le sirvan de apoyo para el desarrollo de su actividad profesional.

Otros cursos optativos. Son unidades de aprendizaje nuevas o relevantes, que se integran al plan de estudios, de acuerdo al avance científico y tecnológico en determinada disciplina, proporcionando la alternativa a los docentes y alumnos para que incorporen temas de interés para complemento de su formación.

Estudios independientes. El alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades del plan de trabajo previamente autorizado, que conlleve el lograr las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de una temática específica, en coordinación y asesoría de un docente. En esta modalidad, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés

disciplinario no sujeto a la asistencia a clases presenciales. En este caso, el docente titular o el tutor asignado, elaborará un programa de actividades que deberá cubrir el alumno, estableciendo competencias y actividades de aprendizaje en base al programa de la unidad de aprendizaje original y el alumno lo cursará de manera tutoriada.

Ayudantía docente. El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente) bajo la supervisión de un profesor o investigador de carrera, realizando acciones de apoyo académico dentro y fuera del aula, elaborando material didáctico, aplicando técnicas didácticas, así como interviniendo en prácticas docentes.

Ayudantía en investigación. Se realiza durante las etapas disciplinaria y/o terminal en investigaciones que esté realizando personal académico de la universidad o de otras instituciones que se encuentren relacionadas con la orientación profesional del estudiante. La investigación deberá estar formalmente registrada ante la Coordinación de Posgrado e Investigación. El alumno podrá proponer una investigación en la cual el docente designado como tutor de investigación fungiría como guía responsable de asesorarlo.

Ejercicio investigativo. A diferencia de la ayudantía en investigación, esta modalidad busca valorar la iniciativa-creatividad en el alumno, consiste en que éste elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación de un tutor. En esta modalidad, la finalidad es que el alumno aplique los conocimientos desarrollados en el área, estableciendo su propia metodología de investigación, bajo la supervisión del tutor.

Apoyo a actividades de extensión y vinculación. Son un conjunto de actividades para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural con los sectores sociales, productivos y la comunidad en general. Estas actividades se desarrollan a través de la extensión y la vinculación (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores), para elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y que se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad.

Proyectos de vinculación con valor en créditos. Son proyectos en los planes de estudio que se desarrollan en colaboración entre la unidad académica y los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos, con la participación de docentes, profesionistas y los comités de vinculación de las unidades académicas; cuyo propósito es la

aplicación y generación del conocimiento y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, etc., para fortalecer el logro de competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje. (Art. 158, Título V, Capítulo, IX del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California).

Titulación por proyecto. Es el producto de actividades de vinculación con la sociedad como lo son el Servicio Social Segunda Etapa y las Prácticas Profesionales, siempre que forme parte de un Proyecto de vinculación con valor en créditos debidamente registrado. En ambos casos, se considerará otorgar al alumno hasta un máximo de cinco créditos en la modalidad de titulación para el desarrollo de dicho documento en cumplimiento con la primera etapa del examen profesional. (Art. 158, Título IV del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California).

Actividades culturales, artísticas y deportivas. Son actividades formativas relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades, que coadyuven a la formación integral del alumno, mediante la programación de diversas actividades curriculares, fomentando las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, promoción cultural, o participación en actividades deportivas, etc. Otorgando valor curricular de hasta tres créditos por curso y hasta seis máximo en la práctica de dichas actividades.

Prácticas profesionales. Son el “conjunto de actividades y quehaceres propios de la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación en el entorno social y productivo” (Capítulo I, artículo 2 del Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales).

Dentro de sus objetivos se encuentra el contribuir a la formación integral del alumno a través de la combinación de conocimientos teóricos adquiridos en el aula con aspectos prácticos de la realidad profesional. Las prácticas profesionales se pueden iniciar una vez cursado el 70% de los créditos (Capítulo VI, Artículo 19 del Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales).

Las unidades de aprendizaje que se pueden asociar a esta modalidad son: Procesos de manufactura, Ingeniería clínica, Creación y desarrollo de bioempresas y Biotecnología ambiental. Y sólo se podrá acreditar un máximo de ocho créditos bajo esta modalidad.

Programa de emprendedores universitarios. "Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. Busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros". (Título VI, Capítulo I, Sección IV, Art. 173 del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California).

Actividades para la formación en valores. Cada una de las unidades de aprendizaje contemplará en forma explícita los valores y actitudes con los que se aplicará el conocimiento en estas, adicionalmente se generarán actividades que contribuyan al fomente y formación de valores éticos profesionales en los estudiantes.

Cursos intersemestrales u otros periodos escolares. Estos cursos se ofrecen entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables (Titulo V, Capítulo X, Art. 162-165 del Estatuto Escolar).

Intercambio estudiantil. Es la posibilidad que tienen los alumnos para cursar unidades de aprendizaje, o realizar actividades académicas en forma instrainstitucional (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos (Art. 176 al 183 del Estatuto Escolar). Se deberán especificar, los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, mencionar las IES con las que se tienen convenios vigentes, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad de los alumnos de la UABC.

4.4. Movilidad académica estudiantil

La movilidad académica estudiantil es una estrategia para promover la inter y multidisciplina, que se hace posible mediante el modelo de flexibilidad adoptado en planes y programas de estudio y se podrá realizar a partir de la etapa disciplinaria del programa.

La unidad académica debe establecer y promover los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente. Estas estrategias son realizadas de manera conjunta a través de las unidades académicas y la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico según sea el caso.

4.5. Servicio social

La Universidad Autónoma de Baja California en las disposiciones del capítulo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social fundamenta la obligación de los estudiantes o pasantes de licenciatura para que realicen su servicio social en sus dos etapas, de acuerdo con el Artículo 5 constitucional.

La unidad académica deberá planear vínculos de colaboración con instituciones internas y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios en el ejercicio del servicio social. Se recomienda considerar la modalidad de servicio social curricular para ambas etapas, identificando las unidades de aprendizaje que reúnan los requerimientos para esta modalidad.

Los programas correspondientes al servicio social comunitario tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios y se basa en el Reglamento de Servicio Social antes mencionado. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en los primeros cuatro periodos del programa educativo.

Los programas de servicio social profesional se gestionan en la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de la unidad académica a través de convenios con las instituciones públicas. Para ello, la etapa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa.

Además, en el caso del servicio social profesional, se podrá acreditar un máximo de ocho créditos asociado a la currícula, siempre que el proyecto se registre como proyecto de vinculación con valor en créditos. Ello permitirá al alumno participar en un proyecto de apoyo a la sociedad, aprobar las unidades de aprendizaje y acreditar horas e incluso liberar su servicio social además de que, previo registro, podría funcionar como opción a titulación. En el programa de Bioingeniería, las unidades de aprendizaje asociadas al Servicio Social son: Procesos de manufactura, Ingeniería clínica, Creación y desarrollo de bioempresas y Biotecnología ambiental.

4.6. Idioma extranjero

De acuerdo a la normatividad de la Universidad Autónoma de Baja California, el estudiante deberá contar con el conocimiento de un segundo idioma, mismo que deberá ser acreditado como requisito para obtener el grado de licenciatura.

Para el logro de las competencias profesionales del programa académico en Bioingeniería, es requisito de egreso que el alumno acredite el idioma extranjero (de preferencia inglés) en el nivel intermedio de comprensión y lectura de textos especializados.

Los créditos correspondientes a la acreditación del idioma extranjero serán de hasta 12, los cuales se podrán registrar en la modalidad de otros cursos optativos.

Para el cumplimiento del requisito de idioma extranjero en el programa de Bioingeniería, el alumno podrá acreditar el conocimiento del idioma extranjero a más tardar en la etapa terminal del plan de estudios mediante alguna de las siguientes opciones:

a) Al quedar asignados al menos en el quinto nivel del examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.
b) Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 400 puntos en el examen TOEFL ITP o su equivalente en otras modalidades, para el caso del idioma inglés o su equivalente en el caso de otros idiomas.
c) La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
d) La acreditación de por lo menos dos unidades de aprendizaje de un idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.
e) La acreditación de un curso de inglés técnico del área de la Bioingeniería.
f) Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
g) Haber acreditado estudios formales en idioma extranjero.

El cumplimiento por parte del alumno de alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de idioma extranjero emitida por la unidad académica, la Facultad de Idiomas o la autoridad educativa correspondiente.

4.7. Titulación

Actualmente, el procurar que los estudiantes de los distintos programas académicos obtengan un título profesional al momento de egresar, evitando así las pasantías prolongadas, es una de las metas planteadas por la Universidad.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, enfatizando la incorporación de los alumnos en los programas de vinculación empresa-escuela, proyectos de investigación, diplomados, memorias de servicio social profesional, etc., impulsando así, la diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC en el artículo 106, que a continuación se enlistan:

- Aprobar el examen profesional, con apego a lo dispuesto en el reglamento respectivo y demás normas complementarias.

- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C., que acredite el Índice Ceneval Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el Consejo Universitario;
- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos , de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados;
- Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años, contados a partir de la fecha de egreso;
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.

Para el programa específico de bioingeniería se estableces también las siguientes modalidades:

- Publicación de un artículo en extenso en un congreso con arbitraje.
- Propuesta de patente avalada por un comité del área de bioingeniería convocado por el tutor y que cuente con el certificado de primera búsqueda de la oficina de patentes.

V. MECANISMOS DE OPERACIÓN

5.1. Difusión del programa educativo

Para dar a conocer la nueva oferta académica de la Facultad de Ingeniería, se llevará a cabo una estrategia de promoción que se basará en lo siguiente:

- Pláticas de orientación a los alumnos del sistema de educación media superior (COBACH, CBTIS, CETyS y otros).
- Participación en los Ciclos de información profesiográfica organizados por los Departamentos de Formación Básica de la UABC.
- Distribución de carteles y trípticos en puntos de interés.
- Ciclo de entrevistas en medios de comunicación locales y regionales, así como en los propios de la Universidad.
- Pláticas informativas con las distintas Asociaciones de profesionistas afines al programa, así como con los Comités de Vinculación Empresarial en el Estado.

5.2. Descripción de la planta académica

Como se mencionó anteriormente, la Licenciatura en Bioingeniería se incorporará al Tronco Común de la Facultad de Ingeniería y para la implementación de la etapa básica se tiene contemplada la siguiente planta docente:

Unidad de aprendizaje	Docente	Grado académico	Adscripción
Cálculo diferencial	José Álvaro Encinas Bringas	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Carlos E. Valdez González	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Álgebra lineal	Fernando González Ortega	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Susana Norzagaray Plasencia	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Comunicación oral y escrita	Imelda Lepe Beas	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Martha Verónica Ríos Natera	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Desarrollo humano	María de los Á. González B.	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Socorro Herrera Delgado	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali

Unidad de aprendizaje	Docente	Grado académico	Adscripción
Introducción a la ingeniería	Miguel Guzmán Sandoval	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Irma Uriarte Ramírez	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Química general	Susana Norzagaray Plasencia	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Elvia Angélica Pasos Ríos	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Cálculo integral	Julio César Encinas Bringas	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Enrique René Bastidas Puga	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Electricidad y magnetismo	María de los Á. Castillo Solís	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Alberto Navarro Valle	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Estática	Juan Ortiz Huendo	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Pablo Fok Pun	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Metodología de la investigación	Lucía Elisa Solís Parra	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Martha Verónica Ríos Natera	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Probabilidad y estadística	Roberto López Avitia	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Marco Antonio Reyna Carranza	Doctorado	Instituto de Ingeniería, Mexicali
Programación	Juan Zazueta Apodaca	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Wendolyn E. Aguilar Salinas	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Biología celular	Susana Norzagaray Plasencia	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Mónica Carrillo Beltrán	Doctorado	Instituto de Ingeniería, Mexicali
Ecuaciones diferenciales	Ruth Elba Rivera Castellón	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Maximiliano de las Fuentes Lara	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Química orgánica	Edna Cortez Rodríguez	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Raúl Díaz Molina	Doctorado	Facultad de Medicina, Mexicali
Circuitos lineales	Patricia Hernández Ortega	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Cesar Amaro Hernández	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali
Fisicoquímica	Benjamin Valdez Salas	Doctorado	Instituto de Ingeniería, Mexicali
	Mónica Carrillo Beltrán	Doctorado	Instituto de Ingeniería, Mexicali
Dinámica	Pablo Fok Pun	Licenciatura	Facultad de Ingeniería, Mexicali
	Daniel Hernández Balbuena	Maestría	Facultad de Ingeniería, Mexicali

La creación del programa de estudios en Bioingeniería es una acción comprendida dentro de la política institucional de oferta educativa pertinente, orientada a ampliar y diversificar la oferta educativa; y que acompaña la exigencia de contar con profesores de tiempo completo con el perfil idóneo.

La colaboración intrainstitucional entre la Facultad de Ingeniería y el Instituto de Ingeniería es coalición fundamental para la buena formación de los estudiantes en Bioingeniería en lo que se refiere a I+D. El Instituto de Ingeniería no sólo proporciona académicos en apoyo docente a la Facultad, sino también parte de su infraestructura, como laboratorios y materiales, sirven para la formación de estudiantes de licenciatura a través de los programas de servicio social, prácticas profesionales, ayudantía en investigación y desarrollo de tesis.

Aunque existe la colaboración de unidades académicas como el Instituto de Ingeniería y la Facultad de Medicina para el desarrollo de este programa multidisciplinario, actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con poco personal de tiempo completo con perfil en Ingeniería Biomédica; y además este personal tiene asignada sus actividades en otras carreras. Por lo anterior, se deberá gestionar un aumento en el banco de horas de la Facultad conforme se incremente la matrícula y/o se diversifique la oferta educativa, con el fin de asegurar las condiciones adecuadas para su operación.

Además, aún no se cuenta con profesores de tiempo completo que cumplan con el perfil de Ingeniero en Biotecnología, necesario para la enseñanza de asignaturas en las áreas de sistemas de biotecnología de la salud y ambiental, por lo que se propone la contratación de tres académicos que reúnan por lo menos las siguientes características: experiencia docente, grado de Maestría en Ciencias o Doctorado, con un perfil orientado hacia el área de la biotecnología o la ingeniería biomédica, y que hayan realizado investigación en este campo.

Personal adecuado para ocupar estos puestos serían profesionales de la ingeniería con experiencia en química orgánica, bioquímica, microbiología, biología celular y molecular, biocatálisis, biotecnología ambiental, ingeniería médica y biotecnología para la salud.

De entre la diversidad de gestiones académicas, la integración de personal académico será una actividad continua hasta que se cuente con las condiciones que permitan evaluar al programa de bioingeniería para su acreditación nacional de buena calidad.

5.3. Descripción de infraestructura, materiales y equipo de la Unidad Académica

Como se muestra en el siguiente cuadro, para la operatividad de la etapa básica del programa en Bioingeniería, se utilizará parte de la infraestructura existente en la Facultad de Ingeniería, misma que actualmente atiende a los alumnos del tronco común.

Unidades de aprendizaje	Infraestructura existente	Equipamiento
Química general Fisicoquímica Química orgánica	**Laboratorio de química**	Balanza analítica Baños de temperatura constante Centrifuga de Mesa Desecador Destiladores Mufla Planchas de calentamiento Potenciómetro Refrigerador Vidriería básica Viscosímetro
Estática	**Laboratorio de estática**	Equipo para descomposición sencilla de fuerzas Bastidor de ensayo universal 5kN Juego de prácticas flexión en vigas Equipo de fricción sobre plano inclinado Juego de prácticas equilibrio de fuerzas paralelas
Dinámica	**Laboratorio de dinámica**	Riel de aire con temporizador foto-compuerta Mesa de fuerzas Resortes, magnetos de cerámica y amortiguador Péndulo reversible Aparato de fuerzas centrípetas Péndulo para balística Dinamómetro Polipasto con 4 poleas Polea loca y gancho de carga Contador digital 6 décadas
Electricidad y magnetismo	**Laboratorio de eloctromagnetismo**	Multímetro Fluke 87 V, con medición de capacitancia y temperatura Fuente de Poder Extech 382203 Bobina de inducción Juego de motor/generador eléctrico
Programación	**Laboratorio de programación**	54 Computadoras Computec PIII 866 Mhz. 390 MB memoria Ram HD 30GB 1 Servidor ProLiant ML370 Windows 2003 Server 1 Servidor Linux Mandrake 10.1 1 Servidor Proxy 1 Servidor para Impresion de Archivos 1 Impresor Epson DFX8500 Matriz de 9 pins 1 Impresor HP Laser 4200N 1 Router Enterasys Horion (Entrada y salida a Internet) 1 Switch Dlink con 24 puertos RJ45

Unidades de aprendizaje	Infraestructura existente	Equipamiento
Circuitos lineales	**Laboratorio de electrónica**	Osciloscopios Fuentes de poder Generador de funciones Multimetros Computadoras con emuladores Analizador de espectros Microprocesadores y microcrontroladores Procesador digital de señales Programador universal Materiales y componentes

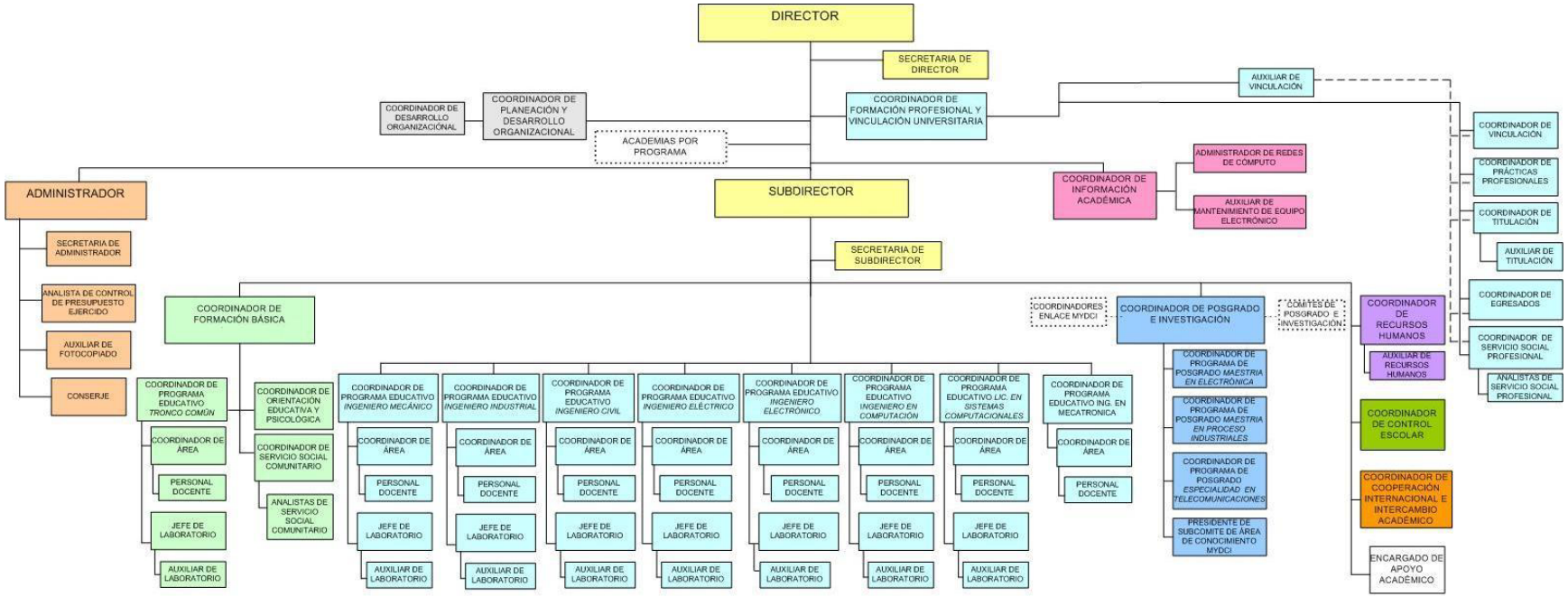
En algunos casos, estos mismos espacios serán utilizados para la impartición de asignaturas de las etapas disciplinaria y terminal y requerirán de equipamiento y/o acondicionamiento complementario para cumplir con el desarrollo de prácticas de dichas asignaturas.

Además, el programa de Bioingeniería requerirá, en el corto y mediano plazo, laboratorios, equipamiento y materiales adicionales a los ya existentes para garantizar que los estudiantes logren adquirir las competencias afines a su perfil. Esta infraestructura podrá resolverse con una combinación de laboratorios especializados y un taller, como se muestra en el siguiente cuadro:

Infraestructura requerida a corto plazo	Infraestructura requerida a mediano plazo	Instalaciones
Lab. de Bioinstrumentación Lab. de Biotecnología y Cultivos Celulares	Laboratorio de señales e imágenes biomédicas Laboratorio de biomateriales, microscopía y biosensores Taller de prototipos	Área de 1,000 m^2, incluyendo cubículos para profesores Drenaje para corrosivos Aire, gas y regulación eléctrica Agua caliente Internet Iluminación y ventilación adecuada Seguridad Extractores Baños

Se ha seleccionado el equipamiento necesario para utilizarse en la etapa básica y la disciplinaria de los laboratorios, que incluyen además de los laboratorios nuevos, laboratorios ya existentes tales como química y óptica que complementan su utilidad al programa de bioingeniería. En el Anexo 11.3. se muestra la relación de equipo por laboratorio.

5.4. Descripción de la estructura organizacional de la Unidad Académica



El personal académico y administrativo de la Facultad de Ingeniería cumple con las siguientes funciones:

Director.

I. Planear, organizar, dirigir y evaluar las actividades de docencia, investigación y vinculación de la unidad académica a su cargo;

II. Organizar los planes y programas de estudios que se impartan en la unidad académica con sujeción a lo dispuesto por la normatividad universitaria aplicable;

III. Planear, organizar, dirigir y evaluar las actividades administrativas de la unidad académica;

IV. Planear, organizar y dirigir los programas de servicios estudiantiles, servicios al interior de la Universidad, así como los programas de educación continua a cargo de la unidad académica;

V. Promover, autorizar y apoyar los programas de asistencia social que se apoyen en el trabajo de los alumnos y demás miembros de la unidad académica, así como los programas de difusión que realicen en nombre de la unidad académica;

VI. Elaborar el plan de desarrollo, programa operativo anual, informe anual de actividades y realizar las tareas de seguimiento y evaluación de los mismos en sus respectivas unidades;

VII. Elaborar el Manual de Organización y Procedimientos de la unidad a su cargo;

VIII. Proponer al Consejo Técnico la creación de planes de estudio, actualizaciones y modificaciones de los vigentes;

IX. Nombrar y remover a los coordinadores de áreas académicas, así como a los responsables de programas de áreas específicas de acuerdo con las necesidades institucionales y el presupuesto correspondiente;

X. Crear los órganos internos de apoyo académico o administrativo de la unidad, después de haber escuchado la opinión del Consejo Técnico o del Consejo Técnico de Investigación, en su caso;

XI. Asignar al subdirector, al administrador, coordinadores de áreas académicas y responsables de áreas específicas, los recursos humanos y materiales necesarios para el desarrollo de sus funciones;

XII. Promover y coordinar las acciones que estén orientadas a la prevención de accidentes y enfermedades, auxilio y salvaguarda por causas naturales y protección del medio ambiente de la unidad académica;

XIII. Previo desahogo del procedimiento previsto en el *Estatuto General*, imponer a los infractores del presente reglamento, las sanciones que correspondan;

XIV. Solicitar, recibir y revisar informes periódicos de actividades realizadas en la unidad académica;
XV. Participar en las tareas relativas al sistema institucional de indicadores que sean de la competencia de la unidad académica y supervisar su realización;
XVI. Mantener actualizada la información que se publica en la página electrónica de la unidad académica, y
XVII. Realizar todas aquellas actividades que se deriven de la naturaleza de su cargo, le confiera la normatividad universitaria o les sean encomendadas expresamente por el rector.

Subdirector.

I. Apoyar al director en las diferentes actividades académicas que se requieran para el adecuado cumplimiento de las tareas sustantivas de la unidad académica;
II. Fomentar y promover el mejoramiento del nivel académico, tanto de los docentes, como de los alumnos;
III. Coordinar y apoyar las labores de los coordinadores de áreas académicas para la actualización de los programas a su cargo, la programación de la planta docente y demás actividades que se requieran;
IV. Promover el trabajo colegiado entre el personal académico de la unidad académica;
V. Cada periodo escolar, elaborar, organizar y coordinar junto con el director, un programa de actividades académicas, culturales y deportivas a realizar;
VI. Evaluar conjuntamente con los coordinadores de área, el desempeño del personal académico y en su caso, de los alumnos;
VII. Solicitar, recibir y revisar informes periódicos de actividades realizadas por los coordinadores de áreas académicas y responsables de los programas de las áreas específicas, para evaluar el avance de los programas y de los proyectos de investigación y presentar semestralmente al director el informe del avance de los programas y actividades realizadas por el personal académico de la unidad académica;
VIII. Gestionar certificaciones de los documentos a su cargo;
IX. Tener bajo su cuidado la documentación y el manejo relacionado con los egresados, incluyendo todo lo referente a los trámites para titulación y graduación de los mismos;
X. Elaborar los proyectos de acreditación y equivalencia de estudios solicitados por los alumnos provenientes de otras unidades académicas de la Universidad o de diversas instituciones de educación superior;

XI. Programar con la debida antelación al periodo escolar correspondiente, escuchando a los coordinadores de áreas académicas y al administrador, el número de grupos, materias, horarios, espacios, así como el personal académico necesario, y presentarlo al director para su aprobación;
XII. Proponer al director, el personal académico idóneo para la impartición de las diversas unidades de aprendizaje, tomando en cuenta las propuestas presentadas por el coordinador correspondiente;
XIII. Elaborar y mantener actualizado un directorio del personal académico, de los alumnos y de los egresados;
XIV. Llevar y mantener actualizado el registro de alumnos con índices de reprobación y eficiencia terminal;
XV. Llevar y mantener actualizado los expedientes laborales del personal académico adscrito a la unidad académica;
XVI. Mantener actualizado el sistema institucional de indicadores con la información correspondiente a la unidad académica, y
XVII. Realizar todas aquellas actividades que se deriven de la naturaleza de su cargo, le confiera la normatividad universitaria o les sean encomendadas expresamente por el director.

Coordinador de Planeación y Desarrollo Organizacional.
Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo para la elaboración de los planes de desarrollo de la Facultad, el diseño y operación de los sistemas de gestión de calidad, así como proponer las estructuras organizacionales implementando sistemas de evaluación permanentes, de acuerdo a la normatividad institucional.

Coordinador de Desarrollo Organizacional.
Desarrollar y organizar la elaboración de los planes de desarrollo, así como el manual de organización y procedimientos de la Facultad de acuerdo a la normatividad institucional.

Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.
I. Elaborar cada semestre, en coordinación con el subdirector el programa de actividades correspondientes a su área;
II. Proponer al subdirector el personal docente mejor calificado para impartir las diversas unidades de aprendizaje del área disciplinaria y formación profesional de los programas educativos;

III. Supervisar la actualización de los programas de las unidades de aprendizaje de las áreas disciplinarias y formación profesional, y vigilar el cumplimiento de los mismos;
IV. Participar en los proyectos de creación, actualización y modificación de planes de estudio de los programas de técnico superior universitario y licenciatura de la unidad académica;
V. Solicitar, recibir y revisar los informes de las actividades realizadas por el personal docente bajo su supervisión, para verificar el avance de los programas de las unidades de aprendizaje;
VI. Presentar al subdirector el programa de actividades semestrales e informe de avances y semestral de las actividades realizadas;
VII. Coordinar y vigilar las acciones relativas a las prácticas profesionales y la prestación y liberación del servicio social profesional;
VIII. Promover y dar seguimiento a las acciones relacionadas con el intercambio estudiantil;
IX. Evaluar con el responsable de titulación los resultados y avances en la obtención del título profesional por parte de los alumnos próximos a egresar y egresados;
X. Dar seguimiento al padrón de egresados de la unidad académica;
XI. Coordinar y vigilar la vinculación de las actividades académicas de la unidad académica con los sectores público, productivo y social;
XII. Fomentar, coordinar y evaluar los programas de educación continua que ofrezca la unidad académica;
XIII. Coordinar y dar seguimiento a los programas de las áreas específicas de su competencia;
XIV. Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de los procesos académicos de los programas educativos, para la mejora continua de estos, y
XV. Realizar todas aquellas actividades que se deriven de la naturaleza de su cargo o les sean encomendadas expresamente por el subdirector.

Auxiliar de Vinculación.

Auxiliar en la vinculación entre el sector externo y la universidad mediante la promoción de los servicios que ofrece la Facultad de Ingeniería, tales como servicios comunitarios y profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación contínua.

Coordinador de Programa Educativo-Etapa Profesional.

Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.

Coordinador de Área-Etapa Profesional.

Coordinar y supervisar las actividades del personal académico del área, verificar el cumplimiento de los programas de estudio de las materias correspondientes, así como orientar a los alumnos de las mismas, en sus actividades académicas.

Personal Docente-Etapa Profesional.

Facilitador en el proceso de formación de profesionistas e investigadores fomentando las actividades tendientes a preservar la educación y difundir la cultura.

Jefe de Laboratorio-Etapa Profesional.

Programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.

Auxiliar de Laboratorio-Etapa Profesional.

Preparar oportunamente el material de las prácticas de laboratorio correspondientes a su área, así como orientar a los alumnos en el manejo de material y equipo, además de llevar un control del mismo.

Coordinador de Vinculación.

Fortalecer la comunicación y participación de la Facultad con otras instancias y sectores diversos de la sociedad en su conjunto; promoviendo los servicios que ofrece la Facultad principalmente en materia de servicios social profesional, prácticas profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación contínua.

Coordinador de Prácticas Profesionales.

Promover la realización de las prácticas profesionales, proporcionándole al estudiante toda la información y asesoría necesaria para ello, con la finalidad de que aplique sus conocimientos en el ámbito productivo.

Coordinador de Titulación.

Coordinar las diferentes alternativas de titulación que se ofrecen con los programas de estudio de licenciatura, especialidad y maestría, proporcionándole al pasante toda la información y

asesoría necesaria para ello; así como supervisar la realización de todos los exámenes profesionales en las diferentes opciones.

Coordinador de Egresados.

Mantener actualizado el padrón directorio de egresados con la finalidad de establecer un seguimiento de los mismos.

Coordinador de Servicio Social Profesional.

Coordinar y supervisar las actividades del personal a su cargo, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Facultad realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.

Analista de Servicio Social Profesional.

Proporcionar a los alumnos toda la información necesaria para que realicen su servicio social comunitario, así como asesorarlo en el registro y liberación del mismo.

Coordinador de Información Académica.

Coordinar el desarrollo y operación de la infraestructura de cómputo, telecomunicaciones y sistemas de información automatizados de la Facultad de Ingeniería.

Administrador de Redes de Cómputo.

Administrar la red de cómputo y sistemas asegurando su buen funcionamiento, así como asesorar a docentes y administrados en su manejo.

Administrador.

I. Tener bajo su dependencia al personal administrativo y de servicios de la unidad académica que le sea asignado por el director, con sujeción a las normas laborales aplicables;

II. Efectuar oportunamente la gestión de los recursos materiales y financieros, así como los servicios que requiera la unidad académica para su funcionamiento, sobre la base del presupuesto autorizado y de sus ingresos propios;

III. Vigilar el uso y la conservación de las edificaciones e instalaciones de la unidad académica; así como llevar un control de las mismas;

IV. Facilitar y controlar el uso del mobiliario, material y equipo didáctico disponible, para el desempeño de las labores académicas y administrativas;

V. Planear, conjuntamente con el director, las actividades y recursos necesarios en la operación de la unidad académica;
VI. Elaborar junto con el subdirector el proyecto de presupuesto de la unidad académica, y presentarlo al director para su examen y aprobación;
VII. Llevar el control del ejercicio del presupuesto autorizado y el de ingresos propios, de acuerdo con la normatividad y las políticas institucionales en vigor, y proporcionar al director, con la periodicidad que este lo requiera, un reporte de operación;
VIII. Elaborar y mantener actualizado el control patrimonial de los bienes asignados a la unidad académica;
IX. Evaluar conjuntamente con el director, la pertinencia de aplicación y tiempos de operación de los recursos y proponer las modificaciones que se requieran para la mejor operatividad de los procesos administrativos;
X. Mantener actualizado el Manual de Organización y Procedimientos de la unidad académica;
XI. Presentar al director un informe semestral de las actividades realizadas, y
XII. Realizar todas aquellas actividades que se deriven de la naturaleza de su cargo, le confiera la normatividad universitaria o les sean encomendadas expresamente por el director.

Analista de Control de Presupuesto Ejercido.

Atender ante las dependencias correspondientes, las actividades relacionadas con los trámites administrativos necesarios para el funcionamiento de los programas de la facultad, así como su control y seguimiento; gestionando además las solicitudes de académicos y alumnos que requieren de servicios administrativos específicos.

Coordinador de Formación Básica.

I. Elaborar cada semestre, en coordinación con el subdirector, el programa de actividades correspondientes a su área;
II. Proponer al subdirector el personal docente mejor calificado para impartir las diversas unidades de aprendizaje del área de formación básica de los programas educativos;
III. Supervisar que se mantengan actualizados los programas de las unidades de aprendizaje que pertenecen al área de formación básica y vigilar el cumplimiento de los mismos;
IV. Participar en los proyectos de creación, actualización y modificación de planes de estudio de la unidad académica;
V. Solicitar, recibir y revisar los informes de las actividades realizadas por el personal docente bajo su supervisión, para verificar el avance de los programas de las unidades de aprendizaje;

VI. Presentar al subdirector el programa de actividades semestrales e informe de avances y semestral de las actividades realizadas;
VII. Coordinar las acciones relativas a la prestación y acreditación del servicio social comunitario;
VIII. Coordinar y dar seguimiento a los programas de las áreas específicas de su competencia;
IX. Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de los procesos académicos de los programas educativos, para la mejora continua de estos, y
X. Realizar todas aquellas actividades que se deriven de la naturaleza de su cargo o les sean encomendadas expresamente por el subdirector.

Coordinador de Programa Educativo-Etapa Básica.

Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.

Coordinador de Área-Etapa Básica.

Coordinar y supervisar las actividades del personal académico del área, verificar el cumplimiento de los programas de estudio de las materias correspondientes, así como orientar a los alumnos de las mismas, en sus actividades académicas.

Personal Docente-Etapa Básica.

Facilitador en el proceso de formación de profesionistas e investigadores fomentando las actividades tendientes a preservar la educación y difundir la cultura.

Jefe de Laboratorio-Etapa Básica.

Programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.

Coordinador de Orientación Educativa y Psicológica.

Coordinar las actividades de orientación educativa y psicológica a docentes y alumnos a través de la implementación de estrategias y métodos propios de las áreas de pedagogía y psicología.

Coordinador de Servicio Social Comunitario.

Coordinar y supervisar las actividades del personal a su cargo, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Facultad realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.

Analista de Servicio Social Comunitario.

Proporcionar a los alumnos toda la información necesaria para que realicen su servicio social comunitario, así como asesorarlo en el registro y acreditación del mismo.

Coordinador de Posgrado e Investigación.

I. Coordinar las actividades de acuerdo con las políticas de investigación establecidas por la Universidad;

II. Organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de investigación;

III. Promover el trabajo colegiado de los académicos y alumnos de posgrado y licenciatura;

IV. Vigilar el cumplimento del objetivo de los programas de posgrado y de las disposiciones legales y reglamentarias correspondientes;

V. Proponer al subdirector, el personal mejor calificado para la planta académica de los programas de posgrado;

VI. Participar en los proyectos de creación, actualización y modificación de programas de posgrado de la unidad académica;

VII. Presentar al subdirector, el programa de actividades semestrales e informe de avances y semestral de las actividades realizadas;

VIII. Llevar y mantener actualizado el registro de los proyectos de investigación que se realizan en la unidad académica;

IX. Llevar y mantener actualizado el registro de los productos derivados de los proyectos de investigación que se realizan en la unidad académica, en general, de la producción académica del personal académico;

X. Realizar las acciones relativas al seguimiento del desarrollo y productividad de los egresados de posgrado;

XI. Coordinar y dar seguimiento a los programas de las áreas específicas de su competencia;

XII. Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de los procesos académicos de los programas educativos, para la mejora continua de estos, y

XIII. Realizar todas aquellas actividades que se deriven de la naturaleza de su cargo o les sean encomendadas expresamente por el subdirector.

Coordinador de Programa de Posgrado.

Coordinar y supervisar las actividades del personal docente y alumnos adscritos al programa, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudio de posgrado.

Presidente de Subcomité de Área de Conocimiento MYDCI.

Coordinar y supervisar las actividades del Subcomité Área de Campo de Conocimiento de la Maestría y Doctorado en Ciencias de Ingeniería de Posgrado e Investigación de la Facultad.

Coordinador de Recursos Humanos.

Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, verificando la permanente actualización de los registros de la planta docente, personal administrativo y de servicios, así como realizar los trámites necesarios para la prestación de servicios al personal.

Coordinador de Control Escolar.

Organizar y dirigir las actividades relativas a la administración escolar concerniente a los tramites necesarios que requieren realizar los alumnos para su ingreso, egreso y obtención de servicios conforme a los reglamentos universitarios correspondientes.

Coordinador de Cooperación Internacional e Intercambio Académico.

Coordinar y fomentar el intercambio de maestros y alumnos, verificando el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes al área que se llevarán en otras universidades; así como organizar la aplicación del sistema universitario de becas a alumnos.

Encargado de Apoyo Académico.

Organizar y administrar el resguardo de las cartas descriptivas de los programas de estudio de la Facultad, proporcionando con ello la documentación requerida para las solicitudes de revalidación de estudios en otras Instituciones Educativas. Así como coordinar y promover la participación de los alumnos en el Sistema de Evaluación Docente.

5.5. Recursos financieros

Además de la partida presupuestal asignada, la carrera de Bioingeniería contará con los recursos propios derivados de cuotas específicas y cobro de servicios prestados, así como recursos extraordinarios provenientes de diversos programas de financiamiento como el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), el Fondo para la Modernización de la Educación Superior (FOMES), la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior (COEPES) y demás convocatorias para la obtención de apoyos gubernamentales y/o privados.

Adicionalmente, resulta factible la participación en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2011 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), para gestionar la modernización de equipamiento de laboratorios e infraestructura.

5.6. Mecanismos de operación de los Proyectos de vinculación con valor en créditos

La incorporación de los Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC) en el plan de estudios, requiere de los siguientes mecanismos y criterios de operación:

a) Haber cubierto el 60% de todos los créditos obligatorios de la carrera.
b) Acreditar los cursos optativos y obligatorios necesarios, atendiendo las recomendaciones del tutor acorde al proyecto que realizará.
c) Sólo se podrá cursar un proyecto de vinculación con valor en créditos por período escolar.
d) La inscripción y baja de los alumnos en los proyectos de vinculación con valor en créditos, será en los períodos de reinscripción programados en el calendario escolar.
e) Los créditos del proyecto de vinculación y de las unidades de aprendizaje incorporadas, se evalúan y acreditan en forma integral; estos serán 2 créditos propios del proyecto de vinculación y podrá incluir un máximo de 10 créditos en unidades de aprendizaje.
f) Si el alumno no acredita las unidades de aprendizaje incorporadas al proyecto de vinculación con valor en créditos, se le asignará a otro proyecto en el siguiente período escolar, o cursará las unidades de aprendizaje en cualquiera de sus modalidades.

La evaluación del alumno participante del proyecto de vinculación con valor en créditos se realizará en base a los siguientes criterios:

Los proyectos de vinculación con valor en créditos deberán ser evaluados en los términos del artículo 76 del Estatuto Escolar y formalizando la acreditación por el responsable del proyecto de acuerdo al segundo párrafo del artículo 65 del mismo estatuto. Por lo tanto, la evaluación de las unidades de aprendizaje asociadas al mismo se representará en forma numérica, y el proyecto será acreditado (A) o no acreditado (NA).

Las unidades de aprendizaje incorporadas al proyecto deben ser evaluadas por los docentes participantes, tomando en cuenta la opinión y juicio sobre el desempeño del alumno por parte de la unidad receptora, en los términos del artículo 76 del estatuto escolar. Siendo los primeros, quiénes formalizarán las calificaciones respectivas, considerando lo señalado en el primer párrafo del articulo 65 del mismo estatuto.

Los participantes de esta modalidad, se sujetarán a los mecanismos y lineamientos que sean establecidos por la unidad académica y las instancias responsables de su gestión y registro.

Como apoyo a la formación en el área Económico administrativa, el plan de estudios en Bioingeniería tiene contemplado el PVVC **Administración y Desarrollo de una Empresa de Giro Bioingenieril**, el cual estará ligado a la unidad de aprendizaje integradora Creación y Desarrollo de Bioempresas.

La empresa seleccionada por el alumno deberá tener aplicaciones en Bioingeniería y las actividades que el alumno desarrolle dentro de la misma deberán fortalecer su formación empresarial a través de la práctica de los conocimientos adquiridos en el aula en las unidades de aprendizaje del área Económico administrativa. Además, el alumno deberá desarrollar nuevos conocimientos, habilidades y valores en su labor gestora o administrativa, al mismo tiempo que adquiere experiencia profesional en el giro empresarial, previo al egreso.

Este PVVC es de carácter optativo y se formaliza con una propuesta que el alumno formule en coordinación con su tutor. El PVVC tendrá asociado unidades de aprendizaje en las que se evaluará su desempeño durante el desarrollo del proyecto, al término del cual se emitirá la evaluación final de manera integral. Para aprobar y obtener el total de los créditos propios del

proyecto de vinculación y de las unidades de aprendizaje en cuestión, el alumno debe alcanzar todas las competencias afiliadas al proyecto y todas las competencias de cada una de las unidades de aprendizaje asociadas a él.

El PVVC **Administración y desarrollo de una empresa de giro Bioingenieril** tendrá un valor de 2 créditos propios del proyecto de vinculación y podrá incluir, con límite máximo de 10 créditos, una o más de las siguientes unidades de aprendizaje.

Unidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Creación y desarrollo de bioempresas	6	Obligatorio
Formulación y evaluación de proyectos	6	Obligatorio
Planeación estratégica	4	Optativo
Análisis de la información financiera	6	Optativo
Plan de negocios	6	Optativo

5.7. Tutorías académicas

En el sistema curricular flexible, las tutorías constituyen un factor importante en el grado de éxito que los estudiantes puedan tener durante su proceso formativo, así como en la disminución de índices de rezago, reprobación y deserción. Paralelamente, pretenden impactar el fortalecimiento de la toma de decisiones por parte de los alumnos.

Por ello la UABC, como parte de su política de atención integral al estudiante, considera el desarrollo de la tutoría como una actividad inherente al proceso de aprendizaje del estudiante y a la función docente, por lo cual se considera estratégica para la operación de los programas de estudio.

En el caso del programa en Bioingeniería, se deberá contar con un sistema tutorial que de seguimiento personalizado al estudiante y además proporcione un soporte en cuanto al desarrollo de habilidades, el acceso a la información así como los conocimientos indispensables para utilizar los recursos disponibles de la UABC.

La tutoría, entendida como el acompañamiento y apoyo docente de carácter individual, ofrecido a los estudiantes como una actividad más de su currículum formativo, puede ser la palanca que sirva para una transformación cualitativa del proceso educativo en Bioingeniería. La atención personalizada favorece una mejor comprensión de los problemas que enfrenta el alumno, por parte del tutor, en lo que se refiere a su adaptación al ambiente universitario, a las condiciones individuales para un desempeño aceptable durante su formación y para el logro de los objetivos académicos que le permitirán enfrentar los compromisos de su futura práctica profesional.

Es responsabilidad de la unidad académica la asignación oficial de horas tutoría a los académicos de tiempo completo y medio tiempo, para ofrecer al alumno apoyo y supervisión en temas de mayor dificultad en las diversas asignaturas y crear un clima de confianza entre tutor-alumno que permita al tutor conocer aspectos de la vida personal del alumno que influyen directa o indirectamente en su desempeño, así como señalar y sugerir actividades extracurriculares que favorezcan un desarrollo profesional integral del estudiante y brindar información académico-administrativa según las necesidades del alumno.

El perfil ideal del tutor para la carrera en Bioingeniería comprende las siguientes características:

a) Ser de tiempo completo o medio tiempo.
b) Contar con el perfil de Bioingeniero o área de especialización afín.
c) Contar con experiencia profesional en el área de Bioingeniería o de especialización afín.
d) Haber tomado cursos que apoyen la actividad tutorial.
e) Estar informado de los servicios y programas generales de la UABC que apoyan a los estudiantes en su formación.
f) Conocer los mecanismos de operación del programa académico.
g) Tener capacidad para la planeación y seguimiento del estudiante en el proceso tutorial.
h) Mantenerse actualizado en el campo donde ejerce la tutoría.
i) Poseer habilidad para el manejo de la información.
j) Escuchar y comunicarse adecuadamente con el alumno.
k) Mantener una actitud positiva, tolerante y responsable ante el ejercicio de la tutoría.

Las funciones que realiza el tutor pueden desglosarse de la siguiente manera:

1. Orientar al alumno en la relación de sus materias y actividades de aprendizaje que conformarán su carga académica.
2. Propiciar la toma de decisiones como forma de reforzar la seguridad y elevar la responsabilidad profesional y personal del alumno.
3. Informar sobre la estructura y organización del plan de estudios de Bioingeniería que cursa el alumno respecto a perfil de egreso de la carrera, cursos optativos, áreas de énfasis y otras modalidades para la obtención de créditos.
4. Identificar y apoyar al alumno que manifieste dificultades durante su desempeño escolar, canalizando aquellos casos especiales a las instancias correspondientes.
5. Organizar y programar las sesiones de tutorías dentro de su horario asignado por la coordinación de Bioingeniería donde deberá reunirse por lo menos en tres ocasiones cada semestre con su tutorado.
6. Llevar un expediente del tutorado, entregando un reporte semestral a la coordinación de Bioingeniería.
7. Atender las recomendaciones que se le hagan por parte de la coordinación de Bioingeniería derivado del análisis de desempeño de sus alumnos.

A su vez los alumnos tutorados tendrán las siguientes obligaciones:

1. Asistir por lo menos a tres sesiones cada semestre con el tutor que les fue asignado por la coordinación.
2. Atender a las recomendaciones del tutor en cuanto al desarrollo de actividades pertinentes para su desarrollo académico.

VI. PLAN DE ESTUDIOS

6.1. Perfil de ingreso

Tomando en cuenta las características de las carreras ofrecidas por la UABC en el área de las Ingenierías, y en lo particular la de Bioingeniería, el aspirante a esta carrera, además del gusto natural por las ciencias exactas y de la salud debe contar con:

Conocimientos básicos en las áreas de:

- Física y lógico-Matemáticas
- Biología general
- Química general
- Computación
- Inglés

Habilidades:

- Capacidad de organización
- Comunicación oral y escrita
- Hábito de estudio
- Trabajo en equipo

Actitudes y valores:

- Interés por el aprendizaje continuo
- Conciencia social
- Respeto por la vida y el medio ambiente
- Respeto por sus compañeros y la institución
- Servicio a su comunidad
- Disciplina para el trabajo
- Sentido del orden
- Proactivo y propositivo

6.2. Perfil de egreso

El egresado en Bioingeniería es una profesionista capaz de aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión para dar solución a las problemáticas de su propia disciplina, mediante las siguientes capacidades:

- Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería y atendiendo a las metodologías de calidad, para lograr una mejora continua de la producción y aumentar la calidad de vida de la población en el ámbito local, estatal, regional, nacional e internacional, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

- Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial, aplicando los fundamentos de la bioingeniería en apego a la normatividad vigente, para coadyuvar en la atención de calidad en el ámbito de la salud y en la calidad de los procesos bioindustriales; con compromiso social, respeto por la vida y el medioambiente.

- Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental, mediante el empleo de fundamentos, técnicas y métodos bioingenieriles y recursos biotecnológicos para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios.

- Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería, empleando recursos humanos, materiales y financieros, para propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo.

6.3. Campo ocupacional

El Bioingeniero podrá aplicar sus competencias profesionales en todo tipo de proyectos de biotecnología, ingeniería biomédica y medio ambiente. Su desempeño incide en el sector

público en dependencias de los tres niveles de gobierno y organismos descentralizados, en el sector privado o como profesional independiente.

En el sector público:

a) Sector salud
b) En instancias reguladoras
c) Instituciones de Educación y Centros de Investigación
d) Dependencias de gobierno
e) En trabajos de mejoramiento del medio ambiente y aprovechamiento de recursos naturales.
f) En organismos que impulsan el desarrollo agropecuario
g) Otras dependencias y entidades en el ámbito federal, estatal y municipal.

En el sector privado:

a) Sector salud
b) Sector educativo
c) Departamentos de Investigación y Desarrollo
d) En la industria de fabricación de materiales y equipo médico
e) En la industria biotecnológica
f) En la industria del medio ambiente
g) Empresas de servicios

Como profesional independiente en:

a) Asesoría y capacitación de personal en el área de la bioingeniería.
b) Realizando estudios y proyectos en el área bioingenieril.
c) Prestación de servicios profesionales independientes en el área.

6.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapa de formación

UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS DE LA ETAPA BÁSICA								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
1	Desarrollo humano	1		3		1	5	
2	Comunicación oral y escrita	1		3		1	5	
3	Introducción a la Ingeniería	1		2		1	4	
4	Química general	2	2	1		2	7	
5	Cálculo diferencial	2		3		2	7	
6	Álgebra lineal	2		2		2	6	
7	Probabilidad y estadística	2		3		2	7	
8	Metodología de la investigación	1		2		1	4	
9	Programación	2	2	1		2	7	
10	Electricidad y magnetismo	2	2	1		2	7	
11	Cálculo integral	2		3		2	7	5
12	Estática	2	1	2		2	7	
13	Fisicoquímica	3		2		3	8	
14	Biología celular	4				4	8	
15	Química orgánica	3	2			3	8	
16	Circuitos lineales	3	2			3	8	
17	Ecuaciones diferenciales	2		3		2	7	11
18	Dinámica	2	2	1		2	7	12
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS DE LA ETAPA DISCIPLINARIA								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
19	Métodos numéricos	2		3		2	7	
20	Bioquímica	3		2		3	8	15
21	Sistemas digitales	3	2			3	8	
22	Amplificadores de bioseñales	3	2			3	8	16
23	Anatomía funcional	3				3	6	
24	Transferencia de masa y calor en biosistemas	3	1	1		3	8	
25	Biomateriales	2	2			2	6	
26	Sistemas de medición	2		3		2	7	
27	Fisiología	3				3	6	
28	Bioinstrumentación	3	2			3	8	23
29	Administración	3				3	6	
30	Óptica y acústica	2	1	1		2	6	
31	Legislación ambiental e industrial	3				3	6	
32	Formulación y evaluación de proyectos	2		2		2	6	
33	Instrumentación biomédica	3	2			3	8	26

34	Sistemas de control	3	1			3	7	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS DE LA ETAPA TERMINAL								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
35	Biotecnología ambiental	3		2		3	8	
36	Procesos de manufactura	2		2		2	6	
37	Procesos biotecnológicos	2		2		2	6	
38	Procesamiento digital de señales biofisiológicas	3	2			3	8	34
39	Creación y desarrollo de bioempresas	2		2		2	6	
40	Ingeniería clínica	2			2	2	6	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
	OPTATIVA						VR	
UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS DE LA ETAPA BÁSICA								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
41	Microbiología	3	3			3	9	
42	Bioética	2		2		2	6	
43	Cálculo multivariable	2		3		2	7	
UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS DE LA ETAPA DISCIPLINARIA								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
44	Comunicación de datos y redes de computadoras	3	2			3	8	
45	Análisis estadístico de datos biomédicos	3				3	6	
46	Programación avanzada	2	4			2	8	
47	Biología molecular	3	3			3	9	
48	Química organometálica	3	3			3	9	
49	Cultivo de tejidos	3	3			3	9	
50	Bioseguridad	2		2		2	6	
51	Biomecánica	3		2		3	8	
52	Biopolímeros	3	2			3	8	
53	Señales y sistemas para bioingeniería	3		2		3	8	
54	Microprocesadores y microcontroladores	3		2		3	8	
55	Salud ambiental	4				4	8	
56	Biocatálisis	3	2			3	8	
57	Contabilidad y costos	2		2		2	6	

UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS DE LA ETAPA TERMINAL								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
58	Diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos	3		3		3	9	
59	Bioremediación	3	2			3	8	
60	Plan de negocios	2		2		2	6	
61	Informática médica y de la salud	3	2			3	8	
62	Procesamiento de imágenes biomédicas	3	2			3	8	
63	Instrumentación biomédica basada en computadora	2	4			2	8	
64	Aseguramiento de la calidad	3		2		3	8	
65	Administración de recursos humanos	2		2		2	6	
66	Análisis de la información financiera	2		2		2	6	
67	Planeación estratégica	1		2		1	4	

6.5. Características de las unidades de aprendizaje por área de conocimiento

CIENCIAS BÁSICAS Y MATEMÁTICAS. OBLIGATORIAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
4	Química general	2	2	1		2	7	
5	Cálculo diferencial	2		3		2	7	
6	Álgebra lineal	2		2		2	6	
7	Probabilidad y estadística	2		3		2	7	
10	Electricidad y magnetismo	2	2	1		2	7	
11	Cálculo integral	2		3		2	7	
12	Estática	2	1	2		2	7	
13	Fisicoquímica	3		2		3	8	
15	Química orgánica	3	2			3	8	
17	Ecuaciones diferenciales	2		3		2	7	
18	Dinámica	2	2	1		2	7	
19	Métodos numéricos	2		3		2	7	
30	Óptica y acústica	2	1	1		2	6	
CIENCIAS BÁSICAS Y MATEMÁTICAS. OPTATIVAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
43	Cálculo multivariable	2		3		2	7	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA. OBLIGATORIAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
3	Introducción a la Ingeniería	1		2		1	4	
9	Programación	2	2	1		2	7	
16	Circuitos lineales	3	2			3	8	

24	Transferencia de masa y calor en biosistemas	3	1	1		3	8	
25	Biomateriales	2	2			2	6	
26	Sistemas de medición	2		3		2	7	
34	Sistemas de control	3	1			3	7	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA. OPTATIVAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
48	Química organometálica	3	3			3	9	
50	Bioseguridad	2		2		2	6	
52	Biopolímeros	3	2			3	8	
53	Señales y sistemas para bioingeniería	3		2		3	8	
INGENIERÍA APLICADA. OBLIGATORIAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
21	Sistemas digitales	3	2			3	8	
22	Amplificadores de bioseñales	3	2			3	8	
28	Bioinstrumentación	3	2			3	8	
33	Instrumentación biomédica	3	2			3	8	
35	Biotecnología ambiental	3		2		3	8	
36	Procesos de manufactura	2		2		2	6	
37	Procesos biotecnológicos	2		2		2	6	
38	Procesamiento digital de señales biofisiológicas	3	2			3	8	
40	Ingeniería clínica	2			2	2	6	
INGENIERÍA APLICADA. OPTATIVAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
44	Comunicación de datos y redes de computadoras	3	2			3	8	
45	Análisis estadístico de datos biomédicos	3				3	6	
46	Programación avanzada	2	4			2	8	
51	Biomecánica	3		2		3	8	
54	Microprocesadores y microcontroladores	3		2		3	8	
56	Diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos	3		3		3	9	
58	Bioremediación	3	2			3	8	
59	Biocatálisis	3	2			3	8	
61	Informática médica y de la salud	3	2			3	8	
62	Procesamiento de imágenes biomédicas	3	2			3	8	
63	Instrumentación biomédica basada en computadora	2	4			2	8	
64	Aseguramiento de la calidad	3		2		3	8	
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES. OBLIGATORIAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
1	Desarrollo humano	1		3		1	5	
2	Comunicación oral y escrita	1		3		1	5	

8	Metodología de la investigación	1		2		1	4	
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES. OPTATIVAS								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
42	Bioética	2		2		2	6	
65	Administración de recursos humanos	2		2		2	6	
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS. OBLIGATORIAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
29	Administración	3				3	6	
31	Legislación ambiental e industrial	3				3	6	
32	Formulación y evaluación de proyectos	2		2		2	6	
39	Creación y desarrollo de bioempresas	2		2		2	6	
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS. OPTATIVAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
57	Contabilidad y costos	2		2		2	6	
58	Plan de negocios	2		2		2	6	
66	Análisis de la información financiera	2		2		2	6	
67	Planeación estratégica	1		2		1	4	
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD. OBLIGATORIAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
14	Biología celular	4				4	8	
20	Bioquímica	3		2		3	8	
23	Anatomía funcional	3				3	6	
27	Fisiología	3				3	6	
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD. OPTATIVAS.								
CLAVE	**UNIDAD DE APRENDIZAJE**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
41	Microbiología	3	3			3	9	
47	Biología molecular	3	3			3	9	
49	Cultivo de tejidos	3	3			3	9	
55	Salud ambiental	4				4	8	

6.6. Tipología de las unidades de aprendizaje

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPOLOGÍA
1	Desarrollo humano	3
1	Taller de desarrollo humano	2
2	Comunicación oral y escrita	3
2	Taller de comunicación oral y escrita	2
3	Introducción a la Ingeniería	3
3	Taller de introducción a la Ingeniería	2
4	Química general	3
4	Laboratorio de química general	2
5	Cálculo diferencial	3
5	Taller de cálculo diferencial	2
6	Álgebra lineal	3
6	Taller de álgebra lineal	2
7	Probabilidad y estadística	3
7	Taller de probabilidad y estadística	2
8	Metodología de la investigación	3
8	Taller de metodología de la investigación	2
9	Programación	3
9	Laboratorio de programación	2
10	Electricidad y magnetismo	3
10	Laboratorio de electricidad y magnetismo	2
11	Cálculo integral	3
11	Taller de cálculo integral	2
12	Estática	3
12	Laboratorio de estática	2
13	Fisicoquímica	3
13	Taller de fisicoquímica	2
14	Biología celular	3
15	Química orgánica	3
15	Laboratorio de química orgánica	2
16	Circuitos lineales	3
16	Laboratorio de circuitos lineales	2
17	Ecuaciones diferenciales	3
17	Taller de ecuaciones diferenciales	2
18	Dinámica	3
18	Taller de dinámica	2
18	Laboratorio de dinámica	2
19	Métodos numéricos	3
19	Taller de métodos numéricos	2
19	Laboratorio de métodos numéricos	2

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPOLOGÍA
20	Bioquímica	3
20	Taller de bioquímica	2
21	Sistemas digitales	3
21	Laboratorio de sistemas digitales	2
22	Amplificadores de bioseñales	3
22	Laboratorio de amplificadores de bioseñales	2
23	Anatomía funcional	3
24	Transferencia de masa y calor en biosistemas	3
24	Taller de transferencia de masa y calor en biosistemas	2
24	Laboratorio de transferencia de masa y calor en biosistemas	2
25	Biomateriales	3
25	Laboratorio de biomateriales	2
26	Sistemas de medición	3
26	Taller de sistemas de medición	2
27	Fisiología	3
28	Bioinstrumentación	3
28	Laboratorio de bioinstrumentación	2
29	Administración	3
30	Óptica y acústica	3
30	Taller de óptica y acústica	2
30	Laboratorio de óptica y acústica	2
31	Legislación ambiental e industrial	3
32	Formulación y evaluación de proyectos	3
32	Taller de formulación y evaluación de proyectos	2
33	Instrumentación biomédica	3
33	Laboratorio de instrumentación biomédica	2
34	Sistemas de control	3
34	Laboratorio de sistemas de control	2
35	Biotecnología ambiental	3
35	Taller de biotecnología ambiental	2
36	Procesos de manufactura	3
36	Taller de procesos de manufactura	2
37	Procesos biotecnológicos	3
37	Taller de procesos biotecnológicos	2
38	Procesamiento digital de señales biofisiológicas	3
38	Laboratorio de procesamiento digital de señales biofisiológicas	2
39	Creación y desarrollo de bioempresas	3
39	Taller de creación y desarrollo de bioempresas	2
40	Ingeniería clínica	3
40	Prácticas de campo de ingeniería clínica	1
41	Microbiología	3
41	Laboratorio de microbiología	2

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPOLOGÍA
42	Bioética	3
42	Taller de bioética	2
43	Cálculo multivariable	3
43	Taller de cálculo multivariable	2
44	Comunicación de datos y redes de computadoras	3
44	Laboratorio de comunicación de datos y redes de computadoras	2
45	Análisis estadístico de datos biomédicos	3
46	Programación avanzada	3
46	Laboratorio de programación avanzada	2
47	Biología molecular	3
47	Laboratorio de biología molecular	2
48	Química organometálica	3
48	Laboratorio de química organometálica	2
49	Cultivo de tejidos	3
49	Laboratorio de cultivo de tejidos	2
50	Bioseguridad	3
50	Taller de bioseguridad	2
51	Biomecánica	3
51	Taller de biomecánica	2
52	Biopolímeros	3
52	Laboratorio de biopolímeros	2
53	Señales y sistemas para bioingeniería	3
53	Taller de señales y sistemas para bioingeniería	2
54	Microprocesadores y microcontroladores	3
54	Taller de microprocesadores y microcontroladores	2
55	Salud ambiental	3
56	Biocatálisis	3
56	Laboratorio de biocatálisis	2
57	Contabilidad y costos	3
57	Taller de contabilidad y costos	2
58	Diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos	3
58	Taller de diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos	2
59	Bioremediación	3
59	Laboratorio de bioremediación	2
60	Plan de negocios	3
60	Taller de plan de negocios	2
61	Informática médica y de la salud	3
61	Laboratorio de informática médica y de la salud	2
62	Procesamiento de imágenes biomédicas	3
62	Laboratorio de procesamiento de imágenes biomédicas	2
63	Instrumentación biomédica basada en computadora	3
63	Laboratorio de instrumentación biomédica basada en computadora	2

CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPOLOGÍA
64	Aseguramiento de la calidad	3
64	Taller de aseguramiento de la calidad	2
65	Administración de recursos humanos	3
65	Taller de administración de recursos humanos	2
66	Análisis de la información financiera	3
66	Taller de análisis de la información financiera	2
67	Planeación estratégica	3
67	Taller de planeación estratégica	2

6.7. Mapa curricular

Tronco Común del Área de las Ingenierías

Etapa Básica			Etapa disciplinaria			Etapa Terminal	
1	2	3	4	5	6	7	8
Desarrollo humano HC1 - HT3 CR5	Probabilidad y estadística HC2 - HT3 CR7	Fisicoquímica HC3 - HT2 CR8	Métodos numéricos HC2 HL2 HT1 CR7	Biomateriales HC2 HL2 - CR6	Legislación ambiental e industrial HC3 - - CR6	Biotecnología ambiental HC3 - HT2 CR8	Creación y desarrollo de bioempresas HC2 - HT2 CR6
Comunicación oral y escrita HC1 - HT3 CR5	Metodología de la investigación HC1 - HT2 CR4	Biología celular HC4 - - CR8	Bioquímica HC3 - HT2 CR8	Sistemas de medición HC2 - HT3 CR7	Formulación y evaluación de proyectos HC2 - HT2 CR6	Procesos de manufactura HC2 - HT2 CR6	Ingeniería clínica HC2 PC2 - CR6
Introducción a la ingeniería HC1 - HT2 CR4	Programación HC2 HL2 HT1 CR7	Química orgánica HC3 HL2 - CR8	Sistemas digitales HC3 HL2 - CR8	Fisiología HC3 - - CR6	Instrumentación Biomédica HC3 HL2 - CR8	Procesos biotecnológicos HC2 - HT2 CR6	Optativa
Química general HC2 HL2 HT1 CR7	Electricidad y magnetismo HC2 HL2 HT1 CR7	Circuitos lineales HC3 HL2 - CR8	Amplificadores de bioseñales HC3 HL2 - CR8	Bioinstrumentación HC3 HL2 - CR8	Sistemas de control HC3 HL1 - CR7	Procesamiento digital de señales biofisiológicas HC3 HL2 - CR8	Optativa
Cálculo diferencial HC2 - HT3 CR7	Cálculo integral HC2 - HT3 CR7	Ecuaciones diferenciales HC2 - HT3 CR7	Anatomía funcional HC3 - - CR6	Administración HC3 - - CR6	Optativa	Optativa	Optativa
Álgebra lineal HC2 - HT2 CR6	Estática HC2 HL1 HT2 CR7	Dinámica HC2 HL2 HT1 CR7	Transferencia de masa y calor en biosistemas HC3 HL1 HT1 CR8	Óptica y Acústica HC2 HL1 HT1 CR6	Optativa	Optativa	
	Optativa	Optativa	Optativa	Optativa		PRÁCTICAS PROFESIONALES 10	
						PROYECTOS DE VINCULACIÓN 2	
	Ciencias básicas y matemáticas	Ciencias de la ingeniería	Ingeniería aplicada	U.A. INTEGRADORAS			
	Ciencias sociales y humanidades	Económico Administrativas	Ciencias biológicas y de la salud	REQ. OBLIGATORIO REQ. RECOMENDADO	SERVICIO SOCIAL SEGUNDA ETAPA		

6.8. Descripción cuantitativa del Plan de Estudios

Cuadro 7. Distribución de créditos por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Totales	%
Básica	119	12	131	37
Disciplinaria	111	22	135	39
Terminal	40	34	70	20
Prácticas profesionales	10	-	10	3
Proyectos de vinculación	-	2	2	1
Totales	**280**	**70**	**350**	**100%**
Porcentajes	**80%**	**20%**	**100%**	

Cuadro 8. Distribución de unidades de aprendizaje por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Totales	%
Básica	18	2	20	39
Disciplinaria	16	4	20	39
Terminal	6	5	11	22
Totales	**40**	**11**	**51**	**100%**
Porcentajes	**78%**	**22%**	**100%**	

Cuadro 9. Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Etapa	Obligatorios	%
Ciencias básicas y matemáticas	91	34%
Ciencias de la ingeniería	47	17.5%
Ingeniería aplicada	66	24.5%
Ciencias sociales y humanidades	14	5%
Económico administrativas	24	9%
Ciencias biológicas y de la salud	28	10%
Totales	**270**	**100%**

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

7.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo con el estatuto escolar de la UABC, en el capítulo octavo, artículo 151 que a la letra dice: "La evaluación de los Programas Educativos se llevará a cabo por las unidades académicas que imparten los programas educativos, conjuntamente con las coordinaciones que tengan a su cargo vigilar el desarrollo del programa en los términos señalados en el estatuto general. La evaluación se efectuará cada dos años o de manera extraordinaria cuando así lo determine el rector."

La evaluación será de tipo diagnóstico a través de encuestas descriptivas, dicho diagnóstico se estructurará en forma interna y externa, la interna contemplará la opinión de los alumnos, académicos y directivos, la externa a egresados y empleadores, adicionando a estos los requerimientos o recomendaciones de los organismos evaluadores como lo son CIEES, Organismos acreditadores reconocidos por COPAES, así como los avances tecnológicos y científicos del área del conocimiento.

Con esta evaluación se pretende contrastar la eficiencia del Programa educativo con respecto al medio social y productivo en un entorno geográfico, el resultado servirá para apoyar la toma de decisiones, las cuales podrán ser: actualizar o en su caso modificar el programa en cuestión.

La evaluación diagnóstica del programa de Bioingeniería deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Introducción
- Antecedentes. Descripción del entorno socioeconómico mundial, nacional, regional y local, nacimiento y desarrollo del área profesional en el desarrollo regional, retos y perspectivas
- Justificación
- Objetivos

- Metodología

- Análisis de la oferta educativa en el área de conocimiento respectivo en el ámbito nacional e internacional.
    - Análisis de plan de estudios vigente en la UABC
    - Análisis comparativo de planes de estudio del área del conocimiento respectiva, nacional e internacional.

- De los egresados, opinión acerca de:
    - Prácticas profesionales
    - Proyectos de vinculación
    - Servicio social
    - Movilidad
    - Conocimientos
    - Habilidades
    - Destrezas
    - Actitudes
    - Valores
    - Mercado ocupacional (puesto, sector, años laborando, puestos anteriores, nivel salarial, entre otros)
    - Perspectivas de formación profesional

- De los empleadores (gobierno, empresa, organismos empresariales y no gubernamentales, empresarios), opinión acerca de:
    - Sector
    - Giro
    - Perfiles requeridos
    - Encuesta de satisfacción (conocimientos, habilidades y destrezas)
    - Actitudes, valores.

- De los académicos y personal de apoyo, opinión acerca de:
    - Plan de estudios
    - Practicas profesionales
    - Servicio social
    - Movilidad
    - Créditos
    - Tutorías
    - Proyectos de vinculación con valor en créditos
    - Expectativas de egreso
    - Orientación educativa y psicológica
    - Normatividad

- De los alumnos, opinión acerca de
    - Plan de estudios
    - Practicas profesionales
    - Servicio social
    - Movilidad
    - Créditos
    - Tutorías
    - Proyectos de vinculación con valor en créditos

  - Expectativas de egreso
  - Orientación educativa y psicológica
  - Normatividad

- Las recomendaciones de los organismos acreditadores reconocidos por CIEES
- Las recomendaciones de los organismos acreditadores reconocidos por COPAES
- La infraestructura
- Conclusiones
- Recomendaciones

7.2. Evaluación colegiada del aprendizaje

Según lo establecido en el Artículo 63 del Estatuto Escolar de la UABC, la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente; y evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

La Universidad aplicará periódicamente evaluaciones de carácter institucional que revelen el grado de aprendizaje de los alumnos inscritos en un programa educativo, con el propósito de disponer de la información adecuada para valorar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua.

El Estatuto Escolar considera evaluaciones de carácter institucional: a) los exámenes departamentales, b) los exámenes de trayecto, c) los exámenes de egreso, y d) los demás que se determinen para cumplir con los propósitos establecidos en el que precede.

También establece que si la unidad académica lo estima conveniente, los exámenes parciales, ordinarios y extraordinarios se aplicarán de manera colegiada bajo la modalidad de examen departamental.

La aplicación de exámenes departamentales tiene como objetivos específicos conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa; verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad con lo establecido en el presente estatuto, y conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

Los exámenes de trayecto son una variante de la evaluación departamental, que tienen como propósito específico evaluar las competencias académicas adquiridas por los alumnos al terminar una o más etapas de formación del plan de estudios en el que se encuentren inscritos, o en los periodos escolares específicos que determine la unidad académica.

De manera interna, la etapa básica se evaluará mediante exámenes colegiados de ciencias básicas y matemáticas durante el transcurso de los semestres. Mientras que de manera externa se aplicará el Examen Intermedio de Licenciatura para Ciencias Básicas e Ingeniería (EXIL-CBI) antes de ingresar a la etapa disciplinaria, y para la trayectoria completa el Examen de Egreso de Licenciatura (EGEL); ambos exámenes externos pertenecientes al Centro de Evaluación Nacional (CENEVAL)

Los exámenes de egreso de un plan de estudios tienen como propósito específico determinar el grado de aprovechamiento global del alumno al concluir el plan de estudios correspondiente.

VIII. DESCRIPCIONES GENÉRICAS DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

8.1. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa básica

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Desarrollo humano

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias sociales y humanidades

Competencia:
Manejar los procesos del Desarrollo Humano a través de los fundamentos teóricos, del auto conocimiento y conocimiento del medio ambiente, para lograr un desenvolvimiento adecuado dentro de su profesión, con actitud de colaboración, respeto y confianza.

Evidencia de desempeño:
- Participación en actividades de aprendizaje de forma individual, de equipo y grupo
- Elaboración de reportes solicitados, acordes a características indicadas en el programa
- Realizar ejercicios y dinámicas que permitan el aprendizaje en conjunto a sus compañeros
- Presentar evaluaciones (oral y/o escritas)
- Entrega de carpeta de trabajo final (compilación de ejercicios, registro de experiencias en taller, etc.)

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
1		3			1	5	

Contenidos Temáticos
- Desarrollo humano
- Relaciones humanas
- Autoestima y motivación
- Plan de vida y carrera

Referencias bibliográficas
Anda Muñoz, J.J. (1999). *La promoción del Desarrollo humano en un Continente en Crisis.* México: Fomes.
ANUIES (2004). *Ética y responsabilidad social*. México: ANUIES.
Cardenal Hernández, V. (1999). *El autoconocimiento y la autoestima en el desarrollo de la madurez personal*. México: Paidós.
Davidson, JUPP. (1999). *Asertividad*. México: Prentice Hall.
Fromm, E. (2003). *El arte de amar*. México: Paidós.
Goleman, D. (2002). *La inteligencia emocional.* México: Punto de lectura.
Lefrancois, R.G. (2001). *El ciclo de la vida*. México: Thomson Learning'
O'Connor, N. (2000). *Déjalos ir con amor*. México: Trillas.
Papalia, E.D., Wendkos, O. R. y Duskin Feldman, R. (2005). *Psicología del desarrollo en la infancia y la adolescencia*. México: McGraw-Hill.
Papalia, E.D., Wendkos, O.R. y Dunskin Feldman, R. (2004). *Desarrollo humano.* México: McGraw-Hill.
Rice, F.P. (1997). *Desarrollo humano*. México: Pearson.

Rogers, C.R. (1991). *El proceso de convertirse en persona.* México: Paidós.
Sherr, L. (2000). *Agonía, muerte y duelo.* México: Ed. Mañela Moderno.
Wilber, K. (1999). *La conciencia sin fronteras.* España: Ed. Cairos.
Cope, M. (2001). *El conocimiento personal un valor seguro*. México: Prentice Hall.
Coren, S. (2001). *Sensación y percepción.* México: McGraw-Hill.
Fromm, E. (2000). *El miedo a la Libertad*. México: Paidós.
Grotberg Henderson, E. (2006). *La resiliencia en el mundo de hoy: como superar las adversidades*. México: Gedisa.
J Graig, G. (2001). *Desarrollo Psicológico*. México: Prentice Hall.
Jampolski, G.G. (2002). *El poder curativo del amor*. México: Alamah.
Moraleda, M. (1999). *Psicología del desarrollo; infantil, adolescencia, madurez y senectud*. México: Afaimega.
Yánez, Maggi; R.E. (2002). *Desarrollo humano y calidad: valores y actitudes.* México: Limusa.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Comunicación oral y escrita

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias sociales y humanidades

Competencia:
Aplicar las técnicas de comunicación, utilizando los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto las ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

Evidencia de desempeño:
- Exposiciones orales y elaboración de trabajos escritos donde se manifiesten las habilidades adquiridas, por ejemplo: exposición de temas haciendo uso de tecnología audiovisual (cañon, proyectores, etc.) y materiales didácticos
- Redacción de diversos tipos de textos (trabajos escolares, solicitudes, proyectos, reportes, etc.)
- Proyección de una actitud positiva hacia el trabajo de los demás, incrementando el espíritu de colaboración grupal.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
1		3			1	5	

Contenidos Temáticos
- Comunicación
- Hablar en público
- Comunicación no verbal
- Comunicación oral
- Comunicación escrita

Referencias bibliográficas
Basurto, H. (1999). *Curso de Redacción Dinámica*. México: Ed. Trillas.
Berlo, D.K. (1990). *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica.* México: El Ateneo.
Cohen, S. (2003). *Redacción sin dolor*. México: Editorial Planeta.
Fernández Collado, C. y Dahnke, G.L. (1995). *La comunicación humana. Ciencia Social*. México: McGraw Hill.
Geler, O. (1994). *Sea un Buen Orador.* México: Ed. PAX.
Kolb, D.A., Rubin, I. (1989). *Psicología de las organizaciones. Experiencias.* México: Prentice Hall.
Mcestee Madero, E. (2001). *Comunicación Oral*. México: Thombra Universidad.
Verderber, R.F. (2002). *Comunícate*. México: THOMSON Editores.
Davis, F. (1992). *La comunicación no verbal*. México: Alianza Editorial.
Mateos Muñoz, A.(1990). *Ejercicios ortográficos*. México: Ed. Esfinge.

Paoli, J. A. (1994). *Comunicación e información*. México: Trillas.
Un gesto vale más que mil palabras. laboris.net/Static/ca_entrevista_gesto.aspx
Comunicación no verbal. Bajado de Internet
http://usuarios.iponet.es/casinada/0901com.htm
Ortografía. Lengua Española. Reglas y ejercicios. Larousse.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Introducción a la ingeniería

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Identificar el perfil profesional de cada una de las carreras de ingeniería correspondientes al tronco común, así como el manejo de herramientas y tecnológicas de las distintas áreas de la ingeniería, mediante la reafirmación de conceptos básicos de las matemáticas y revisiones de planes de estudio, para que el alumno seleccione el programa educativo a cursar con una actitud crítica, objetiva y responsable.

Evidencia de desempeño:
- Elaborar un ensayo de la rama de la ingeniería a cursar, atendiendo los criterios metodológicos del ensayo.
- Exposiciones grupales de los temas tratados en clase.
- Reportes de visitas identificando el papel del ingeniero en el campo laboral.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
1		2			1	4	

Contenidos Temáticos
- Introducción a la ingeniería
- Las matemáticas en la ingeniería
- Herramientas de la ingeniería
- Ramas de la ingeniería

Referencias bibliográficas
Krik, E.V. (2002). *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.* México: LIMUSA
Pastor G. (2004). *Estadística Básica.* México: Trillas
Sarria Molina, A. (1999). *Introducción a la ingeniería civil.* México: McGraw-Hill
Cross, H. (1998). *Ingenieros y las torres de marfil.* México: McGraw-Hill
Romero Hernández, O., Muñoz Negrón, D. y Guerrero Hernández, S. *Introducción a la ingeniería un enfoque industrial.* THOMSON
Baca Urbina, G. *Introducción a la ingeniería*. McGraw-Hill.
Pike, W.R. y Guerra, G.L. (1991). *Optimización en ingeniería.* México: Ediciones Alfaomega.
Colegio de Ingenieros Civiles. (1996). *La ingeniería civil mexicana.* Edición Única.
Videocintas en Biblioteca Universitaria
- Grandes Terremotos (San Francisco)
- En busca de Machu Pichu
- Máquinas extraordinarias
- El Nilo (Río de los dioses)
- Las siete maravillas del Mundo Antiguo.

Discovery Channel
- Problemas del medio ambiente
- Problemas del medio ambiente urbano
Serie Ciencia y Tecnología. Barsa Internacional.
Ramírez Torres, R. *La empresa y su estructura administrativa.* Trillas.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Química general

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar el conocimiento de las propiedades químicas de la materia, en el manejo de diversos materiales y equipo, a través del desempeño de actividades teórico-prácticas aplicadas en distintos procesos de la ingeniería, con una actitud de responsabilidad y cuidando el medio ambiente.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio que incluya: resolución de problemas en talleres, tareas y exámenes y reportes de prácticas de laboratorio.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	2	1			2	7	

Contenidos Temáticos
- Conceptos generales de señales y sistemas discretos y continuos
- Convertidores de analógico a digital
- Transformada Z
- Transformada discreta de Fourier
- Filtros digitales
- Aplicaciones de PDS en bioingeniería

Referencias bibliográficas
Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., & Escalona y García, H. J. (1998). *Química: La ciencia central*. México: Pearson Educación.
Chang, R., Zugazagoitia Herranz, R., Reza, J. C., & Jasso Hernán D Bourneville, E. (2007). *Química*. México: McGraw-Hill/Interamericana.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Cálculo diferencial

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad

Evidencia de desempeño:
- Elaboración de un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		3			2	7	

Contenidos Temáticos
- Funciones de una variable
- Límites y continuidad
- La derivada
- Aplicación a la derivada

Referencias bibliográficas
Stewart, J. (2008). *Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas*. Thomson_ Learning.
Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. Ed. Oxford.
Larson, H. Edwards. (2006). *Cálculo I*. McGraw-Hill
Thomas, (2005). *Cálculo una variable*. Pearson Addison Wesley.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Álgebra lineal

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Emplear el sistema de los números complejos, y el álgebra matricial, mediante la aplicación de sus distintas representaciones y propiedades de operación, para resolver e interpretar problemas cotidianos y de ingeniería, con actitud reflexiva, disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y tolerancia.

Evidencia de desempeño:
- Resolución de ejercicios, tareas, exámenes y problemas a través de talleres siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Sistemas de numeración
- Polinomios
- Vectores y matrices
- Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes

Referencias bibliográficas
Grossman, S.I. (2008). *Álgebra lineal*. McGraw-Hill.
Spiegel Murria, R. (2008). *Álgebra superior*. McGraw Hill interamericano.
Lay, D.C. (2007). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Pearson Educación.
Reyes Guerrero, A. (2005). *Álgebra superior*.Thomson.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Probabilidad y estadística

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de las técnicas y metodologías de estimación e inferencia estadística, así como el uso de herramientas computacionales, para identificar áreas de oportunidad que coadyuven a la solución de problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, objetividad, honestidad y responsabilidad.

Evidencia de desempeño:
- Elaboración, presentación y exposición de reportes de actividades orientadas al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual especifique la técnica de muestreo seleccionada, así como el desarrollo, metodología, análisis e interpretación de resultados.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		3			2	7	

Contenidos Temáticos
- Estadística descriptiva
- Probabilidad
- Distribución de probabilidad
- Teoría de estimación
- Prueba de hipótesis

Referencias bibliográficas
Montgomery, D. C.(2001). *Probabilidad y Estadística con aplicaciones a la Ingeniería.* México: Mc Graw Hill.
Seymour Lipschutz, J.S. (2002). *Introducción a la Probabilidad y estadística*. México: Mc Graw Hill.
Triola, M.F. (2000). *Estadística Elemental*. México: Editorial Pearson,
Walpole-Myers. (1999). *Probabilidad y estadística*. México: Mc Graw Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Metodología de la investigación

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias sociales y humanidades

Competencia:
Aplicar la metodología de la investigación científica, utilizando los conocimientos teórico-practico del ejercicio investigativo, para la realización de un protocolo de investigación, con una actitud crítica, responsable y de trabajo en equipo.

Evidencia de desempeño:
- Presentación escrita y oral de un protocolo de investigación relacionado con el área de la ingeniería, aplicando la metodología de la investigación científica, cuidando la redacción de una manera clara, formal, y con el apoyo de equipo audiovisual.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
1		2			1	4	

Contenidos Temáticos
- Introducción a la investigación científica
- Planteamiento de un problema de investigación
- Fundamentos esquemáticos
- Protocolo de investigación

Referencias bibliográficas
Bernal, C. (2000). *Metodología de la investigación para administración economía*. Colombia: Pearson.
Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
Ibáñez, B. (1997). *Manual para la elaboración de tesis*. México: Trillas.
Llores Báez, Luis y Castro Murillo, M.(2008). *Didáctica de la investigación: una propuesta formativa para el desarrollo de la creatividad y la inteligencia*. México: Porrúa.
Méndez, I. et al. (2001). *El protocolo de investigación*. México: Trillas.
Mûnch, L. y Angeles, E. (2002). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Trillas.
Muñoz, C. (1998). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall.
Schmelkes, C. (1998). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford.
Taborda, H. (1997). *Como hacer una tesis*. México: Tratados y manuales Grijalbo.
Tena, A. y Rivas, R. (2000). *Manual de investigación documental*. México: Plaza y Valdéz.
Walker, M. (2000). *Como escribir trabajos de investigación*. España: Gedisa.
Zorrilla, S. (1999). *Introducción a la metodología de la investigación*. México: Aguilar León y Cal Editores.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Programación

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Generar soluciones a problemas de procesamiento de información, mediante la utilización de la metodología de la programación, para desarrollar la lógica computacional en la implementación de programas en el área de ingeniería, con una actitud analítica y responsable.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de problemas utilizando el desarrollo de programas y/o proyectos de aplicación, utilizando las herramientas de programación vistas en el curso.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	2	1			2	7	

Contenidos Temáticos
- Metodología para la solución de problemas
- Introducción al lenguaje de programación
- Estructuras de control de selección
- Estructuras de control de iteración
- Cadenas de caracteres y arreglos
- Funciones

Referencias bibliográficas
Aguilar, L.J. (2008). *Fundamentos de programación: algoritmos, estructuras de datos y objetos*.
Aguilar, L.J. y Zahonero, I. (2006). *Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos*. España: McGraw-Hill Interamericana.
Cairó, O. (2005). *Metodología de la programación: algoritmos, diagramas de flujo y programas*. México: Alfaomega Grupo Editor.
Deitel, H. (2004). *Como programar en C/C++*. México: Pearson Educación.
México: McGraw-Hill.
Schildt, H. (1992). *TurboC/C++: manual de referencia*. México: McGraw-Hill.
Schildt, H. (1994). *C Guía de autoenseñanza*. Madrid: Osborne/cGraw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Electricidad y magnetismo

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos, mediante las leyes fundamentales del electromagnetismo a través de la aplicación del método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo y actitud responsable.

Evidencia de desempeño:
- Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretaciones de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	2	1			2	7	

Contenidos Temáticos
- Electrostática y la ley de Coulomb
- Potencial electrico y condensadores
- Principios de circuitos eléctricos
- Campo magnético

Referencias bibliográficas
Halliday, D. y Resnick, R. (2003). *Física 2.* México: CECSA.
Hecht, E. (2000). *Física: álgebra y trigonometría.* México: Thomson.
Latasa, F. (2004). *Electricidad y magnetismo: ejercicios y problemas resueltos.* España: Pearson/Prentice Hall.
Serway, R.A. (2005). *Electricidad y magnetismo*. México: Mc Graw-Hill.
Serway, R.A. (2005). *Física Tomo 2.* México: Mc Graw-Hill
Tippens, P.E. (1988). *Física: conceptos y aplicaciones.* México: Mc Graw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Cálculo integral

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la integración de funciones, mediante la aplicación de los teoremas fundamentales del cálculo y las técnicas de integración apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y honestidad.

Evidencia de desempeño:
- Elaboración de un problemario el cual contemple los temas tratados y sus aplicaciones. Se debe anexar ejercicios resueltos en clase, talleres y tareas, incluyendo planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		3			2	7	

Contenidos Temáticos
- Antiderivación, integral definida y aplicaciones
- Funciones trascendentes
- Técnicas de integración
- Integrales impropias
- Coordenadas polares

Referencias bibliográficas
Larson, R., Hostetler, R.P., Edwards, B.H., y Heyd, D.E. (2006). *Cálculo I*. México: McGraw-Hill.
Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. México: Oxford University Press.
Stewart, J. (2008). *Cálculo de una variable, trascendentes tempranas*. México: Cengage Learning.
Thomas, G.B. (2005). *Cálculo: una variable*. México: Pearson Addison Wesley.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Estática

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar conceptos y principios de las fuerzas que actúan sobre partículas y cuerpos rígidos, utilizando la metodología de la mecánica clásica, para resolver problemas de fenómenos físicos, con una actitud crítica, reflexiva y responsable.

Evidencia de desempeño:
- Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	1	2			2	7	

Contenidos Temáticos
- Introducción a la mecánica clásica
- Estática de partículas
- Cuerpos rígidos, sistemas de fuerzas equivalentes
- Equilibrio de cuerpo rígido
- Centro de gravedad y momento de inercia
- Armaduras y máquinas simples
- Funciones trascendentes
- Técnicas de integración
- Integrales impropias
- Coordenadas polares

Referencias bibliográficas
Bedford, A. y Fowler, W. (2000). *Estática mecánica para ingeniería*. México: Editorial Pearson.
Beer, P., Russell, F. y Eisenberg E.R. (2005). *Mecánica para Ingenieros. Estática*. México: Mc Graw-Hill.
Hibbeler, R.C. *Mecánica para Ingenieros. Estática.* México: Prentice-Hall Hispanoamérica.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Fisicoquímica

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Analizar los cambios fisicoquímicos de sistemas de reacción, mediante la aplicación de modelos matemáticos para evaluar sus transformaciones energéticas de manera sistematizada, utilizando el diálogo respetuoso y el trabajo en equipo.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de problemas resueltos sobre las sistemas químicos y sus propiedades fisicoquímicas: energía libre, entropía, entalpía, criterios de espontaneidad, constantes de equilibrio, propiedades coligativas, orden de reacción y presión osmótica, aplicando los principios y leyes vistas en clase.
- Diario de laboratorio con once reportes del trabajo realizado durante las sesiones de prácticas, en donde se registre la teoría del experimento, objetivo, metodología, resultados, discusión y conclusiones, reportando la bibliografía consultada y elaborando un resumen ejecutivo del experimento realizado.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	

Contenidos Temáticos
- Introducción.
- Reacciones químicas y flujos de energía en los seres vivos.
- Propiedades coligativas y soluciones en sistemas biológicos.
- Reacciones de óxido-reducción.
- Cinética química.
- Fenómenos de membrana y de transporte a través de membranas.

Referencias bibliográficas
Atkins, P. W., & De Paula, J. (2006). *Physical chemistry for the life sciences*. Oxford, UK: Oxford University Press.
Atkins, P. W., & Trapp, C. A. (2006). *Student's solutions manual to accompany Atkins' physical chemistry*. Oxford: Oxford Univ. Press.
Chang, R. (2005). *Physical chemistry for the biosciences*. Sansalito, Calif: University Science.
Levine, I. N. (2009). *Physical chemistry*. Boston: McGraw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biología celular

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias biológicas y de la salud

Competencia:
Analizar la función celular relacionando los procesos biológicos y los elementos formes de la célula para establecer las bases del manejo de sistemas de producción en bioprocesos industriales, con un enfoque de sostenibilidad y una actitud respetuosa hacia los seres vivos.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio que incluya: Resolución de problemas, tareas, exámenes y reportes de prácticas de laboratorio.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
4					4	8	

Contenidos Temáticos
- Organización interna de los seres vivos y naturaleza química de la célula.
- Regulación homeostática.
- La envoltura celular
- Mitocondrias, cloroplastos y bioenergética celular.
- Citoplasma y sistema endomembranoso.
- Desarrollo, herencia y genética molecular

Referencias bibliográficas
Alberts, B. (2008). *Molecular biology of the cell*. New York: Garland Science.
Lodish, H. F. (2007). *Molecular cell biology*. New York: W.H. Freeman.
Lodish, H., et al (2007). *Molecular Cell Biology + Solutions Manual*. Nueva York: W. H. Freeman.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Química orgánica

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Comparar las características de los compuestos orgánicos mediante el análisis de su estructura, sus propiedades fisicoquímicas y su reactividad con el fin de realizar la selección adecuada para el diseño y producción de dispositivos biomédicos, biomateriales y biocatalizadores, bajo los principios de respeto al medio ambiente y la preservación de la salud y la vida de las especies biológicas.

Evidencia de desempeño:
- Diario de reportes de laboratorio
- Cuaderno de problemas y ejercicios resueltos en los diferentes temas

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Grupos funcionales, formación de enlaces y estructura molecular
- Propiedades ácido-básicas y estereoquímica de compuestos orgánicos.
- Reactividad de compuestos orgánicos
- Propiedades fisicoquímicas de compuestos orgánicos

Referencias bibliográficas
Bruice, P. Y. (2006). *Essential organic chemistry*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
Karty, J. (2006). *The nuts and bolts of organic chemistry: A student's guide to success*. San Francisco: Benjamin Cummings.
Wade, L. G. (2006). *Organic chemistry*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
Solomons, T. W. G., & Fryhle, C. B. (2007). *Organic chemistry*. Hoboken, N.J.: Wiley.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Circuitos lineales

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Elaborar y analizar circuitos de corriente directa y alterna básicos, mediante técnicas convencionales de análisis de circuitos eléctricos para implementarlos posteriormente en medidas de variables eléctricas con sentido crítico y responsable.

Evidencia de desempeño:
- Simular y construir circuitos eléctricos lineales que comprueben el análisis y cálculos de corrientes y voltajes utilizados.
- Resolución de problemas, tareas y exámenes

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Análisis de circuitos de corriente directa
- Análisis transitorio en circuitos RLC
- Análisis de corriente alterna
- Filtros pasivos
- Redes de dos puertos
- Circuitos acoplados magnéticamente
- Principios de motores eléctricos

Referencias bibliográficas
Enderle, J. D. (2006). *Bioinstrumentation*. [San Rafael, Calif.]: Morgan & Claypool.
Karris, S. T. (2003). *Circuit analysis I: With MATLAB applications*. Fremont, Calif: Orchard Publications.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Ecuaciones diferenciales

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar los conceptos y procedimientos correspondientes al estudio de las ecuaciones diferenciales, en la resolución de problemas de fenómenos físicos, naturales, sociales, así como del área de ingeniería, con creatividad y realizando trabajos en equipo para promover el razonamiento crítico, la tolerancia, el respeto y la responsabilidad.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas en talleres, tareas y exámenes.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		3			2	7	Cálculo integral

Contenidos Temáticos
- Introducción a las ecuaciones diferenciales
- Técnicas de solución de ecuaciones diferenciales de primer orden y aplicaciones
- Ecuaciones diferenciales de orden superior y sus aplicaciones
- Aplicaciones de la transformadora de Laplace

Referencias bibliográficas
Borrelli, R. L., Coleman, C. S., Juárez Parra, Y., & Barradas Bribiesca, I. (2002). *Ecuaciones diferenciales: Una perspectiva de modelación*. México: Oxford.
Edwards, C. H., Penney, D. E., & Pérez Castillo, H. (1986). *Ecuaciones diferenciales elementales con aplicaciones*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
Ledder, G. (2006). *Ecuaciones diferenciales: Un enfoque de modelado*. México: McGraw-Hill.
Nagle, R. K., Saff, E. B., Snider, A. D., & Palmas Velazco, O. (2001). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. México: Limusa.
Simmons, G. F., & Abellanas Rapun, L. (1993). *Ecuaciones diferenciales: Con aplicaciones y notas historicas*. México: McGraw-Hill.
Spiegel, M. R., & Rivera García, H. (1983). *Ecuaciones diferenciales aplicadas*. México: Prentice Hall.
Zill, D.G. (2005). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado*. México: Ed. Thomson.
Zill, D.G., y Cullen, M.R. (2008). *Matemáticas avanzadas para Ingeniería I: ecuaciones diferenciales.* México: McGraw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Dinámica

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar el método vectorial como procedimiento sistemático para la solución de problemas relacionados con fuerzas, desplazamientos, velocidades y aceleraciones, promoviendo el aprendizaje colaborativo de los estudiantes, con honestidad en el desempeño de sus actividades cotidianas

Evidencia de desempeño:
- Portafolio que incluya: Resolución de problemas, tareas, exámenes y reportes de prácticas de laboratorio.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	2	1			2	7	Estática

Contenidos Temáticos
- Cinemática de las partículas.
- Segunda Ley de Newton.
- Método de la energía y cantidad de movimiento

Referencias bibliográficas

8.2. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa disciplinaria

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Métodos numéricos

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar métodos numéricos para la solución de problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, mediante razonamiento lógico y el apoyo de herramientas tecnológicas, con respeto, honestidad y disposición para el trabajo colaborativo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución problemas de manera numérica, apoyados en herramientas tecnológicas, tanto en talleres, tareas y exámenes.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	2	1			2	7	

Contenidos Temáticos
- Conceptos
- Solución numérica de ecuaciones de una variable
- Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales
- Interpolación y extrapolación
- Integración numérica
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales

Referencias bibliográficas
Dunn, S. M., Constantinides, A., & Moghe, P. V. (2006). *Numerical methods in biomedical engineering*. Academic Press series in biomedical engineering. Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Bioquímica

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Reconocer las posibilidades de uso de enzimas, metabolitos y procesos metabólicos para la producción y diseño de dispositivos biomédicos, materias primas para bioempresas y procesos de fabricación en tecnologías limpias mediante el análisis de la función catalítica y la integración de procesos bioquímicos, con un enfoque de aplicación en problemas relacionados con la bioingeniería y una disposición al trabajo colaborativo en equipos multidisciplinarios.

Evidencia de desempeño:
- Cuaderno de problemas teóricos resueltos durante el curso sobre aminoácidos y proteínas, catálisis enzimática, procesos redox celulares, procesos de transporte a través de membranas y biosíntesis de proteínas.
- Portafolio de proyectos realizados sobre propuestas de uso potencial de enzimas, metabolitos y procesos metabólicos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	Química orgánica

Contenidos Temáticos
- Organización bioquímica de la célula
- Aminoácidos y proteínas: estructura y función
- Fundamentos de metabolismo
- Enzimas: cinética, especificidad y mecanismos de acción
- Potenciales redox y procesos biológicos
- Transporte a través de membranas
- Biosíntesis de proteínas
- El uso de enzimas en bioingeniería

Referencias bibliográficas
McKee, T., & McKee, J. R. (2009). *Biochemistry: The molecular basis of life*. New York: Oxford University Press.
Nelson, D. L., Lehninger, A. L., & Cox, M. M. (2008). *Lehninger principles of biochemistry*. New York: W.H. Freeman.
Voet, D., Pratt, C. W., & Voet, J. G. (2008). *Fundamentals of biochemistry: Life at the molecular level*. Hoboken, NJ: Wiley.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Sistemas digitales

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Elaboración de circuitos secuenciales y combinacionales, de manera eficiente y ordenada utilizando los conocimientos básicos de electrónica digital y a través del trabajo en equipo, solucionando problemas prácticos.

Evidencia de desempeño:
- Reporte detallado donde se muestre la metodología empleada en el diseño de un sistema mínimo, así como sus resultados y conclusiones.
- Simulación, construcción y prueba de un prototipo basado en una lógica de componentes discretos y programables de un sistema mínimo que semeje las funciones internas de un microprocesador.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Sistemas numéricos, códigos y aritmética binaria
- Álgebra booleana, compuertas lógicas y métodos de simplificación
- Circuitos combinacionales
- Circuitos secuenciales
- Memorias y dispositivos lógicos programables
- Unidad aritmética lógica

Referencias bibliográficas
Ashenden, P. J. (2007). *Digital design: An embedded systems approach using Verilog*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
Hayes, J. P. (1996). *Introducción al diseño lógico digital*. Argentina [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Amplificadores de bioseñales

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar circuitos electrónicos analógicos que acondicionen señales de tipo biofisiológico sencillo, mediante el uso de dispositivos operacionales con una actitud crítica.

Evidencia de desempeño:
- Reporte técnico donde se muestre la metodología empleada en el diseño de un circuito eléctrico de acondicionamiento de una señal biofisiológica sencilla, así como sus resultados y conclusiones.
- Construir y probar un prototipo de acondicionamiento de una señal biofisiológica utilizando amplificadores operacionales.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	Circuitos lineales

Contenidos Temáticos
- Semiconductores y electrónica básica
- Análisis de pequeña señal y su relación con las señales fisiológicas
- Amplificación y ancho de banda
- Fundamentos de amplificadores operacionales
- Amplificadores de instrumentación
- Filtros activos
- Ruido y estabilidad en señales fisiológicas

Referencias bibliográficas
Boylestad, R. L., Nashelsky, L., Mendoza Barraza, C., & Suárez Fernández, A. (2003). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. México: Pearson Educación.
Franco, S., & Enríquez Brito, J. (2005). *Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Anatomía funcional

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias biológicas y de la salud

Competencia:
Distinguir elementos y sistemas del cuerpo humano mediante una perspectiva funcional para establecer interrelaciones entre forma y función, con visión analítica orientada hacia la manufactura de dispositivos y artefactos biomédicos útiles en la restauración de la salud y la prevención de la enfermedad y una actitud de respeto al ser humano.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de ensayos sobre la función y funcionalidad de cada sistema del cuerpo humano revisado.
- Cuaderno de casos resueltos.
- Modelos de diferentes elementos construídos en diferentes materiales

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3					3	6	

Contenidos Temáticos
- Introducción al cuerpo humano
- Huesos: propiedades ténsiles
- Articulaciones: clasificación y estructura
- Músculos: forma, estructura y mecánica
- Nervios: sistema nervioso central y conexiones periféricas
- Sistema circulatorio: elementos y características
- Sistema respiratorio: elementos y características
- Sistema digestivo: elementos y características
- Sistema excretor y reproductor: anatomía y relación funcional evolutiva

Referencias bibliográficas
Berne, R. M. (1998). *Physiology*. St. Louis: Mosby.
Rohen, J. W., Yokochi, C., & Lu□tjen-Drecoll, E. (2006). *Color atlas of anatomy: A photographic study of the human body*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
Sherwood, L. (2006). *Human physiology: From cells to systems*. Belmont, Calif: Thomson Brooks/Cole.
Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T. (2007). *Vander's human physiology: The mechanisms of body function*. Boston: McGraw Hill Higher Education.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Transferencia de masa y calor en biosistemas

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Describir y analizar los procesos de flujo de fluido, transferencia de calor y transferencia de masa concernientes a los sistemas biológicos, para resolver problemas en el área de ingeniería y biosistemas, mediante la aplicación de los fundamentos teóricos de la termodinámica y de la mecánica de fluidos, con objetividad, orden y tolerancia, coadyuvando al desarrollo sustentable y optimización de los recursos.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas, realización de prácticas y elaboración de reportes de laboratorio relacionados a fluidos y termodinámica mediante la aplicación de los conceptos y leyes fundamentales que rigen estas disciplinas
- Carpetas de evidencia donde formulen modelos matemáticos de varios sistemas fisiológicos y biológicos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	1	1			3	8	

Contenidos Temáticos
- Conceptos básicos y propiedades de las sustancias
- Fundamentos de los fluidos
- Termodinámica y energía
- Transferencia de calor en sistemas biológicos
- Dinámica de fluidos en flujo sanguíneo
- Principios de equilibrio químico entre compartimentos celulares, tejidos y órganos
- Transporte de soluto y oxigeno en sangre y tejidos
- Fenómenos de transporte en hemodializadores y oxigenadores de sangre.
- Interacciones bioquímicas y transporte de masa

Referencias bibliográficas
Datta, A. K. (2002). *Biological and bioenvironmental heat and mass transfer*. New York: Marcel Dekker.
Fournier, R. L. (2006). *Basic transport phenomena in biomedical engineering*. New York: Taylor & Francis.
Lightfoot, E. N. (1974). *Transport phenomena and living systems: Biomedical aspects of momentum and mass transport*. New York: Wiley-Interscience.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biomateriales

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Integrar las propiedades químicas de los materiales y sus aplicaciones clínicas mediante la identificación de las propiedades de biomateriales para proponer su aplicación adecuada en la manufactura de dispositivos biomédicos adecuados, con creatividad, innovación y una actitud respetuosa y sensible hacia los pacientes.

Evidencia de desempeño:
- Proyectos de uso de biomateriales en dispositivos aplicables en la reparación de heridas y fracturas, la coagulación de la sangre, transplantes y órganos y tejidos artificiales.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	2				2	6	

Contenidos Temáticos
- Polímeros naturales y sintéticos
- Propiedades de biomateriales
- Reparación de heridas y fracturas
- Coagulación de la sangre
- Biología del transplante
- Organos artificiales y dispositivos médicos
- Respuesta a cuerpos extraños
- Biocompatibilidad
- Degradación de materiales en el ambiente
- Ingeniería de tejidos

Referencias bibliográficas
Guelcher, S. A., & Hollinger, J. O. (2006). *An introduction to biomaterials*. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis.
Park, J. B., & Bronzino, J. D. (2003). *Biomaterials: Principles and applications*. Boca Raton [Fla.]: CRC Press.
Ratner, B. D. (2004). *Biomaterials science: An introduction to materials in medicine*. Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Sistemas de medición

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Aplicar métodos de medición para la solución de problemas de medición y registro en ciencias e ingeniería, mediante razonamiento lógico y el apoyo de herramientas tecnológicas, con respeto, honestidad y disposición para el trabajo colaborativo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas de medición apoyados en herramientas tecnológicas, tanto en talleres, tareas y exámenes.
- Reporte de prácticas con equipo de medición, describiendo los materiales, el método y los resultados.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		3			2	7	

Contenidos Temáticos
- Metrología y conceptos generales de mediciones
- Normatividad en metrología
- Datos experimentales y errores de mediciones
- Manejo de aparatos de medición en el laboratorio
- Introducción a los métodos de espectro de frecuencias
- Medición de presión y sonido
- Medición de flujo, temperatura y flujo de calor
- Medición de fuerzas y movimientos
- Actuadores para manipulación de la señal
- Sistemas de medición aplicados a la micro y nanotecnología

Referencias bibliográficas
Doebelin, E. (1980). *Diseño y Aplicaciones de Sistemas de Medición.* México: Ed. Diana.
Doebelin, E. (2005). *Sistemas de Medición e Instrumentación. Diseño y aplicación.* México: McGraw Hill
Holman, J. P., Gajda, W. J., & Fournier González, J. (1988). *Métodos eperimentales para ingenieros*. México: McGraw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Fisiología

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Analizar sistemas selectos del cuerpo humano aplicando los principios organizacionales de los mismos para conocer las bases de su funcionamiento normal, con sensibilidad y respeto por la salud del ser humano.

Evidencia de desempeño:
- Cuaderno de modelos y esquemas de elementos y procesos de: la contracción muscular, transmisión neuromuscular, circulación sistémica y pulmonar, sistema nervioso central, sistema respiratorio, sistema digestivo, endócrino y reproductivo.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3					3	6	

Contenidos Temáticos
- Organización funcional del cuerpo humano.
- Contracción muscular y transmisión neuromuscular.
- Circulación sistémica y pulmonar.
- SNC: Funciones básicas de la sinapsis y circuitos neuronales.
- Respiración: intercambio de gases y regulación.
- Digestión y absorción en el tracto gastrointestial.
- Endocrinología y reproducción.

Referencias bibliográficas
Fox, S. I. (2007). *Human physiology*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
Silverthorn, D. U. (2008). *Human physiology: An integrated approach, media update*. Redwood City: Benjamin-Cummings.
Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T. (2007). *Vander's human physiology: The mechanisms of body function*. Boston: McGraw Hill Higher Education.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Bioinstrumentación

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar un sistema de monitoreo básico, mediante el uso de técnicas bioinstrumentales para el tratamiento adecuado de las condiciones fisiológicas de los sujetos de prueba con una actitud analítica, responsable y empática.

Evidencia de desempeño:
- Reporte técnico donde se muestre la metodología empleada en el diseño del monitor, así como sus resultados y conclusiones.
- Construir y probar un prototipo funcional de un sistema de monitoreo básico de aplicación en seres vivos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	Anatomía funcional

Contenidos Temáticos
- Amplificadores de Biopotenciales
- Bioinstrumentación de diagnóstico
- Bioinstrumentación terapéutica y prótesis
- Sistemas de rehabilitación y ayuda a discapacitados y/o mayores

Referencias bibliográficas
Enderle, J. D. (2006). *Bioinstrumentation*. [San Rafael, Calif.]: Morgan & Claypool.
Enderle, J. D., Bronzino, J. D., & Blanchard, S. M. (2005). *Introduction to biomedical engineering*. Academic Press series in biomedical engineering. Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Administración

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Identificar y juzgar objetivamente la práctica administrativa aplicada en una empresa dada para demostrar comprensión del impacto que tiene la administración en el logro de objetivos de toda empresa: maximización del capital y la satisfacción de necesidades humanas.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de prácticas, investigaciones y un manual de organización que identifique y valúe el proceso y las técnicas administrativas aplicadas por una empresa, de acuerdo con los aspectos pertinentes metodológicos, profesionales y éticos que se estudiaron durante el curso.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3					3	6	

Contenidos Temáticos
- Administración y empresa
- Planeación
- Organización
- Dirección – Ejecución
- Control y mejoramiento

Referencias bibliográficas
Hicks, H. G., & Gullet, C. R. (1991). *Administración*. México: CECSA.
Koontz, H., & O'Donnell, C. (1979). *Curso de administración moderna: Un análisis de sistemas y contingencias de las funciones administrativas*. México: McGraw-Hill.
Reyes Ponce, A. (1992). *Administración moderna*. México: Limusa.
Terry, G. R., Franklin, S. G., & Irwin, R. D. (1985). *Principios de administración*. México: CECSA.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Óptica y acústica

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos acústicos y ópticos mediante el estudio de las leyes fundamentales que los explican y el método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con actitud responsable y disposición para el trabajo colaborativo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio que incluya: Resolución de problemas, tareas, exámenes y reportes de prácticas de laboratorio.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	1	1			2	6	

Contenidos Temáticos
- Fundamentos de ondas y oscilaciones
- Campo de sonido y ondas planas
- Propagación del sonido en el medio - reflexión, transmisión y absorción de ondas
- Resonancia y modos normales
- Introducción a la acústica de Fourier
- Teoría electromagnética, fotones y luz
- Propagación de la luz
- Óptica Geométrica
- Polarización, Interferencia y Difracción
- Estudio y Aplicación de Emisión Láser
- Introducción a la óptica de Fourier

Referencias bibliográficas
Crocker, M. J. (1998). *Handbook of acoustics*. New York: Wiley.
Hecht, E., Dal Col, R., Weigand Talavera, R., & Guerra Pérez, J. M. (1999). *Óptica*. Madrid: Addison Wesley.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Legislación ambiental e industrial

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Interpretar los aspectos legislativos aplicables a la manufactura de dispositivos e instrumentos biomédicos, la propiedad industrial, la salud humana y el deterioro ambiental mediante el análisis de las leyes, normas y reglamentos relacionados para aplicarlos en el diseño e implementación de estrategias, proyectos o bioempresas, con una actitud de respeto a la naturaleza y a la legislación.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de análisis de leyes realizados durante el curso sobre manufactura de dispositivos e instrumentos biomédicos, la propiedad industrial, la salud humana y el deterioro ambiental.
- Propuestas de estrategias para la implementación de soluciones a las problemáticas ambientales e industriales planteadas por el desarrollo, elaboradas con base en la legislación analizada.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3					3	6	

Contenidos Temáticos
- Legislación sobre residuos peligrosos químicos y biológicos.
- Normas nacionales e internacionales en materia de salud.
- Normas nacionales e internacionales del ambiente.
- Tratados y convenios sobre sustentabilidad.
- Explotación de recursos naturales y procesos de producción.
- Propiedad industrial.
- Legislación sobre patentes e inventos.

Referencias bibliográficas
Bell, S., & McGillivray, D. (2006). *Environmental law*. Oxford: Oxford University Press.
Bently, L., & Sherman, B. (2008). *Intellectual property law*. Oxford: Oxford University Press.
Cornish, W. R., & Llewelyn, D. (2007). *Intellectual property: Patents, copyright, trademarks & allied rights*. London: Sweet & Maxwell.
Legislación Nacional vigente en materia del ambiente, la sobreexplotación de recursos, normas sanitarias en la industria y la propiedad industrial.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Formulación y evaluación de proyectos

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Analizar, investigar y aplicar las técnicas de Ingeniería mas apropiadas en cada una de las etapas del proceso que se sigue en la elaboración de un proyecto de inversión, requerido en el mercado de la industria o en la empresa en la que elabore.

Evidencia de desempeño:
- Trabajo final de aplicación de todo el programa.
- Compendio de ejercicios, investigaciones y consultas que permitan formular y aplicar los diferentes métodos aplicados durante el curso.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Introducción a la evaluación de proyectos y generalidades del proyecto
- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio legal y administrativo para la evaluación de proyectos
- Estudio socioeconómico
- Estudio financiero
- Evaluación económica

Referencias bibliográficas
Baca Urbina, G. (2006). *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill.
Canada, J. (1997). *Evaluación de proyectos de inversión*, Prentice Hall, México.
Coss Bu, R. (2006). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*. México: Editorial Limusa.
Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2003). *Preparación y evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill Interamericana.
Van Horne, J. C., Deras Quin□ones, A., & Deras Escobedo, A. (1997). *Administración financiera*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Instrumentación biomédica

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Constatar los principios de funcionamiento de los principales equipos médicos de diagnóstico, terapia y laboratorio clínico usados en sistemas de salud, en correspondencia con el estado del arte, atendiendo a los problemas de salud y con la finalidad de restablecer o mejorar la calidad de vida de las personas con respeto, honestidad y profesionalismo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas en talleres, tareas y exámenes.
- Portafolio de prácticas de laboratorio

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	Sistemas de medición

Contenidos Temáticos
- Medidas en el sistema respiratorio
- Ventilación artificial
- Rayos X
- Tomografía
- Ultrasonografía
- Hemodializadores y oxigenadores de sangre
- Óptica biomédica
- Equipos de cirugía laser
- Imágenes médicas
- Instrumentación para laboratorio clínico

Referencias bibliográficas
Cromwell, L., Weibell, F., Pfeiffer, E. y Uselman, L. (1980). *Instrumentación y medidas biomédicas*. Barcelona: Editorial Marcombo.
Webster, J. G. (2007). *Medical instrumentation: Application and design*. Hoboken, N.J.: Wiley.
Zaragoza, J. R. (1992). *Física e instrumentación médicas: Instrumentación diagnóstica, instrumentación de la imagen, instrumentación terapéutica*. [Barcelona, España]: Ediciones Científicas y Técnicas.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Sistemas de control

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Determinar la estabilidad de los sistemas lineales invariantes en el tiempo, utilizando las herramientas de análisis del control clásico para la descripción y control de variables en sistemas biológicos o fisiológicos de forma objetiva.

Evidencia de desempeño:
- Reporte detallado donde se muestre la metodología empleada en el diseño de un sistema de control, así como sus resultados y conclusiones.
- Prototipo de un sistema donde se utilice un tipo de controlador que mejore los parámetros de salida del sistema controlado.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	1				3	7	Bioinstrumentación Fisiología

Contenidos Temáticos
- Modelos matemáticos de algunos sistemas biológicos y fisiológicos
- Análisis de respuesta transitoria
- Criterios de estabilidad
- Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia
- Tipos de controladores básicos

Referencias bibliográficas
Ellis, G. (2004). *Control system design guide: A practical guide*. Amsterdam [u.a.]: Elsevier Acad. Press.

8.3. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa terminal

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biotecnología ambiental

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Aplicar principios biotecnológicos en procesos útiles para la protección y restauración de la calidad ambiental mediante la elaboración de propuestas de producción que reduzcan, prevengan y remedien el impacto ambiental, con una visión integradora y una actitud responsable ante el uso de los recursos naturales.

Evidencia de desempeño:
- Paquete de proyectos elaborados como propuestas para la reducción, prevención y remediación del impacto ambiental.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	

Contenidos Temáticos
- Fuentes de deterioro ambiental
- Riesgos de contaminantes químicos y físicos
- Degradación de ecosistemas terrestres
- Control de desechos y contaminantes
- Tratamiento de efluentes industriales
- Biorremediación de xenobióticos
- Biorremediacón de metales.
- Microorganismos biodegradadores
- Biorremediación e ingeniería genética
- Biotecnología ambiental integrada

Referencias bibliográficas
Evans, G. M., & Furlong, J. C. (2003). *Environmental biotechnology: Theory and application*. Chichester [u.a.]: Wiley.
Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2001). *Environmental biotechnology: Principles and applications*. McGraw-Hill series in water resources and environmental engineering. Boston: McGraw-Hill.
Bhattacharyya, B. C., & Banerjee, R. (2007). *Environmental biotechnology*. New Delhi: Oxford University Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Procesos de manufactura

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar y administrar los sistemas de manufactura a través del manejo de la estructura y funcionamiento básico de maquinaria, herramienta y equipo para la producción de bienes y servicios, mediante el trabajo en equipo con disciplina y responsabilidad

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de solución de problemas relativos a la producción de bienes y servicios, identificando su proceso de fabricación en sus distintas fases, hasta la obtención de un producto final.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Procesos de fundición
- Procesos de formado
- Procesos de maquinado
- Procesos de soldadura
- Equipos de control numérico computarizado

Referencias bibliográficas
Amstead, B. H., Ostwald, P. F., & Begeman, M. L. (1981). *Procesos de manufactura: Versión SI*. México, D.F.: Compañía Editorial Continental.
DeGarmo, E. P. (1969). *Materiales y procesos de fabricacion*. Buenos Aires, Mexico: Centro Regional de Ayuda Tecnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.).
Groover, M. P., Cordero Pedraza, C. R., Enríquez Brito, J., & Murrieta Murrieta, J. E. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas*. México, DF: McGraw -Hill.
Schey, J. A., León Cárdenas, J., & Pedroza Montes de O., J. C. (2002). *Procesos de manufactura*. México: McGraw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Procesos biotecnológicos

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Aplicar principios biotecnológicos a procesos industriales mediante la elaboración de propuestas para la producción de biocatalizadores y biomateriales, con una visión de negocios, una actitud emprendedora y respeto a la naturaleza.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de proyectos con propuestas biotecnológicas para la producción de biocatalizadores y biomateriales, en donde muestre una visión de negocios, una actitud emprendedora y respeto por la naturaleza.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- El concepto de biotecnología blanca.
- Procesos de cultivo industrial.
- Operación de biorreactores.
- Bioingeniería de enzimas y producción de biocatalizadores.
- Métodos de separación en biotecnología industrial.
- Tecnología del ADN.
- Producción de biosensores.

Referencias bibliográficas
Nielsen, J. H., Villadsen, J., & Lidén, G. (2003). *Bioreaction engineering principles*. New York: Kluwer Academic/Plenum.
Ladisch, M. R. (2001). *Bioseparations engineering: Principles, practice, and economics*. New York: Wiley.
Ratledge, C., & Kristiansen, B. (2006). *Basic biotechnology*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Procesamiento digital de señales biofisiológicas

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Analizar señales biofisiológicas, a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, para obtener información sobre el estado de un paciente, con responsabilidad, respeto y disciplina.

Evidencia de desempeño:
- Reporte técnico donde se muestre la metodología empleada en el análisis de señales y sistemas discretos de tipo biofisiológico, así como sus resultados y conclusiones.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	Sistemas de control

Contenidos Temáticos
- Conceptos generales de señales y sistemas discretos y continuos
- Convertidores de analógico a digital
- Transformada Z
- Transformada discreta de Fourier
- Filtros digitales
- Aplicaciones de PDS en bioingeniería

Referencias bibliográficas
Ambardar, A., Urbina, E., & Nagore, G. (2002). *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. México: Thomson Learning.
Proakis, J. G., Manolakis, D. G., & Santalla del Río, V. (2000). *Tratamiento digital de señales*. Madrid: Prentice Hall.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Creación y desarrollo de bioempresas

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Crear proyectos de bionegocios mediante la aplicación de habilidades y conocimientos científicos para el desarrollo de bioempresas, con respeto por la vida y el medio ambiente y con interés por impulsar el desarrollo económico de su entorno social.

Evidencia de desempeño:
- Proyecto de un bionegocio en donde aplique sus habilidades y conocimientos sobre los aspectos a considerar en la creación de una bioempresa.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	Biotecnología ambiental

Contenidos Temáticos
- Definición de la bioempresa: la ciencia como negocio.
- Diseño, desarrollo y producción de la bioempresa. Propiedad intelectual.
- La creación de alianzas estratégicas.
- Aspectos económicos y legales del bionegocio: el plan financiero; normativa, trámites y ayudas para bioempresas.
- La administración de la empresa: finanzas básicas.
- Análisis de casos exitosos.

Referencias bibliográficas
Pisano, G. P. (2006). *Science business: The promise, the reality, and the future of biotech*. Boston, Mass: Harvard Business School Press.
Confederación Empresarial de Madrid. (2002). *Guía de creación de bioempresas*. Madrid: Comunidad de Madrid.
Gurinder, Shahi. (2008). *Leadership in BioBusiness*. Lulu.com.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Ingeniería clínica

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Evaluar los espacios físicos, equipos y sistemas de aplicación biomédica y hospitalario para garantizar el buen funcionamiento y la seguridad de los usuarios, mediante la aplicación de la normatividad con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente

Evidencia de desempeño:
- Informe de la evaluación cuantitativa de las especificaciones técnicas, el cumplimiento de la normatividad y las recomendaciones sobre la pertinencia del sistema.
- Informe de la funcionalidad y operatividad de los espacios requeridos por los usuarios y sistemas de uso hospitalario que contenga la evaluación de: las especificaciones técnicas, el cumplimiento de la normatividad, las recomendaciones y seguridad física de los usuarios.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2			2		2	6	

Contenidos Temáticos
- Valoración y adquisición de tecnología
- Gestión de mantenimiento
- Gestión del riesgo
- Instalaciones eléctricas
- Seguridad industrial y prevención de riesgos laborales.
- Climatización.
- Gestión energética.
- Instalaciones contra incendios.
- Gestión de los contratos de servicio
- Vigilancia tecnológica
- Mantenimiento general.
- Mantenimiento de electromedicina.
- Verificación y calibración de equipos médicos
- Innovación tecnológica
- Entrenamiento de los usuarios
- Análisis de costo beneficio

Referencias bibliográficas
Carr, J.J. & Brown, J.M. (2001). *Introduction to Biomedical Equipment Technology*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
Dyroi, J.F. (2004). *Clinical Engineering Handbook*. Boston: Elsevier Academic Press.
Villafañe, C.R. (2008). *Biomédica: Desde la Perspectiva del Estudiante.* Estados Unidos: Lulu.
Yadin, D., et al. (2003). *Clinical Engineering*. Boca Raton, Fl.: CRC Press.

8.4. Unidades de aprendizaje optativas de la etapa básica

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Microbiología

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias biológicas y de la salud

Competencia:
Identificar los aspectos fundamentales de los procesos microbianos para su adecuada manipulación en la producción y aplicación de dispositivos biomédicos, la recuperación de la calidad ambiental y el aprovechamiento de los microorganismos en bioprocesos industriales, con sensibilidad a las necesidades sociales y visión innovadora en la formulación de proyectos productivos.

Evidencia de desempeño:
- Cuaderno de casos resueltos sobre problemáticas inherentes a la presencia, aprovechamiento y manipulación de microorganismos para beneficio del ser humano.
- Diario de laboratorio con los reportes de las prácticas realizadas durante el semestre.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	3				3	9	

Contenidos Temáticos
- Perspectiva general de la vida microbiana.
- Diversidad microbiana.
- Estructura y función celular de los microorganismos.
- Nutrición, metabolismo y crecimiento.
- Principios de biología molecular microbiana.
- Genética microbiana y regulación de la expresión génica.
- Ingeniería genética y bioingeniería.

Referencias bibliográficas
Cowan, M. K., & Talaro, K. P. (2008). *Microbiology: A systems approach*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
Madigan, M. T., Madigan, M. T., & Brock, T. D. (2009). *Brock biology of microorganisms*. San Francisco, CA: Pearson/Benjamin Cummings.
Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2006). *Microbiology: An introduction*. San Francisco, Calif: Benjamin Cummings.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Bioética

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias sociales y humanidades

Competencia:
Ponderar los efectos de conflictos éticos relativos a la práctica de la bioingeniería mediante la reflexión crítica en el análisis de casos con el fin de aportar planteamientos razonados, sin prejuicos y moralmente defendibles en situaciones relacionadas con la experimentación humana, los transplantes de órganos, la manipulación genética y el deterioro ambiental, con responsabilidad, respeto a los derechos humanos y compromiso social.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de análisis de casos relacionados con el control de los procesos biológicos, la experimentación humana, los transplantes de órganos, la manipulación genética y el deterioro ambiental.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Una nueva disciplina: Bioética.
- Control de la natalidad, procreación asistida y eutanasia.
- La experimentación humana en las biociencias.
- Los transplantes de órganos.
- Manipulación genética y proyecto del Genoma Humano.
- El deterioro ambiental.
- La toma de decisiones en bioética.

Referencias bibliográficas
Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2009). *Principles of biomedical ethics*. New York: Oxford University Press.
Pence, G. E. (2008). *Classic cases in medical ethics: Accounts of the cases and issues that define medical ethics*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
Menikoff, J. (2001). *Law and bioethics: An introduction*. Washington, DC: Georgetown Univ. Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Cálculo multivariable

Etapa: Básica

Área de conocimiento: Ciencias básicas y matemáticas

Competencia:
Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo de funciones de varias variables, mediante el uso de teoremas de derivación e integración, apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

Evidencia de desempeño:
- Elaboración de un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas sobre planos y superficies en el espacio, limites, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		3			2	7	

Contenidos Temáticos
- Geometría en el espacio
- Cálculo diferencial de funciones de más de una variable
- Aplicaciones de derivadas parciales
- Integración múltiple
- Funciones vectoriales

Referencias bibliográficas

Bibliografía básica:
Stewart, J. (2008). *Cálculo multivariable*. México: Cengage Learning.
Larson, R., Hostetler, R.P., Edwards, B.H., y Heyd, D.E. (2006). *Cálculo II*. México: McGraw-Hill.
Thomas, G.B. (2005). *Cálculo: varias variables*. México: Pearson Addison Wesley.

8.5. Unidades de aprendizaje optativas de la etapa disciplinaria

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Comunicación de datos y redes de computadoras

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar sistemas de redes de computadoras, mediante el desarrollo de interfaces alámbricas e inalámbricas, para el intercambio de la información de uso biológico y fisiológico con sentido critico y responsabilidad.

Evidencia de desempeño:
- Elaborar un reporte detallado donde se muestre la metodología empleada en el diseño de una interfase de operación en redes de computadoras.
- Construir y probar un sistema de redes de computadoras y sus interfases para intercambio de información a distancia.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Comunicaciones Digitales
- Desarrollo de interfaces para comunicaciones digitales
- Nomenclatura de redes de computadoras
- Comunicaciones inalámbricas
- Interconexión de redes locales y amplias

Referencias bibliográficas
Glover, I. & Grant, P.M. (2004). *Digital Communications* Harlow: Prentice Hall.
Rappaport, T.S. (2002). *Wireless Communications, Principles and practice*. Nueva Jersey: Prentice Hall.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Análisis estadístico de datos biomédicos

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Interpretar datos derivados de los sistemas tecnológicos e informáticos de aplicación biomédica, utilizando las técnicas de tratamiento de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren la detección, el diagnóstico y la prevención en el ámbito de la salud, industrial y medio ambiente, con objetividad, honestidad y sentido crítico.

Evidencia de desempeño:
- Informe técnico del resultado del análisis que obtuvo de los datos emanados de un sistema tecnológico y/o informático de aplicación biomédica especificando la(s) técnica(s) de tratamiento de datos utilizada(s).

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3					3	6	

Contenidos Temáticos
- Estudios biomédicos: diseño y análisis de datos.
- Estadística descriptiva
- Fundamentos de probabilidad
- Variables aleatorias
- Conceptos generales de estimación
- Intervalos de confianza
- Test de hipótesis
- Modelos de análisis de la varianza
- Modelos de regresión lineal
- Correlación lineal
- Análisis de supervivencia

Referencias bibliográficas
Altman, D. G. (1992). *Practical statistics for medical research*. London [u.a.]: Chapman & Hall.
Dawson-Saunders, B., & Trapp, R. G. (2004). *Bioestadística médica*. México: El Manual Moderno.
Martín Andrés, A., & Luna del Castillo, J. d. D. (2004). *Bioestadística para las ciencias de la Salud (+)*. Las Rozas, Madrid: Ediciones Norma-Capitel.
Milton, J. S., Delgado Crespo, D., Llovet Verdugo, J., & Martínez Valero, J. (2007). *Estadística para biología y ciencias de la salud*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Programación avanzada

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar sistemas computacionales visuales que resuelvan problemas del manejo de la información, mediante un lenguaje de programación orientado a objetos con una actitud creadora y propositiva.

Evidencia de desempeño:
- Reporte detallado donde se muestre la metodología empleada en el diseño de una base de datos operada a distancia así como sus resultados y conclusiones.
- Construir y probar una base de datos visual operada a distancia

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	4				2	8	

Contenidos Temáticos
- Programación orientada a objetos
- Elementos básicos de un lenguaje orientado a objetos.
- Estructuras de control de programa
- Clases y objetos
- Herencia y jerarquía de clase
- Programación de puertos mediante objetos
- Activación remota de programas
- fundamentos de bases de datos

Referencias bibliográficas
Willis, T., & Newsome, B. (2005). *Beginning Visual Basic 2005*. Hoboken, N.J.: Wiley.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biología molecular

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias biológicas y de la salud

Competencia:
Combinar la replicación, transcripción y traducción de ADN con la expresión genómica mediante un enfoque molecular de los procesos celulares con el fin de adquirir las bases de la manipulación de genes, con respeto a la naturaleza y una actitud creativa e innovadora.

Evidencia de desempeño:
- Cuaderno de ejercicios teóricos resueltos donde integre su conocimiento de la replicación, transcripción y traducción de ADN con la expresión genómica y la manipulación genética.
- Diario de laboratorio con los reportes de las prácticas realizadas durante el semestre.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	3				3	9	

Contenidos Temáticos
- El núcleo: cromosomas, genes y código genético.
- El dogma central en biología molecular.
- Replicación y transcripción de ADN.
- Procesamiento de ARN.
- Variaciones en la expresión genómica.
- Ciclo celular y apoptosis.
- Producción de plásmidos para uso bioindustrial.

Referencias bibliográficas
Allison, L. A. (2007). *Fundamental molecular biology*. Oxford: Blackwell.
Karp, G. (2007). *Cell and molecular biology: Concepts and experiments*. Chichester: John Wiley.
Wilson, J., & Hunt, T. (2008). *Molecular biology of the cell: The problems book*. New York [u.a.]: Garland.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Química organometálica

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Inspeccionar las propiedades fisicoquímicas de los compuestos organometálicos, mediante el análisis de sus características estructurales, tipos de enlace, reactividad y compatibilidad con tejidos para proponer usos adecuados en sistemas biofisiológicos, con actitud innovadora y disposición para el trabajo colaborativo multidisciplinario.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de análisis de casos que contenga la revisión de compuestos organometálicos en sus carácterísticas estructurales, tipos de enlaces, reactividad y compatibilidad, asi como una propuesta de uso en sistemas biofisiológicos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	3				3	9	

Contenidos Temáticos
- Clasificación de compuestos organometálicos.
- Reactividad de compuestos organometálicos
- Catálisis homogénea y heterogénea.
- Funcionalización de compuestos no reactivos.
- Reacciones especiales.

Referencias bibliográficas
Astruc, D. (2007). *Organometallic chemistry and catalysis*. Berlin: Springer.
Ward, T.R. (2009). *Bio-inspired Catalysts (Topics in Organometallic Chemistry)*. Nueva York: Springer.
Whyman, R. (2001). *Applied organometallic chemistry and catalysis*. Oxford chemistry primers, 96. Oxford: Oxford University Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Cultivo de tejidos

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias biológicas y de la salud

Competencia:
Crear y mantener cultivos de tejidos mediante el uso de técnicas básicas para la producción y mantenimiento *in vitro* de células, con una actitud de respeto al ambiente y los seres vivos.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de proyectos con propuestas de protocolos para el cultivo y mantenimiento de tejidos para aplicaciones industriales.
- Diario de laboratorio con los reportes de prácticas realizadas durante el semestre.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	3				3	9	

Contenidos Temáticos
- Medios de cultivo: requerimientos nutricionales
- Manejo y mantenimiento de cultivos
- Control químico del crecimiento
- Cultivo de células microbianas
- Cutivo de tejidos de mamíferos
- Cultivo de órganos
- Sistemas inmovilizados
- Formación de productos en cultivos
- Aplicaciones industriales

Referencias bibliográficas
Bhatt, S. M. (2009). *Animal cell culture: Concept and application*. Harrow: Alpha Science Intl.
Butler, M. (1997). *Animal cell culture and technology: The basics*. Thebasics. Oxford [u.a.]: IRL Press.
Butler, M. (2007). *Cell culture and upstream processing*. London: Taylor & Francis.
Lanza, R. P., Langer, R. S., & Vacanti, J. (2007). *Principles of tissue engineering*. Burlington, MA: Elsevier Academic Press.
Vunjak-Novakovic, G., & Freshney, R. I. (2006). *Culture of cells for tissue engineering*. Culture of specialized cells. Hoboken, N.J.: Wiley-Liss.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Bioseguridad

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Examinar los riesgos de los productos de aplicaciones biotecnológicas mediante la revisión de sus propiedades y procesos de producción para aportar propuestas de control y prevención de daños, con solidaridad y conciencia social.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de análisis de casos de productos biotecnológicos con peligrosidad potencial, con evaluación de riesgo y propuestas de control y prevención de daños.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Patógenos y toxinas de alto riesgo.
- Bioseguridad en laboratorios biomédicos y microbiológicos.
- Bioseguridad y bioterrorismo.
- Bioseguridad y consultoría empresarial.
- Planes de acción para la prevención y control de daños por armas biológicas.

Referencias bibliográficas
Fidler, D. P., & Gostin, L. O. (2008). *Biosecurity in the global age: Biological weapons, public health, and the rule of law*. Stanford, Calif: Stanford Law and Politics.
National Research Council (U.S.), & Institute of Medicine (U.S.). (2006). *Globalization, biosecurity, and the future of the life sciences*. Washington, D.C.: National Academies Press.
Ryan, J. R., & Glarum, J. (2008). *Biosecurity and bioterrorism: Containing and preventing biological threats*. Butterworth-Heinemann homeland security series. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biomecánica

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Aplicar la mecánica como procedimiento sistemático para la solución de problemas relacionados con fuerzas, desplazamientos, velocidades y aceleraciones en células y organismos, promoviendo el aprendizaje colaborativo de los estudiantes así como la aplicación de los valores fundamentales en el desempeño de sus actividades cotidianas.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas en talleres, tareas y exámenes.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	

Contenidos Temáticos
- Propiedades mecánicas de células y biomoleculas
- Hemodinámica
- Mecánica de los músculos
- Propiedades mecánicas de la estructura del hueso
- Propiedades mecánicas macroestructural de huesos y músculos
- Factores musculares en la estabilidad dinámica
- Análisis de esfuerzos por elemento finito referente a biomecánica

Referencias bibliográficas
Ethier, C. R., & Simmons, C. A. (2007). *Introductory biomechanics: From cells to organisms*. Cambridge: Cambridge University Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biopolímeros

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Relacionar la síntesis y fabricación de materiales biopoliméricos con la interacción de éstos en un tejido vivo, mediante el análisis de compatibilidad con la naturaleza de los sistemas biológicos con el fin de desarrollar materiales substitutos para los diversos tejidos en el cuerpo humano, con una actitud innovadora, empática y de compromiso social.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de propuestas de aplicación de biopolímeros en dispositivos o sistemas aplicables en tejidos biológicos como implantes o sustitutos de tejidos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Estructura y propiedades mecánicas y superficiales de los biopolímeros sólidos.
- Bioplásticos, biopolímeros metálicos, cerámicos y bioconjugados.
- Biopolímeros y respuesta biológica.
- Ventajas económicas, técnicas y ambientales del uso de biopolímeros en dispositivos biomédicos y procesos biotecnológicos.
- Introducción a la ingeniería de tejidos.
- Normalización, perspectivas y posibilidades en ciencia de biopolímeros.

Referencias bibliográficas
Hatton, P. V., & Hollander, A. P. (2004). *Biopolymer methods in tissue engineering*. Methods in molecular biology, 238. Totowa, NJ: Humana Press.
Mohanty, A. K., Misra, M., & Drzal, L. T. (2005). *Natural fibers, biopolymers, and biocomposites*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
Wallenberger, F. T., & Weston, N. E. (2004). *Natural fibers, plastics and composites*. Boston: Kluwer Academic.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Señales y sistemas para bioingeniería

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:
Aplicar las técnicas de manejo matemático de señales y sistemas para la resolución de problemas relacionados con linealidad, causalidad y estabilidad de sistemas físicos con una actitud crítica y propositiva.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas en talleres, tareas y exámenes.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	

Contenidos Temáticos
- Señales y sistemas continuos
- Series de Fourier
- Transformada de Fourier
- Modelado y características de los sistemas físicos
- Sistemas dinámicos

Referencias bibliográficas
Semmlow, J.L. (2005). *Circuits, Signals, and Systems for Bioengineers: a MATLAB-based introduction.* Oxford: Elsevier, Academic Press.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Microprocesadores y microcontroladores

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Evaluar el funcionamiento y desempeño de microprocesadores y microcontroladores con base a su arquitectura y los periféricos necesarios y convenientes para desarrollar aplicaciones de instrumentación que resuelvan problemas de Bioingeniería, de forma eficiente y organizada.

Evidencia de desempeño:
- Elaborar un reporte técnico donde se muestre la metodología empleada en el diseño de un programa utilizado en la operación de un microcontrolador y/o microprocesador para la resolución de un problema de Bioingeniería, así como sus resultados y conclusiones.
- Construir y probar un prototipo basado en microcontrolador y/o microprocesador que resuelva un problema en Bioingeniería.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	

Contenidos Temáticos
- Arquitectura de microprocesadores y microcontroladores
- Modelo básico de programación para el microcontrolador (Bajo nivel)
- Modelo avanzado de programación para el microcontrolador (Alto nivel)
- Aplicaciones de los microcontroladores y microprocesadores en Bioingeniería.

Referencias bibliográficas
Sanchez, J., & Canton, M. P. (2007). Microcontroller programming The microchip PIC®. Boca Raton, FL: CRC Press.
Van Sickle, T. (2001). Programming microcontrollers in C. Embedded technology series. Eagle Rock, Calif: LLH Technology Pub.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Salud ambiental

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ciencias biológicas y de la salud

Competencia:
Conocer los aspectos básicos de la salud ambiental, incluyendo los aspectos de la salud ocupacional, la epidemiología ambiental y lo relacionado a los riesgos sanitarios, utilizando las técnicas de tratamiento de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren las condiciones de salud pública, con objetividad, honestidad y sentido crítico.

Evidencia de desempeño:
- Elaborar un informe técnico del resultado del análisis de riesgo a la salud especificando la(s) técnica(s) y metodologías utilizada(s).

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
4					4	8	

Contenidos Temáticos
- Historia de la salud ambiental en México
- Análisis de riesgo
- Principales problemas en la salud ambiental
- Epidemiología ambiental
- Salud ocupacional
- Legislación en la salud ocupacional
- Agua para consumo humano
- Agua de contacto
- Aguas residuales
- Indicadores epidemiológicos de impacto
- Antecedentes históricos
- Fuentes de emisión
- Tipos de contaminantes
- Contaminantes criterio
- Exposición a contaminantes atmosféricos
- Efectos en la salud
- Principales tipos de estudios epidemiológicos usados para contaminantes de aire

Referencias bibliográficas
Echari, L. (1999). *Ciencias de la Tierra y del medio ambiente*". España.
Jarabo, F., Elortegui, N., & Jarabo, J. (2000). *Fundamentos de tecnología ambiental.* Madrid: S.A.P.T. Publicaciones Técnicas.
Mas Bermejo, P. *Salud Ambiental, Desarrollo Humano y Calidad de Vida*. http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/363/cap20.html

Monroe, T.M., Barnett, D.B. (2003). *Environmental Health*. Belmont, CA: Thomson/Wadsworth.
Romieu, I. et al. (2000). *Metodología epidemiológica aplicada a estudios de salud ambiental.* México: Instituto Nacional de Salud Pública.
Salvato, J.A., Nemerow, N.L. & Agardy, F.J. (2003). *Environmental Engineering*. Nueva Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
Sims, J., y Butter, M.E. (2002). *Equidad de género y salud ambiental*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
Vega, S.G. y Reynaga, J. (1990). *Evaluación Epidemiológica de Riesgos causados por Agentes Químicos Ambientales*. México: Limusa.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Biocatálisis

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Proponer usos y aplicaciones de enzimas adecuadas en procesos de biocatálisis mediante el análisis de sus características cinéticas, sus mecanismos de acción y su especificidad para la producción industrial de materiales aplicables en bioingeniería, con una actitud innovadora y colaborativa para el trabajo en equipo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de propuestas de usos y aplicaciones de enzimas en procesos de producción industrial de materiales aplicables en bioingeniería.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Clasificación de enzimas industriales.
- Bases cinéticas de la formación de enlace.
- Análisis de mecanismos de acción y cribados de actividad.
- Herramientas de biología molecular para la biocatálisis.
- Ingeniería de proteínas.

Referencias bibliográficas
Bommarius, A. S., & Riebel, B. R. (2004). *Biocatalysis: Fundamentals and Applications*. Weinheim: Wiley-VCH.
Fessner, W.-D. (2000). *Biocatalysis: From discovery to application*. Springer desktop editions in chemistry. Berlin: Springer.
Grunwald, P. (2007). *Biocatalysis Biochemical Fundamentals and Applications*. World Scientific Pub Co.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Contabilidad y costos

Etapa: Disciplinaria

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Determinar los costos de producción y servicios individuales, aplicando técnicas de contabilidad y costos para la obtención y manejo de la información referente a la adquisición y aplicación de los insumos de la producción, de manera eficiente y responsable.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de prácticas, exámenes escritos y un proyecto final de aplicación que identifique y valore el proceso y las técnicas de contabilidad y costos aplicadas por una empresa.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Introducción a la contabilidad
- Necesidad de los sistemas de información contable
- El proceso contable de registro
- Los tipos de contabilidad
- Evaluación de inventarios
- La contabilidad de costos

Referencias bibliográficas
Del Río, C. (2000). *Costos I.* México: ECAFSA.
Hansen, D.R. (2003). *Administración de costos*. México: Thomson.
López Elizondo, A. (2003). *Contabilidad básica*. México: Thomson.
Romero López, A.J. (2004). *Principios de contabilidad*. México: McGraw-Hill.

8.6. Unidades de aprendizaje optativas de la etapa terminal

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Realizar el diseño de bioprocesos mediante la integración de principios biológicos y de ingeniería para llevar a cabo el escalamiento en proyectos de producción bioindustrial con una visión que integre la técnica, la ciencia y los negocios con una actitud de responsabilidad y compromiso social.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de proyectos de bioprocesos que incluyan diseño y escalamiento en donde se integre técnica, ciencia y visión de negocios para atender problemáticas de producción industrial de impacto en la sociedad.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		3			3	9	

Contenidos Temáticos
- Pincipios de diseño de bioprocesos
- Producción a gran escala, recuperación y formulación.
- Selección e inmovilización de biocatalizadores a nivel industrial.
- Estructuración de soportes poliméricos.
- Diseño de biorreactores.
- Diseño de sistemas de filtración.
- Operaciones unitarias.

Referencias bibliográficas
Eibl, R. (2008). *Cell and tissue reaction engineering*. Principles and practice series. New York: Springer.
Kompala, D.S. (2007). *Bioprocess Engineering Fundamentals And Applications*. CPR.
Kragl, U. (2005). *Technology Transfer in Biotechnology From Lab to Industry to Production*. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology, 92. Springer E-Books. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Bioremediación

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Analizar los fundamentos moleculares de las capacidades degradativas de los organismos para establecer las bases del manejo adecuado de métodos de biorremediación, con respeto a la naturaleza y responsabilidad social.

Evidencia de desempeño:
- Ejercicios resueltos en los que se expongan las bases moleculares de las capacidades degradativas de los organismos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Principios de biorremediación
- Poblaciones microbianas degradadoras de contaminantes
- Fitorremediación.
- Biodegradación de materiales contaminados por hidrocarburos.
- Tratamiento biológico de contaminantes metálicos.
- Remoción de pesticidas.

Referencias bibliográficas
Singh, A., & Ward, O. P. (2004). *Applied bioremediation and phytoremediation: With 27 tables*. Soil biology, 1. Berlin [u.a.]: Springer.
Alexander, M. (1999). *Biodegradation and bioremediation*. San Diego: Academic Press. Wise, D. L. (2000). *Bioremediation of contaminated soils*. Environmental science and pollution control series, 22. New York: Marcel Dekker.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Plan de negocios

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Diseñar un plan de negocios mediante la aplicación de habilidades de comunicación para transmitir adecuadamente una idea financiera, con responsabilidad social, una visión integral de oportunidad e innovación y una actitud emprendedora, proactiva y propositiva.

Evidencia de desempeño:
- Plan de negocios elaborado para una empresa de giro bioingenieril, en el que se transmita una idea financiera con fundamentación técnica, científica y financiera.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Oportunidad: definición, creación y reconocimiento.
- El emprendedor y la toma ética de decisiones.
- Estrategias: investigación, recursos y selección del mercado.
- Mercado situacional: target, herramientas y comunicación de ideas.
- El capital humano: perfiles, equipos, liderazgos.
- Aspectos legales y financieros; alternativas de financiamiento.

Referencias bibliográficas
Pinson, L. (2008). *Anatomy of a business plan: A step-by-step guide to building a business and securing your company's future*. Tustin, Calif: Out of your Mind and Into the Marketplace.
DeThomas, A. & Derammelaere, S. (2008). *Writing a Convincing Business Plan*. Gardners Books.
Abrams, R. M. (2003). *The successful business plan: Secrets & strategies*. Palo Alto, CA: Planning Shop.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Informática médica y de la salud

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Desarrollar y evaluar métodos y sistemas de la tecnología para solucionar problemas relacionados a la información intensa en las áreas de la medicina y el cuidado de la salud, en correspondencia con el estado del arte, con la finalidad de restablecer o mejorar la calidad de vida de las personas, con respeto, honestidad y profesionalismo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas y de la realización de prácticas.
- Participación y discusión de los temas vistos en clase.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Registros electrónicos de la salud
- Repositorios de información en medicina
- Tecnologías de cómputo móvil y ubicuo
- Aplicación de técnicas de la inteligencia artificial
- Telemedicina

Referencias bibliográficas
Bemmel, J.H.v., Musen, M.A. & Helder, J.C. (1997). *Handbook of Medical Informatics.* AW Houten, Netherlands: Springer.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Procesamiento de imágenes biomédicas

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Aplicar los métodos de procesamiento digital de imágenes para solucionar problemas relacionados a la exploración de imágenes biomédicas, en correspondencia con el estado del arte, con respeto, honestidad y profesionalismo.

Evidencia de desempeño:
- Portafolio de resolución de problemas y realización de prácticas.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3	2				3	8	

Contenidos Temáticos
- Teoría de formación de imágenes
- Muestreo y caracterización de imágenes digitales
- Modificación de histograma y mejora de imágenes
- Procesamiento de imágenes binarias
- Filtrado espacial de imágenes
- Filtrado en el dominio de la frecuencia
- Técnicas de segmentación
- Análisis de imágenes biomédicas

Referencias bibliográficas
Jain, R., Kasturi, B. & Schunck, B.G. (1995). *Machine Vision*. Nueva York: McGraw-Hill.
Najarian, K. & Spliter, R. (2005). *Biomedical Signal and Image Processing*. Boca Raton, Florida: CRC/Taylor & Francis.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Instrumentación biomédica basada en computadora

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar un sistema de monitoreo de variables fisiológicas basada en computadora, mediante el uso de la programación virtual y bases de datos, para el diagnóstico o cuidado de pacientes, con una actitud creativa y responsable.

Evidencia de desempeño:
- Elaborar un reporte detallado donde se muestre la metodología empleada en el diseño de una estación de trabajo para el monitoreo de una o mas variables fisiológicas, así como sus resultados y conclusiones.
- Construir y probar una estación de trabajo basado en computadora para el registro y monitoreo de señales biofisiológicas.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2	4				2	8	

Contenidos Temáticos
- Protocolos de adquisición de datos fisiológicos.
- Ambiente de programación virtual para monitoreo.
- Programación para monitoreo de biopotenciales .
- Programación para monitoreo de la dinámica cardio-pulmonar.
- Programación para monitoreo de signos vitales críticos.

Referencias bibliográficas
Olansen, J.B. & Rosow, E. (2002). *Virtual Bio-instrumentation (Biomedical, Clinical, and Healthcare applications in LabView)*. Nueva Jersey: Prentice Hall.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Aseguramiento de la calidad

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ingeniería aplicada

Competencia:
Diseñar, proyectar instalar y controlar procesos productivos para elevar la calidad de los productos conforme a las normas ISO en un centro de producción.

Evidencia de desempeño:
- Desarrollo de talleres aplicando los conocimientos de la norma y los procedimientos de auditoria .
- Presentación escrita y verbal de un proyecto de documentación de un sistema de calidad: Utilizando medios electrónicos o filminas

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
3		2			3	8	

Contenidos Temáticos
- ISO 9000 versión 2000
- Auditoría del sistema de calidad
- ISO 9000 en empresas de servicios

Referencias bibliográficas
Asociación Española de Normalización y Certificación. (2000). *Norma Española UNE-EN ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.* España: AENOR.
Cela Trulock, J. L. y Senlle, A. (1996). *Manual de las normas ISO 9000*. Barcelona: Gestión 2000.
Feigenbaum, A.V., y De la Campa, M.A.G. (1998). *Control total de la calidad.* México: CECSA.
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. (2001). *Norma Mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2000. Sistema de gestión de la calidad – Requisitos*. México: IMNC.
Senlle, A., Martínez, E. y Martínez, N. (2001). *ISO 9000-2000: calidad en los servicios.* Barcelona: Gestión 2000.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Administración de recursos humanos

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Ciencias sociales y humanidades

Competencia:
Aplicar de manera responsable, eficiente y humanista, el proceso de planeación e integración al acrecentamiento y conservación del recurso humano de la organización mediante el uso de la metodología de administración de recursos humanos.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de reportes de trabajo investigativo y presentación de exposiciones con propuestas de solución a las problemáticas sobre recursos humanos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Conceptos de la administración de personal
- Teorías gerenciales
- Reclutamiento y selección
- Capacitación y desarrollo
- Análisis de puestos

Referencias bibliográficas
Arias Galicia. (1973). *Administración de recursos humanos*. México: Trillas.
Chiavenato, I. (2000). *Administración de recursos humanos*. México: McGraw-Hill.
Werther, W. (2000). *Administración de personal y recursos humanos.* México: McGraw-Hill.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Análisis de la información financiera

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Analizar y diagnosticar responsable y eficientemente la situación patrimonial y económica de la empresa, mediante la utilización integrada de los instrumentos de análisis económico-financieros, que ayuden a visualizar la situación financiera de una empresa.

Evidencia de desempeño:
- Compendio de exámenes parciales y resolución de casos.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
2		2			2	6	

Contenidos Temáticos
- Función financiera
- Información financiera
- Análisis financiero
- Administración de efecto
- Administración de cuentas por cobrar
- Presupuesto

Referencias bibliográficas
García Mendoza, A. (2000). *Análisis e interpretación de la información financiera reexpresada.* México: CECSA.

Descripción Genérica de Unidad de Aprendizaje

Nombre: Planeación estratégica

Etapa: Terminal

Área de conocimiento: Económico administrativas

Competencia:
Aplicar de forma creativa y eficiente las herramientas del modelo de planeación estratégica, mediante el análisis, formulación e implementación de estrategias para desarrollar el plan de negocios de una empresa.

Evidencia de desempeño:
- Reporte de entrevistas directas de temas relacionados con la planeación estratégica y su correspondiente modelo de aplicación a una empresa de cualquier tamaño.
- Exposición y proyecto final de aplicación.

HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
1		2			1	4	

Contenidos Temáticos
- Introducción a la planeación estratégica
- Estrategias alternativas
- Visión y misión
- Análisis externo
- Análisis interno
- Formulación de estrategias
- Implementación de estrategias
- Evaluación de estrategias

Referencias bibliográficas
David, F. R., y Mascaró Sacristaán, P. (1997). *Conceptos de administración estratégica*. México: Prentice Hall.
Goodstein, L. D., Nolan, T. M., Pfeiffer, J. W., & Bernal Osorio, M., tr. (1998). *Planeación estratégica aplicada: Una guía completa*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
Hill, C. W. L., Jones, G. R., Bernal Osorio, M., & Rodríguez Villegas, G. (1996). *Administración estratégica: Un enfoque integrado*. Santafe de Bogotá, Colombia: McGraw-HIll Interamericana.
Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2004). *Administración estratégica: Competitividad, y conceptos de globalización*. México: Thomson.
Porte, M.E. (1987). *Ventaja competitiva.* México: CECSA.
Porte, M.E. (2000). *Estrategia competitiva.* México: CECSA.
Steiner, G. A. (1983). *Planeación estratégica: Lo que todo director debe saber*. México: CECSA.

IX. APROBACIÓN DE CONSEJO TÉCNICO

Universidad Autónoma de Baja California

Minuta de la Asamblea Ordinaria de Consejo Técnico convocada con fundamento en el artículo 147 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California, vía oficio circular N° 002/2009-1, con la cual se cita a los consejeros alumnos y consejeros maestros en la sala Audiovisual 303 de esta Facultad de Ingeniería Mexicali, a las 10:00 horas del día miércoles 14 de enero de 2009, bajo el siguiente orden del día:

1. **LISTA DE ASISTENCIA.**
2. **PRESENTACIÓN Y EN SU CASO APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CREACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE:**
   - **INGENIERO AEROESPACIAL**
   - **INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES**
   - **INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA, Y**
   - **BIOINGENIERO**
3. **ASUNTOS GENERALES**

Siendo las 10:12 horas del 14 de enero de 2009, El M.C. Miguel Ángel Martínez Romero, Presidente del Consejo Técnico, inicia la sesión dando lectura del orden del día, acto seguido, solicita la aprobación del mismo. Siendo aprobado por unanimidad, prosigue a verificar **la lista de asistencia** de los Consejeros maestros y alumnos, constatando que se cuenta con quórum legal. Acto seguido recuerda al pleno, que únicamente los consejeros propietarios tienen voz y voto. De los consejeros suplentes alumnos, dos de ellos pasan al carácter de propietarios en virtud de la inasistencia del concejero propietario correspondiente. Respecto a los concejeros maestros, los seis propietarios están presentes.

Acto seguido, siendo 10:20 horas, solicita al pleno del consejo su anuencia para la permanencia en la sala de los académicos: M.C. Rubén Muñoz Luján, Dra. Lidia Camacho, M.C. Olaf Hernández, Dr. Miguel Bravo Zanoguera, Dr. Marco Antonio Reyna Carranza, M.C. Roberto López Avitia, Dr. Alejando Lambert Arista, M.C. Edna Alicia Valenzuela Rodríguez, y M.C. Víctor Nuño, la solicitud anterior, la hace, en virtud de que en las reuniones de Consejo Técnico únicamente los Consejeros Técnicos pueden asistir a ellas, sin embargo, para atender el segundo punto del orden del día, es imprescindible la presencia de los académicos mencionados, ya que son ellos quiénes desarrollaron las propuestas de los planes de estudio en atención y a su vez, deberán exponer el proyecto ejecutivo correspondientes a cada plan de estudio de los programas educativos precitados en el orden del día. Se concede el permiso en cuestión por unanimidad.

Acto seguido, el presidente del Consejo Técnico, indica que el punto 2 del orden del día, corresponde a la **PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CREACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE: INGENIERO AEROESPACIAL, INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES, INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA, Y BIOINGENIERO.** Menciona que en caso de ser aprobado por el Consejo Técnico de esta Facultad, seguirá su curso, según los lineamientos de la normatividad legislativa de nuestra Institución. Para atender plenamente este cometido, previamente se entregó a cada consejero, el archivo electrónico de cada proyecto, con el objetivo de que cada uno pudiese revisar detenidamente cada propuesta y viabilizar su valiosa colaboración, retroalimentando dichas propuestas con sus comentarios, observaciones y/o recomendaciones; comenta que como primera parte de este punto, se realizará la presentación de cada propuesta al pleno del consejo, comentando que pueden retroalimentar durante la presentación o al final de ésta, según lo consideren pertinente.

Siendo las 10:26 horas, se da inicio a la presentación del proyecto ejecutivo del P.E. de **Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica** por los Investigadores: **M.C. Rubén Muñoz Luján M.I. Iván**

Ernesto León Chavira

Universidad Autónoma de Baja California

Olaf Hernández Fuentes y Dra. Guadalupe Lydia Álvarez Camacho. Se inicia con una breve descripción del mismo, enfatizando que El **Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica** es un profesional versátil que se puede desempeñar en las áreas de diseño, investigación y desarrollo, soporte técnico especializado, administración y mejoramiento de procesos, en cualquier etapa de la fabricación de circuitos integrados. Para lograr esto, es imperativo recurrir en forma creativa y entusiasta a sus conocimientos de física, química, matemáticas, así como a técnicas de calidad para mejorar la productividad, la calidad y el rendimiento de las secuencias de proceso a su cargo, todo con una visión de respeto a los derechos humanos, al entorno biológico y consciente en todo momento de su importante papel como impulsor del desarrollo tecnológico y económico sin desatender los puntos propios para asegurar el desarrollo sustentable. Señalan además, que el plan está conformado por 330 créditos a cursar en 9 semestres. Puntualizando que la propuesta se sustentó en el diagnóstico interno y externo, a nivel local, regional, nacional e internacional, así como el análisis de Planes de Estudio de dicha carrera en otras Instituciones Educativas nacionales y de otros países. Enfatiza además que el plan de estudios está diseñado para dar atención a las problemáticas emergentes del sector industrial y de servicios, formando ingenieros competentes en el área de semiconductores. Se hace mención que la creación de este programa educativo Programa Educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, responde a los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010 de la Universidad Autónoma de Baja California y del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el sector de Electrónica y Nanotecnología, buscando mejorar las competencias del capital humano para que sea capaz de enfrentar nuevos retos. Las tendencias de globalización actuales vocalizan la necesidad de estrategias para facilitar el acceso a la tecnología y al conocimiento. Además, se pretende impulsar la investigación para el desarrollo de tecnología y al mismo tiempo una educación que promueva los conocimientos que puedan utilizar en el desarrollo de competencias laborales y de formación integral.

Una vez finalizada la presentación del proyecto ejecutivo, toma la palabra el presidente del consejo, dependiente al pleno del consejo, invitándole a exponer sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. Pide la palabra un consejero alumno, y cuestiona si se cuenta con los laboratorios, planta académica e infraestructura para la apertura de esta carrera. Responde la Dra. Lidia que se hizo durante el diseño del plan de estudios, la evaluación correspondiente, precisamente buscando responder a esos cuestionamientos. Se tomaron los espacios e infraestructura necesaria para implementar el plan de estudios, lo que dirigió su atención en la gestión de recursos, por una parte, a la UABC, realizando además, las gestiones pertinentes para la compra de las necesidades, realizando convenios de colaboración con empresas líderes en el área, apoyándose en especialistas y asesoría vía proyectos de vinculación con valor en créditos, con los centros e institutos de investigación de la región colaborando mediante las estancias de investigación tanto de los académicos, como de los estudiantes, todo esto, empleando las modalidades de aprendizaje que ofrece el estatuto escolar institucional. Por lo que, el estudio realizado, indica que se cuenta los recursos humanos, tecnológicos e infraestructura para atender los requerimientos de dicho programa educativo, por lo que es factible la apertura del mismo.

La Consejera M.C. Gloria Elisabeta Chávez Valenzuela, pregunta en qué lugar de la región se cuenta ya con un programa educativo en el área, respondiendo la Dra. Lidia que la institución más cercana que ofrece esta carrera está en Nueva York, entre otras, sin embargo, como se mencionó en el proyecto ejecutivo, el estudio de mercado reporta que es un área emergente en la región y que se tienen los recursos necesarios para atender las necesidades propias para formar a ingenieros competentes en el área. Por otra parte, la UABC, como institución, sería la ganadora en dar respuesta a dichas necesidades, formando ingenieros en el área de semiconductores y microelectrónica. Como punto final, la Dra. Lidia acota que en Brasil, están más adelantados que nosotros en esta área, agrega que se tienen áreas potenciales de desarrollo, por lo que es importante dar el primer paso en el desarrollo de profesionales competentes en esta disciplina.

No habiendo mas participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero

Bruno Lara Osuna

Universidad Autónoma de Baja California

en Semiconductores y Microelectrónica. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 10:52 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA.**

Siendo las 10:53, EL Dr. Miguel Bravo Zanoguera hace la presentación del proyecto ejecutivo del Plan de estudios del programa educativo de la carrera de Bioingeniero, en primera instancia enumera las etapas que marca la metodología a aseguir para el diseño y desarrollo de los planes de estudios, según lo establece la normatividad institucional. Agrega que previo al desarrollo del estudio de factibilidad se llevaron a cabo reuniones con los directivos de las unidades académicas participantes, quienes propusieron a los docentes e investigadores que conformarían el grupo de trabajo encargado de desarrollar una propuesta específica. Dicho grupo fue formado con personal académico de los tres campus de la UABC con un perfil afín a las áreas de la Bioingeniería, quienes se reunieron periódicamente para discutir y definir las problemáticas, competencias y unidades de aprendizaje que conforman esta propuesta. Continúa exponiendo el perfil de ingreso, el perfil de egreso, las etapas de formación que conforma en su totalidad el plan de estudios, etc. puntualiza que el bioingeniero será competente para participar profesionalmente en los proyectos de de biotecnología, ingeniería biomédica y medio ambiente; incidiendo en el sector público en dependencias de los tres niveles de gobierno y organismos descentralizados, en el sector privado o como profesional independiente.

Siendo las 11:22 horas se finaliza la exposición del proyecto ejecutivo del P.E. de Bioingeniero. Acto seguido, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. Solicita la palabra el consejero alumno Juan de Dios Ocampo y pregunta si se buscó el apoyo por la planta académica de la escuela de medicina, el Dr. Marco Antonio Reyna responde que se hicieron las gestiones pertinentes de los apoyos necesarios para la apertura de este programa, que se tiene contemplado la participación de algunos docentes de la Facultad de Medicina, así como también, el apoyo de otros profesionales en el área de instrumentación biomédica, ciencias de la salud, etc. Agrega además, que ya se atendió este rubro, y que se cuenta con los recursos humanos formados por académicos, investigadores, además de los recursos materiales, soporte tecnológico, laboratorios y la infraestructura requerida.

No habiendo mas participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniero. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 11:27 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE BIOINGENIERO.**

Siendo las 11:34 horas, el M.C. Víctor Nuño Moreno, da inicio a la presentación del proyecto ejecutivo del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Aeroespacial. Como primera fase, presenta los puntos esenciales para la operación y funcionamiento del programa, seguida de la descripción de la justificación de este programa de estudios. Continúa con la descripción genérica del plan de estudios, indicando la estructura y conformación del mismo. Subsiguientemente, detalla genérica y cuantitativamente al Plan de estudios, puntualizando en la distribución de asignaturas y créditos que componen el plan, las competencias generales, competencias específicas y particulares del programa educativo, así como las formas de evaluación proyectadas y previstas para llevar un seguimiento y retroalimentación en el proceso para un óptimo resultado. Hace énfasis en el perfil de egreso del ingeniero aeroespacial y áreas potenciales de desarrollo. Destacó que el ingeniero aeroespacial, es el profesional de la ingeniería competente para la resolución de las problemáticas que se sucedan en la industria aeroespacial, tanto en el sector manufacturero, de diseño y pruebas así como el de servicios, con una visión comprometida con la optimización de recursos físicos y humanos, y en búsqueda constante de la calidad, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y metodológicos basados en las ciencias de la ingeniería aeroespacial y con los cuales pueda analizar, diseñar y tomar decisiones pertinentes en su ejercicio profesional; diseñando , desarrollando, implementando, evaluando y controlando los procesos de manufactura y sistemas de aeronavegación, a través de la ciencia y la mecánica de los materiales, para optimizar y hacer eficientes los procesos de diseño

Universidad Autónoma de Baja California

en la industria aeroespacial, utilizando hardware y software especializado, para mejorar su eficencia en el ámbito nacional con creatividad y congruencia y con una actitud creativa innovadora y responsable. Finaliza con el campo ocupacional del ingeniero aeroespacial, por una parte en todas aquellas dependencias involucradas en la planteación y establecimiento de la industria aeroespacial, además, laborar en centros de investigación y desarrollo estudio de los materiales y procesos utilizados en la industria aeroespacial; y que tendrá la capacidad académica suficiente para participar en la docencia en las instituciones de educaron superior.

Siendo las 11:52 horas se finaliza la exposición del proyecto ejecutivo del P.E. de Ingeniero Aeroespacial. Acto seguido, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. La consejera maestra M.C. Gloria Eleabina Chávez, pregunta que si se tiene contemplado iniciar en el área de manufactura y después se ascender al área de diseño, cuánto tiempo consideran que se requiere para dicha transición? Responde el M.C. Víctor Nuño que se estarán trabajando en ambas áreas de énfasis, pero sesgados a la de manufactura atendiendo a las necesidades de la región y del campo ocupacional en general, y que de acuerdo a las tendencias en 12 años se tendrá el desarrollo pleno en el área de diseño.

No habiendo mas participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero Aeroespacial. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 12:05 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERO AEROESPACIAL.**

Siendo las 12:12 horas, el Dr. Alejandro Lambert Arista, da inicio a la presentación del proyecto ejecutivo del Plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en energías renovables. Principia con los puntos esenciales para la operación y funcionamiento del programa, seguido de la descripción de la justificación de este programa de estudios. Continúa con la descripción genérica del plan de estudios, indicando la estructura y conformación del mismo. Subsiguientemente, detalla genérica y cuantitativamente el Plan de estudios, puntualizando en la distribución de asignaturas y créditos que componen el plan, las competencias generales, competencias específicas y particulares del programa educativo, así como las formas de evaluación proyectadas y previstas para llevar un seguimiento y retroalimentación en el proceso para un óptimo resultado. Hace énfasis en el perfil de egreso del ingeniero en energías renovables y áreas potenciales de desarrollo. Destacó que El Ingeniero en Energías Renovables es el profesional altamente capacitado y con enfoque multidisciplinario, que se ocupa del estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, a través del análisis, diseño e implementación de tecnologías en procesos de generación de energía, que promuevan el desarrollo sustentable a nivel local, regional, nacional e internacional. Aplica sus conocimientos y técnicas especializadas y fundamentadas en las ciencias básicas, ciencias aplicadas, ciencias sociales y administrativas y los principios y métodos del análisis y diseño de la ingeniería, con una visión de respeto al individuo, la sociedad y el medio ambiente.

Siendo las 12:32 horas se finaliza la exposición del proyecto ejecutivo del P.E. de Ingeniero en energías renovables. Acto seguido, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. No habiendo participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero en energías renovables. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 12:35 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES.**

Universidad Autónoma de Baja California

El Presidente del consejo aclara que aún cuando pasen a Consejo Universitario los proyectos, se tiene apertura a recomendaciones y comentarios sobre cada plan de estudios aprobados por cualquier universitario que desee hacerlo.

No habiendo asuntos generales que tratar, siendo las 12:50 Hrs. se da por terminada la sesión del Consejo y firman los que en ella intervinieron.

Atentamente

M.I. Susana Noriega y Plasencia

Secretaria del Consejo Técnico y Fedatario

M.C. Miguel Ángel Martínez Romero

Presidente del Consejo Técnico y

Director de la Facultad de Ingeniería, Mexicali, UABC

X. EVALUACIÓN EXTERNA

CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.

RECIBIDO
JAN / 2008

M.C. Miguel Ángel Martínez Romero
Director de la Facultad de Ingeniería-Mexicali
Universidad Autónoma de Baja California

Asunto: Opinión de la propuesta de programa académico de Bioingeniería

Estimado Director de la Facultad de Ingeniería,

He leído con atención su propuesta del programa académico de Bioingeniería. Le confieso que me ha causado una agradable impresión constatar el profesionalismo y lo bien fundamentado de la propuesta. Cada uno de los puntos tratados en la propuesta está correctamente fundamentados y son congruentes con los propósitos enunciados.

Haré mis comentarios por partes:

Sobre la Carrera de Bioingeniería; Les propongo que añadan en la propuesta una definición de lo que ustedes están entendiendo por Bioingeniería. Es una palabra que en otros países se utiliza para biotecnología e incluso para ingeniería celular. Por lo que sugiero se agregue la definición. Por ejemplo en el tenor que está escrito podría ser "La aplicación de la integración del conocimiento de la ingeniería y de la biología en una innovación a un equipo existente o la aplicación a un nuevo desarrollo de ingeniería", ustedes tienen la última palabra en este punto.

Justificación de la nueva carrera de Bioingeniería: Considero que está bien fundamentada su justificación ya que presentan el estudio de las diferentes empresas de la región así como la actividad que desarrollan, sobre todo la industria relacionada con aparatos biomédicos, industria farmacéutica e investigación clínica y biotecnología, así como la industria de los semiconductores y las tecnologías ambientales y de energía. Es evidente luego de mirar con atención este estudio que hay necesidad de bioingenieros y que hace falta su aspecto multidisciplinario en la industria de la zona.

En el documento hay un apartado de las recomendaciones que me pareció ilustrativo de la seriedad del documento; se menciona la importancia de considerar la formación empresarial dentro del perfil profesional del bioingeniero. Este es un valor fundamental en el desarrollo y la actitud de los futuros egresados del nuevo programa. Remarco este párrafo ya que está atacando uno de los pilares de la formación de ingenieros que nos hace falta en México.

En el plan propuesto destaco la importancia de la formación "disciplinaria y terminal la orientación hacia el campo de la bioingeniería en plena correspondencia con las necesidades de los sectores productivos". Esta es una tarea que esta incompleta a nivel nacional y es un valor agregado en la propuesta académica presentada.

En el documento se menciona "La carrera de bioingeniería debe concebirse como formadora de profesionales en áreas de alto valor económico para el Estado" aunque suena ambicioso el planteamiento no me queda más que mostrar mi total acuerdo, la industria demanda mano de obra más capacitada conforme la tecnología avanza y que mejor que apoyar este enunciado con un plan de estudios que contempla la multidisciplina como es el caso de la bioingeniería.

Otro aspecto importante que contribuirá al desarrollo de la nueva especialidad es contemplar las nuevas disciplinas como; biónica, biología aplicada, ingeniería biomédica y la ingeniería ambiental, entre otras disciplinas multidisciplinarias que están surgiendo.

Av. Instituto Politecnico Nacional 2508 Col. San Pedro Zacatenco México, D.F. C.P. 07360
Tels: 747-70-00 y 747-70-01 Fax: 747-70-03

CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.

En la propuesta presentada se tiene claro que el perfil del bioingeniero tiene posibilidad de incursionar en campos como: el empresarial, hospitales, investigación, organismos públicos de regulación y control y en Universidades e instituciones de educación superior. Con estas afirmaciones será una carrera en donde los bioingenieros formados tendrán un campo laboral de amplio espectro.

Una de las preocupaciones en le mundo moderno es la preocupación del desarrollo sustentable de la tecnología, observo que en este plan de estudios se hacen eco a esta preocupación y ya proponen fomentar esta formación.

Una de las características con valor agregado que tiene la propuesta es la orientación de la formación del estudiante a fomentar el gusto por la investigación básica y aplicada. Es sabido por información publicada por la OCDE que los países que tienen salida futura, son los países que se preocupan por tener bien formada a su población. Considero que en la propuesta presentada se tiene claro este propósito.

En el documento se justifica la formación multidisciplinaria con el propósito de buscar que el bioingeniero se adapte a los cambios técnicos de su ambiente. Este propósito es un acierto, los cambios técnicos están alcanzando todos los rincones de la sociedad y en consecuencia los ingenieros tienen que estar capacitados para seguir estos cambios.

Mis sugerencias; una está en el primer párrafo de este escrito y la otra sugerencia es fomentar el trabajo y solución de problemas en equipo. Para poder implantar un método de esta naturaleza es necesario que el personal académico tenga el entrenamiento de trabajo en equipo y conducción de este tipo de actividades.

Resumiendo, mi opinión es cien por ciento positiva para que se implante una carrera de Bioingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California.

Les deseo suerte en la implantación de esta nueva carrera, en caso que se requiera el apoyo de mi grupo con 39 años de experiencia en la especialidad, cuenten con nuestro entusiasmo y colaboración.

Atentamente.

Dr. Lorenzo Leija Salas
Profesor TITULAR CINVESTAV
Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508
Colonia San Pedro Zacatenco
C.P. 07000 México D.F.
MÉXICO

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508 Col. San Pedro Zacatenco México, D.F. C.P. 07360
Tel.: 747-70-00 y 747-78-01 Fax: 747-78-03

XI. ANEXOS

11.1. Cartas descriptivas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: DESARROLLO HUMANO
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 1 Horas Taller: 3 No. de créditos: 5
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

LIC. MARÍA DEL SOCORRO HERRERA DELGADO PROF. MIGUEL DANIEL AGUILAR	Vo.Bo.: CARGO	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA SUBDIRECTOR MEXICALI
M.P.F. DORA ANGÉLICA DELGADO ARANDA	Vo.Bo.: CARGO	M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ SUBDIRECTOR TECATE
LIC. PATRICIA ADELA ARREOLA O.	Vo.Bo.: CARGO	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ SUBDIRECTOR ENSENADA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Esta unidad de aprendizaje, se ubica en la etapa básica, del área de Humanidades y fortalecerá la interacción social de los alumnos de ingeniería de carácter personal, académica y profesional, no requiere de conocimientos previo para cursarla y ofrece un espacio de reflexión que fortalezca la integración de los factores, biológicos, psicológicos y sociales que contribuyan a una formación integral y un desarrollo de las habilidades de interacción humana, dividida en unidades de estudio de naturaleza de teórico-practico, como una herramienta para su desarrollo personal y profesional.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Manejar los procesos del Desarrollo Humano a través de los fundamentos teóricos, del auto conocimiento y conocimiento del medio ambiente, para lograr un desenvolvimiento adecuado dentro de su profesión, con actitud de colaboración, respeto y confianza.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Participación en actividades de aprendizaje de forma individual, de equipo y grupo Elaboración de reportes solicitados, acordes a características indicadas en el programa Realizar ejercicios y dinámicas que permitan el aprendizaje en conjunto a sus compañeros Presentar evaluaciones (oral y/o escritas) Entrega de carpeta de trabajo final (compilación de ejercicios, registro de experiencias en taller, etc.)

UNIDAD 1. Desarrollo humano
Competencia: Identificar las bases teóricas del desarrollo humano, por medio de lecturas guiadas, investigación, ensayos y técnicas vivénciales, para comprender el desarrollo personal y profesional de manera participativa y respetuosa.
Contenido **Duración** 16 horas **Encuadre** (introducción a la materia, al programa, firma de carta compromiso de alumnos, explicación de la metodología y estilo de trabajo, conformación de equipos). **1. Desarrollo humano** 1.1. Conceptos de desarrollo humano 1.2. Teorías del desarrollo humano 1.3. Etapas del desarrollo humano (físico, cognitivo y psicosocial) 1.4. Aspectos que contribuyen al desarrollo humano (familiar, cultural, social, educativo, laboral, económico, político, etc.)

UNIDAD 2. Relaciones humanas
Competencia: Manejar los principios básicos de las relaciones humanas asertivas en su desarrollo personal, social y profesional. Mediante la investigación, métodos audiovisuales y técnicas vivénciales, para el logro de una interacción social funcional y participativa.
Contenido **Duración** 16 horas **2. Relaciones humanas** 2.1. Concepto de relaciones humanas 2.2. Historia de las relaciones humanase 2.3. Objetivo e importancia de las relaciones humanas 2.4. La comunicación asertiva como base de las relaciones humanas 2.5. Los campos de las relaciones humanas (aproximación con las ciencias)

UNIDAD 3. Autoestima y motivación
Competencia: Integrar técnicas orientadas al conocimiento de la autoestima y motivación, participando activamente de manera grupal e individual, para adquirir seguridad en su desempeño personal, académico y profesional, con apertura y respeto.
Contenido **Duración** 16 horas **3. Autoestima y motivación** 3.1. Concepto de la autoestima, su desarrollo y fortalecimiento 3.2. Teorías de la motivación 3.3. Factores emocionales que afectan la motivación (estrés, ansiedad, frustración, asertividad, etc.)

UNIDAD 4. Plan de vida y carrera
Competencia: Explicar la importancia de las relaciones humanas asertivas en su desarrollo personal, social y profesional mediante la investigación, métodos audiovisuales y técnicas vivenciales para el logro de una interacción social funcional, mostrando una actitud objetiva, crítica y reflexiva.
Contenido **Duración** 16 horas **4. Plan de vida y carrera** 4.1. Deseos, creencias y expectativas 4.2. Objetivos, metas de vida y trabajo 4.3. Calidad de vida y vida lograda 4.4. Proyecto de vida 4.4.1. Proyecto personal 4.4.2. Proyecto familiar 4.4.3. Proyecto social 4.4.4. Proyecto profesional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Identificar las teorías del desarrollo humano	Investigación bibliográfica, Internet, video documental	Temario Lecturas	2 hrs.
2	Identificar las definiciones de las relaciones humanas	Que son las relaciones humanas y sus definiciones (role playing)	Lecturas	3 hrs.
3	Desarrollo de autoestima	Conocer quien soy y que he hecho hasta el momento para hacer crecer positivamente las relaciones con los demás	Diverso	1 hr.
4	Identificar las propias necesidades humanas	Proyecto de plan de vida	Material de lecturas	6 hrs.
5	Desarrollar de la asertividad en la vida	Manejo de ejercicios, en los cuales identifique las consecuencias de un comportamiento no asertivo	Material le lectura y tarjetas	1 hr.
6	Identificar las características de la vida lograda	Manejo de proyecto de vida , identificando sus deseos, creencias y expectativas	Revisión de lecturas.	2 hrs.
7	Desarrollar proyecto de vida	Elaboración de proyecto de vida	formatos	5 hrs.
8	Identificar los recursos de la persona	Elaboración de video en el cual identifique la actitud mental positiva, la resiliencia, la creatividad, la calidad personal, y la proactividad	Guión, cinta y videocámara	6 hrs.
9	Reconocer la importancia de la autoestima y su potencial como motivador	Ejercicios encaminados a la identificación y mejora de actitudes positivas	Formatos de ejercicios	2 hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente curso es teórico práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

El alumno:

- Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito para detectar el nivel de conocimientos que posee con la finalidad de reconocer si es necesario una retroalimentación del proceso.
- Expondrá en equipo un tema predeterminado por el maestro.
- Analizar lecturas complementarias a los temas expuestos y participar en mesas redondas donde emitirá su opinión personal con actitud de respeto ante la diversidad de opiniones
- Realizar investigaciones, tareas y ejercicios en forma individual y en equipo.
- Elaborará un plan de vida en el cual definirá y concretara áreas que debe mejorar y como se lograra.

El maestro:

- Introducirá cada uno de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- aplicara con énfasis en áreas desarrollo humano mediante análisis y reflexión.
- Propiciará el aprendizaje significativo, utilizando herramientas tales como; dinámicas de grupo, mesas de trabajo, dramatización, análisis de casos, focus group.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación: El alumno deberá completar el mínimo de asistencias recomendado por el estatuto escolar de la UABC

Criterios Evaluación:

1. Participación y exposición 20 %
2. Dos Evaluaciones parciales 20 %
3. Trabajos 30 %
4. Trabajo final (carpeta de vida) 30 %

Los ejercicios y trabajos escritos deberán contener los siguientes criterios:

- Puntualidad en la entrega
- Presentación del trabajo
- Estructura
- Manejo de Contenidos

Las exposiciones por equipo deberán contener los siguientes criterios:

- Calidad
- Pertinencia
- Manejo de los contenidos
- Manejo de la presentación
- Utilizar herramientas multimedia

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
Anda Muñoz, J.J. (1999). *La promoción del Desarrollo humano en un Continente en Crisis.* Méxic: Fomes. ANUIES (2004). *Ética y responsabilidad social*. México: ANUIES. Cardenal Hernández, V. (1999). *El autoconocimiento y la autoestima en el desarrollo de la madurez personal*. México: Paidós. Davidson, J.P. (1999). *Asertividad*. México: Prentice Hall. Fromm, E. (2003). *El arte de amar*. México: Paidós. Goleman, D. (2002). *La inteligencia emocional.* México: Punto de lectura. Lefranciois, R.G. (2001). *El ciclo de la vida*. México: Thomson Learning' O'Connor, N. (2000). *Déjalos ir con amor*. México: Trillas. Papalia, E.D., Wendkos, O. R. y Duskin Feldman, R. (2005). *Psicología del desarrollo en la infancia y la adolescencia*. México: McGraw-Hill. Papalia, E.D., Wendkos, O.R. y Dunskin Feldman, R. (2004). *Desarrollo humano.* México: McGraw-Hill. Rice, F.P. (1997). *Desarrollo humano*. México: Person. Rogers, C.R. (1991). *El proceso de convertirse en persona.* México: Paidós. Sherr, L. (2000). *Agonía, muerte y duelo.* México: Ed. Mañela Moderno. Wilber, K. (1999). *La conciencia sin fronteras.* España: Ed. Cairos.	Cope, M. (2001). *El conocimiento personal un valor seguro*. México: Prentice Hall. Coren, S. (2001). *Sensación y percepción.* México: McGraw-Hill. Fromm, E. (2000). *El miedo a la Libertad*. México: Paidós. Grotberg Henderson, E. (2006). *La resiliencia en el mundo de hoy: como superar las adversidades*. México: Gedisa. J Graig, G. (2001). *Desarrollo Psicológico*. México: Prentice Hall. Jampolski, G.G. (2002). *El poder curativo del amor*. México: Alamah. Moraleda, M. (1999). *Psicología del desarrollo; infantil, adolescencia, madurez y senectud*. México: Afaimega. Yánez, Maggi; R.E. (2002). *Desarrollo humano y calidad: valores y actitudes.* México: Limusa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 1 Horas Taller: 3 No. de créditos: 5
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

LIC. MARÍA DEL SOCORRO HERRERA DELGADO
PROF. MIGUEL DANIEL AGUILAR

ANGÉLICA TANG LAY

Vo.Bo.: M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA
CARGO SUBDIRECTOR MEXICALI

Vo.Bo.: M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ
CARGO SUBDIRECTOR TECATE

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa básica del área de Humanidades, da un especial énfasis al fortalecimiento de destrezas que permiten al alumno expresarse correctamente en distintas situaciones comunicativas (en forma espontánea o planificada) donde maneje adecuadamente la totalidad de un sistema lingüístico compuesto de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos que ayudan a mejorar sus habilidad para representar efectivamente las ideas.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Aplicar las técnicas de comunicación, utilizando los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto las ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
1. Exposiciones orales y elaboración de trabajos escritos donde se manifiesten las habilidades adquiridas, por ejemplo: exposición de temas haciendo uso de tecnología audiovisual (cañon, proyectores, etc.) y materiales didácticos 2. Redacción de diversos tipos de textos (trabajos escolares, solicitudes, proyectos, reportes, etc.) 3. Proyección de una actitud positiva hacia el trabajo de los demás, incrementando el espíritu de colaboración grupal.

UNIDAD 1. Comunicación

Competencia: Identificar los conceptos generales de la comunicación, mediante el estudio de diversas teorías para alcanzar una comunicación efectiva comunicación personal, grupal e intergrupal con actitud crítica y reflexiva con responsabilidad.

Contenido **Duración** 12 horas

1. Comunicación
Encuadre (introducción a la materia, al programa, entrega de compromisos, metodología, estilo de trabajo, conformación de equipos, videos documentales, exposiciones características de proyectos (elaboración video).
1.1. Concepto alcances, importancia, funciones y fines de la comunicación
1.2. Etapas evolutivas de la comunicación
1.3. El proceso de la comunicación
1.4. Modelos de comunicación, importancia y sus elementos. Aristóteles, Laswell, Shannon-Weaber, David K. Berlo, Raymond Ross
1.5. Comunicación interpersonal (interacción): que es, características
1.5.1. Metas y Objetivos
1.5.2. Variables que influyen
1.6. Barreras de la comunicación (interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas)
1.7. Niveles de la comunicación. (Intrapersonal, interpersonal, social, grupal, masiva, etc.)

UNIDAD 2. Hablar en público
Competencia: Explicar la importancia del lenguaje no verbal apoyándose en herramientas audiovisuales y del papel que desempeñan en el proceso de la comunicación, para integrarlo afectivamente a su vida personal y académica con actitud crítica y con respeto
Contenido **Duración** 12 horas **2. Hablar en publico** 2.1. Tema y objetivo 2.2. Seleccionar un tema de un área de estudio 2.3. Análisis de la audiencia. Tipos de grupos. 2.4. Análisis de la ocasión y el ambiente 2.5. Escribir el objetivo del discurso 2.6. Seleccionar y reseñar el material de apoyo 2.7. Crear y mantener el interés de la audiencia 2.8. Elaborar una actitud positiva hacia usted como orador. 2.9. Alcanzar la calidad de conversación 2.10. Manejo de grupos difíciles

UNIDAD 3. Comunicación no verbal
Competencia: Analizar el contexto comunicativo, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos para hablar con propiedad al participar en conversaciones, debates, mesa responda, disertaciones, exposiciones y entrevistas, mostrando una actitud critica, objetiva y con responsabilidad
Contenido **Duración** 12 horas **3. Comunicación no verbal** 3.1. La naturaleza del comportamiento de la comunicación no verbal. 3.2. Movimientos corporales. 3.3. Como se utilizan los movimientos del cuerpo. 3.4. Variaciones corporales. 3.5. Variaciones de género. 3.6. Kinestesia, paralenguaje, cronémica y proxémica. 3.7. Interferencias vocales (muletillas) 3.8. Características vocales. 3.9. Presentación personal. 3.10. La comunicación a través del control de su ambiente.

UNIDAD 4. Comunicación oral (verbal)

Competencia: Construir un discurso a partir de la identificación del tema, lugar, audiencia, ambiente para emitir mensajes que impacten o modifiquen la conducta de los receptores con creatividad, paciencia y respeto

Contenido **Duración** 12 horas

4. Comunicación oral (verbal)
4.1. La expresión Oral
4.2. La naturaleza y el uso del lenguaje
4.3. Niveles de lenguaje.
4.3.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico
4.3.2. Culto, Técnico, popular, etc.
4.4. Lengua, habla, idioma y significado
4.5. El significado denotativo y connotativo de las palabras.
4.6. Variables del lenguaje.
4.7. Precisión en el uso del lenguaje.
4.8. Las diferencias culturales afectan la comunicación verbal. (Comunicación intercultural).
4.9. Las diferencias de género afectan los mensajes verbales
4.10. Hablar con propiedad
4.11. Evite el lenguaje insensible (soez).
4.12. Otras formas de expresión oral: conversación, debate, mesa redonda, disertación, exposición y entrevista.

UNIDAD 5. Comunicación escrita

Competencia: Redactar artículos de divulgación y documentos técnicos y científicos; atendiendo a los lineamientos establecidos con actitud crítica, propositiva con respeto y honestidad.

Contenido **Duración** 16 horas

5. Comunicación escrita

5.1. Características formales de la comunicación escrita.
5.2. La redacción
5.2.1. Que es redactar
5.2.2. Partes esenciales de un escrito: principio, cuerpo o desarrollo, conclusión
5.2.3. Elementos: fondo y forma
5.3. Características de una buena redacción. Claridad, sencillez, precisión. Fijar el objetivo pensando en el destinatario. Evitar el uso del lenguaje rebuscado.
5.4. Los vicios de redacción: anfibología, solecismo, cacofonía, pobreza del lenguaje, etc.
5.5. Composición, unidad, coherencia, estilo y énfasis. El párrafo
5.6. Ortografía general. Reglas generales de consonantes, acentuación, etc.
5.7. Elaboración de mapa conceptual.
5.8. Análisis de textos utilizando lecturas específicas relacionadas con su entorno.

UNIDAD 6. Comunicación no verbal	
Competencia: Analizar el contexto comunicativo, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos para hablar con propiedad al participar en conversaciones, debates, mesa responda, disertaciones, exposiciones y entrevistas, mostrando una actitud crítica, objetiva y con responsabilidad	
Contenido	**Duración** 12 horas
6. Comunicación no verbal 6.1. Adaptarse a la audiencia de manera visual 6.2. El discurso. Elementos estructurales 6.3. Tipos de discurso (informativo, persuasivo, de entretenimiento) 6.4. Uso de las notas en el discurso 6.5. Uso de apoyos visuales y audiovisuales. Importancia del material didáctico. 6.6. Realización de propaganda para su exposición	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Aplicar las técnicas de comunicación no verbal a través de un ejercicio donde se identifiquen los nombres de películas para comprender el proceso de comunicación, utilizando gestos y movimientos corporales con actitud creativa y con respeto hacia sus compañeros y docente	Los alumnos utilizan la mímica para identificar películas	Tarjetas con nombres de películas (recientes o populares)	1 hr.
2	Redactar un texto aplicando los diversos técnicas de redacción para verificar si atendió a las reglas ortográficas y de redacción	A partir de la observación de un evento hacer la descripción del mismo (tiempo y lugar determinado)	Tablas de anotación, cámara de video y/o grabadora	3 hrs.
3	Redactar un mensaje dirigido a una comunidad a través de la estación de radio local	A través de la lectura de “antena de recados” los alumnos individuales redactaron y enviaron mensajes para difundirlos en estaciones de radio de la localidad.	Tarjetas para elaboración de mensaje, estación de radio	3 hrs.
4	Expresión oral	A partir de un tema expuesto de manera oral y que los alumnos seleccionaron	Organizaran espacio fisico, concurso vestuario, preparativo	3 hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente curso es teórico-práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

El alumno:

- **Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito para detectar el nivel de conocimientos que posee con la finalidad de reconocer si es necesario una retroalimentación del proceso.**
- Expondrá en equipo un tema predeterminado por el maestro.
- Analizar lecturas complementarias a los temas expuestos y participar en mesas redondas donde emitirá su opinión personal.
- Realizar investigaciones, tareas y ejercicios en forma individual y en equipo.
- Elaborará presentaciones audiovisuales.

El maestro:

- Introducirá cada uno de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Aplicará dinámicas grupales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación:

De acuerdo con el Estatuto Escolar de la UABC se debe contar con un mínimo el 80% de asistencia al curso.

- Capacidad de análisis y síntesis en los procesos de lectura.
- Participación activa en las sesiones.
- Responsabilidad en el cumplimiento de los ejercicios, trabajos individuales y colectivos.
- La calificación mínima aprobatoria será de 60.
- Entrega puntual de trabajos

Criterios de Evaluación:

Asistencias y participaciones	20 %
Ejercicios y dinámicas	20 %
Exposiciones por equipo	20 %
Dos (2) Exámenes parciales	20 %
Trabajo final (Exposición)	20 %

Criterios de ejercicios y trabajos escritos:
Los ejercicios y trabajos deberán contener los siguientes criterios. (Limpieza, orden, completo, atienda a normas de redacción y ortografía, entrega puntual (tiempo y forma).

Criterios de Exposiciones:
Las exposiciones por equipo deberán contener los siguientes criterios; calidad, pertinencia, completo, utilizar herramientas de multimedia.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Basurto, H. (1999). *Curso de Redacción Dinámica*. México: Ed. Trillas. Berlo, D.K. (1990). *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica.* México: El Ateneo. Cohen, S. (2003). *Redacción sin dolor*. México: Editorial Planeta. Fernández Collado, C. y Dahnke, G.L. (1995). *La comunicación humana. Ciencia Social*. México: McGraw Hill. Geler, O. (1994). *Sea un Buen Orador.* México: Ed. PAX. Kolb, D.A., Rubin, I. (1989). *Psicología de las organizaciones. Experiencias.* México: Prentice Hall. Mcestee Madero, E. (2001). *Comunicación Oral*. México: Thombra Universidad. Verderber, R.F. (2002). *Comunícate*. México: THOMSON Editores.	Davis, F. (1992). *La comunicación no verbal*. México: Alianza Editorial. Mateos Muñoz, A.(1990). *Ejercicios ortográficos*. México: Ed. Esfinge. Paoli, J. A. (1994). *Comunicación e información*. México: Trillas. Un gesto vale más que mil palabras. laboris.net/Static/ca_entrevista_gesto.aspx Comunicación no verbal. Bajado de Internet http://usuarios.iponet.es/casinada/0901com.htm *Ortografía.* Lengua Española. Reglas y ejercicios. Larousse.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 1 Horas Taller: 2 No. de créditos: 4
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

ING. JOSÉ PABLO FOK PUN
M.I. ADRIANA ISABEL GARAMBULLO
M.I. HAYDEÉ MELÉNDEZ GUILLÉN

Vo.Bo.: M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA
CARGO SUBDIRECTOR MEXICALI

Vo.Bo.: M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MÁRQUEZ
CARGO SUBDIRECTOR TIJUANA

Vo.Bo.: M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ
CARGO SUBDIRECTOR ENSENADA

Vo.Bo.: M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ
CARGO SUBDIRECTOR TECATE

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El curso de Introducción a la ingeniería está ubicado en el primer semestre del tronco común de las ciencias de la ingeniería y es de carácter obligatorio. Está estructurado por sesiones presenciales y actividades de taller, facilitando el aprendizaje de los fundamentos teórico y prácticos de la ingeniería para su desarrollo y sus ramas de aplicación, conduciéndolo hacia la Ingeniería identificando su campo de trabajo y su relación con las diferentes áreas de una organización haciendo énfasis de su trascendencia en la sociedad, el comercio y la industria.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Identificar el perfil profesional de cada una de las carreras de ingeniería correspondientes al tronco común, así como el manejo de herramientas y tecnológicas de las distintas áreas de la ingeniería, mediante la reafirmación de conceptos básicos de las matemáticas y revisiones de planes de estudio, para que el alumno seleccione el programa educativo a cursar con una actitud crítica, objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
1. Elaborar un ensayo de la rama de la ingeniería a cursar, atendiendo los criterios metodológicos del ensayo. 2. Exposiciones grupales de los temas tratados en clase. 3. Reportes de visitas identificando el papel del ingeniero en el campo laboral.

UNIDAD 1. Introducción a la ingeniería

Competencia: Identificar la importancia de la ingeniería, su evolución y ramas de aplicación, distinguiendo las características deseables del ingeniero para la aplicación de las diferentes metodologías de solución de problemas de forma diligente y objetiva.

Contenido **Duración** 12 horas

1.1 Historia y precursores de la ingeniería
1.2 Definiciones de ciencia, ingeniería y tecnología
1.3 Características deseables del ingeniero
1.4 Campo laboral del ingeniero
1.5 La creatividad en la ingeniería
1.6 Los valores en la ingeniería
1.7 Metodología general para la solución de problemas en la ingeniería (proceso de diseño)

UNIDAD 2. Las matemáticas en la ingeniería

Competencia: Reafirmar los conceptos básicos de las matemáticas, mediante repaso de los conceptos generales así como la operación de herramientas tecnológicas para su aplicación en las diferentes áreas de la ingeniería con una actitud critica.

Contenido **Duración** 9 horas

2.1. Unidades de medida.
2.2 Notación científica y prefijos de órdenes de magnitud.
2.3 Conversión de unidades.
2.4 Cifras significativas.
2.4.1 Operaciones con cifras significativas
2.5 Redondeo.
2.6 Operación de herramientas tecnológicas
2.6.1 Calculadora científica: jerarquía de operadores, símbolos de agrupación, funciones trascendentes.
2.6.2 Calculadora graficadora.
2.6.3. Computadora

UNIDAD 3. Herramientas de la ingeniería

Competencia: Aplicar las herramientas básicas de la ingeniería, empleando metodologías graficas y estadísticas para resolución de problemas y optimización de los recursos de manera responsable.

Contenido **Duración** 12 horas

3.1 Búsqueda y fuentes de información.
3.2 Comunicación oral y escrita.
3.3 Herramientas estadísticas.
3.3.1 Control estadístico
3.4 Herramientas gráficas
3.4.1 Diagrama de bloques
3.4.2 Diagrama de flujo
3.4.3 Histograma
3.4.4 Diagrama de Pareto
3.4.5 Diagrama causa-efecto

UNIDAD 4. Ramas de la ingeniería

Competencia: Diagnosticar la ubicación geográfica, el diseño y la infraestructura de una organización como garantía de su operación y permanencia en el mercado para que contribuya al fortalecimiento socioeconómico de una comunidad de forma objetiva y responsable.

Contenido **Duración** 12 horas

4.1. Áreas de estudio de la ingeniería.
4.2. Áreas de aplicación de la ingeniería.
4.2.1. Administración
4.2.2. Producción
4.2.3. Educación
4.2.4. Investigación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Identificar los diferentes comunidades y culturas que han hecho aportaciones a la Ingeniería.	Revisiones de literatura, documentales, videos, exposiciones de expertos para obtener la documentación de las áreas de la ingeniería	Libros, revistas, videos, documentales	4 horas
2	Identificar las diferentes tipos de calculadoras científicas, así como software científico de uso generalizado para las computadoras personales.	Presentar las diferentes modelos de calculadoras científicas y software especializado disponibles en el mercado	Instructivos, manuales y dispositivos	6 horas
3	Manejar las herramientas básicas de la ingeniería.	Aplicar los fundamentos de las herramientas graficas y estadísticas de la ingeniera mediante la resolución de problemas.	Calculadora científica, computadora personal.	8 horas
4	Identificar las diferentes carreras de ingeniería que se imparten en la UABC para la selección de su profesión.	Presentación por parte de los expertos sobre de las particularidades de las ingenierías, visitas de laboratorio y elaboración de un ensayo.	Bibliografía especializada, revistas profesionales, documentales.	10 horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO
Exposición en clase por parte del maestro Investigación de campo Exposición en clase por parte de los alumnos Discusión de los temas investigados Visitas al campo laboral Elaboración de ensayo por parte de los alumnos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Evaluaciones escritas	40%
Tareas e investigaciones	20%
Ensayo	40%

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Krik, E.V. (2002). *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.* México: LIMUSA Pastor G. (2004). *Estadística Básica.* México: Trillas Sarria Molina, A. (1999). *Introducción a la ingeniería civil.* México: McGraw-Hill Cross, H. (1998). *Ingenieros y las torres de marfil.* México: McGraw-Hill Romero Hernández, O., Muñoz Negrón, D. y Guerrero Hernández, S. *Introducción a la ingeniería un enfoque industrial.* THOMSON Baca Urbina, G. *Introducción a la ingeniería*. McGraw-Hill.	Pike, W.R. y Guerra, G.L. (1991). *Optimización en ingeniería.* México: Ediciones Alfaomega. Colegio de Ingenieros Civiles. (1996). *La ingeniería civil mexicana.* Edición Única. Videocintas en Biblioteca Universitaria - Grandes Terremotos (San Francisco) - En busca de Machu Pichu - Máquinas extraordinarias - El Nilo (Río de los dioses) - Las siete maravillas del Mundo Antiguo. Discovery Channel - Problemas del medio ambiente - Problemas del medio ambiente urbano Serie Ciencia y Tecnología. Barsa Internacional. Ramírez Torres, R. *La empresa y su estructura administrativa.* Trillas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: QUÍMICA GENERAL
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Laboratorio: 2 Horas Taller: 1 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

M.I. SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA	Vo.Bo.: CARGO	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA SUBDIRECTOR MEXICALI
M.C. SERGIO VALE SÁNCHEZ	Vo.Bo.: CARGO	M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MÁRQUEZ SUBDIRECTOR TIJUANA
I.Q. RICARDO GUERRA TREVIÑO	Vo.Bo.: CARGO	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ SUBDIRECTOR ENSENADA
M.C.Q. RUBÉN SEPÚLVEDA MÁRQUES	Vo.Bo.: CARGO	M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ SUBDIRECTOR TECATE

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El curso de química general está ubicado en el primer semestre del tronco común de las ciencias de la ingeniería y es de carácter obligatorio. Está estructurado por sesiones presenciales, actividades de taller y prácticas de laboratorio, facilitando el aprendizaje de los fundamentos teórico prácticos de química , tales como las propiedades periódicas de los elementos y su relación con el comportamiento de los materiales sometidos al efecto de agentes físicos y/o químicos, cálculos estequiométricos de reacciones y disoluciones químicas; así como los conceptos básicos de electroquímica; coadyuvando al cumplimiento de los requerimientos imprescindibles para incursionar de manera competente en el estudio de la ciencia e ingeniería de los materiales y su aplicación en los distintos procesos.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Describir las propiedades fisicoquímicas fundamentales de la materia, para predecir el comportamiento y área de aplicación de los materiales y sustancias químicas en los procesos industriales y/ o productos, utilizando el material y equipo de medición básico de química y las herramientas teóricas de la Estequiometría; participando proactivamente en equipos de trabajo, con objetividad, tolerancia y respeto; atendiendo las reglas de seguridad e higiene y cuidando el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Elaboración y presentación de reportes de actividades experimentales y ensayos de investigación bibliográfica que contengan la fundamentación teórica, la metodología y la discusión de resultados.

UNIDAD 1. Estructura electrónica de los átomos y periodicidad

Competencia: Explicar la periodicidad de los elementos y su relación con la estructura atómica, para comprender las propiedades y comportamiento de la materia, a través de la investigación bibliográfica, y la resolución de problemas teóricos, de manera responsable y proactiva.

Contenido **Duración** 8 horas

1.1. La estructura del átomo
1.2. Número atómico, número de masa e isótopos
1.3. Mecánica cuántica
1.4. Los números cuánticos
1.5. Orbitales atómicos
1.6. Configuración electrónica
1.6.1. El principio de exclusión de Pauli
1.6.2. Regla de Hund
1.6.3. Reglas generales para la asignación de electrones en los orbitales atómicos
1.6.4. Diamagnetismo y Paramagnetismo
1.6.5. El efecto pantalla de los átomos polielectrónicos
1.6.6. El principio de construcción de la configuración electrónica
1.7. Variaciones periódicas de las propiedades
1.7.1. Carga nuclear efectiva
1.7.2. Radio atómico
1.7.3. Energía de ionización
1.7.4. Afinidad electrónica
1.8. Clasificación periódica de los elementos
1.9. Variación de las propiedades químicas de los elementos representativos

UNIDAD 3. Relaciones de masa en las relaciones químicas
Competencia: Aplicar la metodología de la estequiometría en la resolución de problemas sobre cambios químicos, para la determinación del rendimiento de las reacciones, con objetividad.
Contenido **Duración** 15 horas 3.1. Masa atómica 3.2. Masa molar de un elemento y número de Avogadro 3.3. Masa molecular 3.4. Composición porcentual de los compuestos 3.5. Determinación experimental de fórmulas empíricas 3.6. Determinación experimental de las formulas moleculares 3.7. Tipos de Reacciones químicas y balanceo de ecuaciones 3.8. Reactivo limitante 3.9. Rendimiento de reacción

UNIDAD 4. Reacción en disolución

Competencia: Aplicar la metodología de la estequiometría en la resolución de problemas sobre cambios químicos que ocurren en disoluciones, para su valoración cualitativa y cualitativa y su aplicación en electroquímica, con objetividad y respeto al medio ambiente.

Contenido **Duración** 10 horas

4.1. Propiedades generales de las disoluciones
4.2. Concentración de disoluciones
4.2.1. Composición porcentual
4.2.2. Molaridad
4.2.3. Normalidad
4.3. Reacciones de precipitación
4.3.1. Solubilidad
4.3.2. Ecuaciones moleculares
4.3.3. Ecuaciones iónicas
4.4. Reacciones ácido-base
4.4.1. Propiedades generales de los ácidos y bases
4.4.2. Neutralización ácido-base
4.5. Reacciones redox
4.6. Celdas electroquímicas
4.7. Potenciales estándar de electrodo
4.8. Espontaneidad de las reacciones redox
4.9. Análisis gravimétrico
4.10. Valoraciones ácido-base
4.11. Valoraciones redox
4.11.1. Efecto de la concentración en la FEM de la celda
4.11.2. Baterías
4.11.3. Corrosión

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Aplicar las normas y disposiciones establecidas sobre el uso y manejo del laboratorio así como del equipo con que cuenta el laboratorio.	Entenderá las necesidades de tener normas de seguridad y de manejo de equipo del laboratorio.	Reglamento del laboratorio y una guía descriptiva del material que se tiene.	4 hrs.
2	Practicar las habilidades manuales de tal manera que obtenga seguridad en el manejo de sustancias o compuestos químicos.	Realización de cortes y dobleces en varillas de vidrio tanto con cortador como con calor.	Elementos de vidrio, cortadores y elemento que genere flama	2 hrs.
3	Comparar y calcular sustancias de distintas densidades de tal manera que se perciba las diferencias entre las sustancias.	Distinguir sustancias de distintas densidades y realización de los cálculos respectivos.	Sustancias con distintas densidades	2 hrs.
4	Manejar equipo para la determinación de los estados de fusión y sublimación de la materia así como la utilización de diversos compuestos.	Entenderá como llegar a los puntos de fusión y sublimación usando diferentes compuestos de laboratorio	Compuestos y equipo de laboratorio.	2 hrs.
5	Manejar algún equipo de destilación que permita realizar la destilación fraccionada de un compuesto.	Emplear un aparato de destilación para la obtención de una destilación fraccionada de un compuesto liquido.	Compuestos y equipo de laboratorio.	4 hrs.
6	Preparar soluciones tanto molares, como normales y porcentuales	Calcular la molaridad, normalidad y porcentual de distintos compuestos y preparar soluciones.	Compuestos y equipo de laboratorio.	2 hrs.
7	Determinar el pH de diversas sustancias para su interpretación en los compuestos presentados	Usando diversas sustancias encontrar su potencial de hidrógeno por medio de los elementos de inspeccion que se tengan en laboratorio.	Compuestos y equipo de laboratorio.	4 hrs.
VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				

No.	Competencia	Descripción	Material	Duración
8	Determinar los requerimientos de una solución a través de su neutralización por bases o ácidos	Preparar soluciones con concentraciones conocidas para su reacción y efecto al aplicarle soluciones básicas o ácidas	Compuestos y equipo de laboratorio.	4 hrs.
9	Demostrar los diferentes tipos de reacciones, mediante la combinación de sustancias que permita su identificación	Tener sustancias, identificarlas, mezclarlas de tal manera que prediga la reacción resultante.	Compuestos y equipo de laboratorio.	2 hrs.
10	Conocer los elementos, el funcionamiento y operación de las celdas electroquímicas.	1.-Integrar equipos de 4 alumnos y desarrollar los experimentos siguiendo las indicaciones del manual de prácticas. 2.- Elaborar el reporte de la práctica y entregarlo en la próxima sesión de laboratorio, atendiendo todos los puntos que se piden el formato correspondiente.	1.- Manual de prácticas, 2.- Bata de laboratorio 3.- Gafas 4.- Guantes 5.- Material, equipo y sustancias indicadas en el manual de prácticas.	4 hrs.
11	Conocer los elementos, el funcionamiento y operación de las celdas electroquímicas.	1.-Integrar equipos de 4 alumnos y desarrollar los experimentos siguiendo las indicaciones del manual de prácticas. 2.- Elaborar el reporte de la práctica y entregarlo en la próxima sesión de laboratorio, atendiendo todos los puntos que se piden el formato correspondiente.	1.- Manual de prácticas, 2.- Bata de laboratorio 3.- Gafas 4.- Guantes 5.- Material, equipo y sustancias indicadas en el manual de prácticas.	2horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El alumno trabajara en equipo, desarrollando investigaciones extraclase y practicas de laboratorio, análisis de los tópicos, presentación oral y escrita para desarrollar un criterio analítico en la proposición de alternativas de solución de problemas relacionados con la química que promueva su desarrollo profesional.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIO DE ACREDITACIÓN
La calificación mínima aprobatoria y la asistencia requerida están establecidas en el estatuto escolar vigente

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

Trabajos de investigación y participación en clase	15%
Prácticas de laboratorio	25%
Exámenes	60%

Las actividades extraclase deben entregarse en archivo electrónico y deben contener:
- Marco teórico
- Desarrollo
- Resultados
- Discusión de resultados
- Recomendaciones

Los reportes de las prácticas de laboratorio deben contener:
- Marco teórico
- Desarrollo
- Resultados
- Discusión de resultados
- Conclusiones

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Chang, R., Zugazagoitia Herranz, R., Reza, J. C., & Jasso Hernán D Bourneville, E. (2007). *Química*. México: McGraw-Hill/Interamericana. Ebbing. D.D. *Química general.* (5ta. Edición). Mc Graw Hill. Moore, J. W., Stanitsky, C.L., Woods, J. L., Kotz, J. C. y Joesten, M.D. (2000). *El mundo de la química, conceptos y aplicaciones*. México: Pearson Educación. Whitten, W.K., Davis, R.E. y Peck, M. L. (1998). *Química general.* México: Mc-Graw Hill.	Frey R. P. (1998). *Problemas de química y como resolverlos.* México: CECSA. Gray, B. H., y Haight Jr. (1975). *Principio básico de química*. Editorial Reverté. Kask, U. (1978). *Química, estructura y cambio de la materia.* México: CECSA. Oxtoby W., Norman D., y Wade, A. F. (1994). *Chemistry Science of Change*. Saunders Golden Sunburst Series. Redmore, H. (1981). *Fundamentos de química.* Prentice May Hispanoamericana. Wood H. J., Charles, W. K. y William, E.B. William. (1991). *Química General*. Harla. Zumdahl, S. S. *Chemistry.*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: CÁLCULO DIFERENCIAL
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Taller: 3 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

M.C. JOSÉ ÁLVARO ENCINAS BRINGAS	Vo.Bo.: CARGO	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA SUBDIRECTOR MEXICALI
ING. EVA VERÓNICA SOLAIZA GUEVARA	Vo.Bo.: CARGO	M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ SUBDIRECTOR TECATE
FIS. TANIA ANGÉLICA LÓPEZ CHICO	Vo.Bo.: CARGO	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ SUBDIRECTOR ENSENADA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El contenido de esta unidad de aprendizaje es necesario para la formación adecuada del ingeniero ya que proporciona las bases y principios de funciones, límites, derivación y optimización, para la aplicación de las matemáticas en la ingeniería, los temas desarrollados se encontraran en las diversas unidades de aprendizaje tanto en la etapa básica como disciplinaria y terminal. Integrado con los otros cursos de cálculo y ecuaciones diferenciales, provee de las habilidades y conocimientos que requieren los estudiantes de ingeniería para resolver problemas de aplicación.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Elaboración de un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

UNIDAD 1. Funciones de una variable

Competencia: Identificar y distinguir los diversos tipos de funciones mediante sus diferentes representaciones: gráfica, numérica y analítica para su uso en los procesos de derivación, con disposición a aprender nuevas formas de análisis de conceptos.

Contenido **Duración:** 20 horas

1.1 Desigualdades Lineales y de valor absoluto
1.2 Concepto de función. Representaciones
1.3 Modelado de funciones
1.4 Funciones algebraicas
1.5 Funciones trascendentes
1.6 Composición de funciones
1.7 La inversa de una función

UNIDAD 2. Límites y continuidad

Competencia: Determinar los límites y continuidad de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes para su aplicación en diferenciación de funciones, con disposición a aprender nuevas formas de análisis de conceptos.

Contenido **Duración:** 20 horas

2.1 Concepto de límite de una función.
2.2 Límites gráficos y numéricos
2.3 Límites unilaterales.
2.4 Límites algebraicos. Teoremas.
2.5 Límites al infinito. Asíntotas horizontales.
2.6 Límites infinitos. Asíntotas verticales.
2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.

UNIDAD 3. La derivada

Competencia: Determinar las derivadas de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes para su aplicación en problemas de optimización, con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

Contenido **Duración:** 20 horas

3.1 Concepto de derivada de una función.
3.2 Derivación grafica de una función
3.3 Derivación analítica de una función
3.4 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
3.6 Regla de la cadena
3.7 Derivación implícita. Problemas.

UNIDAD 4. Aplicación a la derivada

Competencia: Aplicar la derivada de una función empleando los criterios de la primera y segunda derivada para resolver problemas de optimización con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

Contenido **Duración:** 20 horas

4.1 Crecimiento, decrecimiento de una función.
4.2 Valores máximos y mínimos.
4.3 Teorema de Rolle y del valor medio.
4.4 Criterio de la primera derivada.
4.5 Criterio de la segunda derivada
4.6 Concavidad y puntos de inflexión.
4.7 Problemas de optimización.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1. Graficación y solución de desigualdades	Resolver, clasificar y graficar desigualdades lineales mediante el uso de sus propiedades para la resolución de problemas, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Determinar el campo de valores permisibles que puede tomar una variable en una desigualdad aplicando sus propiedades. ✓ Trazar la gráfica de una desigualdad de 2 variables en un plano.	Pintarrón/Plumones	3 Horas
2.Solución y graficación de ejercicios de valor absoluto	Resolver ejercicios de desigualdades aplicando los teoremas de valor absoluto para su uso en la interpretación del dominio de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Utilizar el concepto y propiedades de valor absoluto en la resolución de ejercicios.	Pintarrón/Plumones	3 Horas
3. Realizar operaciones entre funciones.	Realizar operaciones entre funciones en base aplicando el álgebra de funciones para analizar sus gráficas, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad.	✓ Definir una solución ✓ Describir las propiedades de una función constante ✓ Realizar operaciones fundamentales entre funciones ✓ Determinar y graficar la inversa de una función.	Pintarrón/Plumones Calculadora-graficadora	3 Hora
4.Solución gráfica y analítica de funciones, para determinar domino y rango	Trazar gráficas de funciones mediante con apoyo de la calculadora-graficadora para determinar su dominio y rango, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Graficar funciones y describirlas visualmente. ✓ Observar los valores permitidos de las variables dependientes e independientes. ✓ Determinar analítica y gráficamente el dominio y contradominio de una función.	Pintarrón/Plumones Calculadora-graficadora	3 horas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
5 y 6 Calcular los limites de una función	Determinar los limites de funciones mediante la aplicación de las propiedades de los límites de funciones en forma algebraica, gráfica y numérica mediante para examinar el comportamiento de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Calcular el límite de constantes tanto positivas como negativas. ✓ Calcular el límite de una suma de funciones. ✓ Calcular el límite de un producto de funciones. ✓ Calcular el límite de un cociente de funciones. ✓ Calcular límites al infinito. ✓ Calcular límites infinitos. ✓ Determinar si un límite está definido.	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	6 horas
7 Continuidad de una función	Determinar la continuidad de una función en forma algebraica y gráfica, mediante el uso de los teoremas correspondientes para examinar el comportamiento de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Aplicar la definición de continuidad en un punto. ✓ Aplicar la definición de continuidad sobre un intervalo cerrado. ✓ Utilizar gráficas para determinar continuidad y discontinuidad.	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	6 horas
8-11 Calcular la derivada de todo tipo de funciones analítica y gráficamente	Obtener la derivada de diversas funciones, aplicando las fórmulas y teoremas de derivación y apoyados con calculadora-graficadora para examinar analítica y gráficamente el comportamiento de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad.	✓ Usar la definición de límite para calcular la derivada. ✓ Usar reglas para calcular derivadas de sumas, productos y cocientes. ✓ Calcular la derivada de funciones inversas. ✓ Usar reglas para resolver problemas de valor inicial. ✓ Usar las reglas y técnicas de derivación para calcular derivadas de funciones distintas.	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	12 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
12-13 Resolver ejercicios que incluyan el criterio de la primera y segunda derivada	Obtener los valores extremos de una función aplicando los criterios de la primera y segunda derivada para bosquejar una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Definir y determinar los puntos críticos. ✓ Identificar los extremos como un subconjunto de los puntos críticos. ✓ Identificar los extremos en una gráfica como máximos y mínimos globales. ✓ Usar la primera derivada para determinar los valores críticos de una función. ✓ Usar la segunda derivada para determinar concavidades y puntos de inflexión. ✓ Identificar la conexión distancia-tiempo-velocidad. ✓ Resolver problemas que impliquen razón de cambio	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	6 Horas
14-15 Resolver problemas de optimización	Resolver problemas de optimización cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de los conceptos de máximos y mínimos para encontrar valores óptimos, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Graficar una función que describa un problema físico y estimar su valor mínimo y máximo. ✓ Usar una ecuación con una relación fija entre las variables para escribir la función a ser optimizada en términos de una sola variable. ✓ Tomar la derivada de la función optimizada para determinar los valores extremos. ✓ Usar los criterios de la primera y segunda derivada para identificar los valores extremos como máximo o como mínimo.	Pintarrón marcadores Calculadora-graficadora	3 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
16 Resolver problemas de incrementos y diferenciales	Aplicar el concepto de derivada de una función, mediante los principios de incrementos y diferenciales para resolver problemas matemáticos y científicos, en forma analítica y grafica, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	✓ Usar la fórmula de la derivada para calcular la pendiente de las rectas tangente y normal a una función. ✓ Usar el procedimiento de linealización para aproximar una función para un valor dado de x. ✓ Calcular Δy para un cambio dado en x. ✓ Usar diferenciales para aproximar Δy .	Pintarrón y marcadores de colores. Calculadora-graficadora	3 Horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- El profesor guiará el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas y atención de cuestionamientos de los alumnos.
- Resolución de problemas individualmente
- Resolución de problemas en equipo
- Exposiciones en forma individual y en equipo.
- Consultas bibliográfica

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Calificación mínima aprobatoria:	60
Criterios de evaluación del curso:	
a) Evaluación escrita por unidad	40%
b) Participaciones	10 %
c) Problemario	20%
d) Examen colegiado	30%

Lo anterior se llevará a cabo durante el curso para que refleje las evidencias de desempeño. El examen colegiado se llevará a cabo en dos etapas, una al término de la segunda unidad y la otra parte al finalizar la cuarta unidad.
Además de estar sujetos a los criterios del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Stewart, J. (2008). *Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas*. Thomson Learning. Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. Ed. Oxford.	Larson, H. Edwards. (2006). *Cálculo I*. McGraw-Hill Thomas, (2005). *Cálculo una variable*. Pearson Addison Wesley.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: ÁLGEBRA LINEAL
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Taller: 2 No. de créditos: 6
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

RUTH ELBA RIVERA CASTELLÓN

LUCILA ZAVALA MORENO

VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ

Vo.Bo.: M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA
CARGO SUBDIRECTOR MEXICALI

Vo.Bo.: M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA
CARGO DIRECTOR FAC. DE INGENIERIA Y NEGOCIOS TECATE

Vo.Bo.: M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ
CARGO SUBDIRECTOR ENSENADA

Vo.Bo.: M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
CARGO SUBDIRECTOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Vo.Bo.: M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
CARGO SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

Vo.Bo.: M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
CARGO SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN

Vo.Bo.: M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO.
CARGO SUBDIRECTOR. ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS GUADALUPE VICTORIA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El curso de Algebra Lineal esta situado en el tronco común de ciencias de la ingeniería, dentro de la etapa básica. Provee de las herramientas necesarias para la elaboración de modelos lineales que explican y predicen diversos fenómenos de estas áreas del conocimiento. La finalidad del curso es resolver sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes así como espacios vectoriales, sus componentes y propiedades para aplicarse en sistemas de programación lineal, mediante su estudio teórico y aplicación practica. Proporciona al estudiante los conocimientos, métodos y técnicas favoreciendo en el estudiante el razonamiento critico, la creatividad, el trabajo en equipo y el interés por la búsqueda de información y resolución de problemas.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Emplear el sistema de los números complejos, y el álgebra matricial, mediante la aplicación de sus distintas representaciones y propiedades de operación, para resolver e interpretar problemas cotidianos y de ingeniería, con actitud reflexiva, disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y tolerancia.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Resolución de ejercicios, tareas, exámenes y problemas a través de talleres siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

UNIDAD 1. Sistema de numeración

Competencia: Diferenciar los tipos de representación numérica en reales y complejos mediante la identificación de su parte real e imaginaria para realizar las operaciones básicas con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido **Duración:** 12 horas

1.1 Introducción a los números reales.
1.2 Números complejos
1.3 Representación rectangular
1.4 Representación polar
1.5 Fórmula de Euler
1.6 Operaciones básicas

UNIDAD 2. Polonomios

Competencia: Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.

Contenido **Duración:** 12 horas

2.1 Definición.
2.2 Raíces de polinomios.
2.3 Teorema del residuo.
2.4 Teorema del factor.
2.5 División sintética
2.6 Fracciones parciales

UNIDAD 3. Vectores y matrices

Competencia: Aplicar los conceptos de vectores y matrices a través de operaciones escalares, vectoriales y con matrices para representar graficas de dos y tres dimensiones en forma organizada y reflexiva.

Contenido **Duración:** 16 horas

3.1 Concepto de vectores.
3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones.
3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales.
3.3.1 Sumas y restas.
3.3.2 Multiplicación por un escalar.
3.3.3 Producto punto.
3.3.4 Producto cruz.
3.4 Espacio vectorial: dependencia e independencia lineal.
3.5 Matrices.
3.6 Operaciones con matrices
3.7 Transpuesta de una matriz

UNIDAD 4. Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes

Competencia: Aplicar la derivada de una función empleando los criterios de la primera y segunda derivada para resolver problemas de optimización con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

Contenido **Duración:** 24 horas

4.1 Determinantes y sus propiedades.
4.2 Determinantes e inversas. Método de cofactores.
4.3 Regla de Cramer.
4.4 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación.
4.5 Eliminación Gaussiana.
4.6 Eliminación Gauss-Jordan.
4.7 Cálculo de la Inversa de una matriz
4.8 Sistemas Homogéneos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Diferenciar los tipos de representación numérica en reales y complejos mediante la identificación de su parte real e imaginaria con actitud proactiva y disciplinada.	Representación rectangular y polar de números complejos	Calculadora, plumón y pintaron	2 Horas
2	Realizar las operaciones básicas de números complejos con actitud proactiva y disciplina.	Operaciones básicas con números complejos.	Calculadora, plumón y pintarrón.	4 Horas
3	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.	Teorema del residuo y del factor		2 Horas
4	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.	División Sintética	Calculadora, plumón y pintaron	2 Horas
5	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.	Fracciones Parciales	Calculadora, plumón y pintaron	2 horas
6	Aplicar los conceptos de vectores y matrices a través de operaciones escalares, vectoriales y con matrices para representar graficas de dos y tres dimensiones en forma organizada y reflexiva.	Operaciones con Vectores: Suma, resta y multiplicación por escalar	Calculadora, plumón y pintaron	2 Horas
7		Producto punto y producto cruz:	Calculadora, plumón y pintarrón	2 Horas
8		Operaciones con matrices	Calculadora, plumón y pintaron	4 Horas
9	Aplicar diferentes métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante técnicas y herramientas para resolver problemas de programación lineal u	Determinantes y Cofactores		2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
10	Optimización comprobando su utilidad practica con disposición y disciplina.	Regla de Cramer		2 horas
11		Eliminación Gaussiana y Gauss-Jordan		4 Horas
12		Calculo de la inversa de una Matriz		4 Horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente
- Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en algebra lineal
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.
- Uso de herramientas computacionales para la resolución de ejercicios.
- Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación:

Para acreditar la unidad de aprendizaje se requiere:
- Cumplir con el 80% de asistencia
- Presentar la totalidad de los exámenes parciales con promedio mínimo de 60 (sesenta)

Criterios de Calificación:
- Se evaluara con 4 exámenes parciales de 15% cada uno
- El 40% restantes corresponde a la aprobación del taller

Criterios de Evaluación:
La evaluación se desarrollara por medio de exámenes teóricos y entrega en tiempo y forma de los reportes de cada taller.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Grossman, S.I. (2008). *Álgebra lineal*. McGraw-Hill. Spiegel Murria, R. (2008). *Álgebra superior*. McGraw Hill interamericano.	Lay, D.C. (2007). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Pearson Educación. Reyes Guerrero, A. (2005). *Álgebra superior*.Thomson.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Taller: 3 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA	Vo.Bo.: CARGO	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA SUBDIRECTOR MEXICALI M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
JOSE JAIME ESQUEDA ELIZONDO	Vo.Bo.: CARGO	SUBDIRECTOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
YURIDIA VEGA	Vo.Bo.: CARGO	M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA DIRECTOR FAC. DE INGENIERIA Y NEGOCIOS TECATE

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El curso de Probabilidad y Estadística ubicado en el tronco común de las ciencias de la ingeniería, corresponde al área de las ciencias básicas de la ingeniería; y está orientado al estudio de los fundamentos matemáticos y metodologías de la probabilidad, estadística descriptiva e inferencial; para el estudio y caracterización de sistemas y procesos, apoyándose en el uso de tecnología y herramientas computacionales, para el cálculo e interpretación de indicadores que sustentan la toma de decisiones y optimización de los mismos. En esta unidad de aprendizaje se desarrollan habilidades en las técnicas de muestreo, representación y análisis de información, así como actitudes que favorecen el trabajo en equipo; y proporciona las bases fundamentales para incursionar de manera competente en el estudio de las metodologías para la optimización de sistemas y procesos en las disciplinas de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de las técnicas y metodologías de estimación e inferencia estadística, así como el uso de herramientas computacionales, para identificar áreas de oportunidad que coadyuven a la solución de problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, objetividad, honestidad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Elaboración, presentación y exposición de reportes de actividades orientadas al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual especifique la técnica de muestreo seleccionada, así como el desarrollo, metodología, análisis e interpretación de resultados.

UNIDAD 1. Estadística descriptiva

Competencia: Aplicar los conceptos fundamentales y herramientas de la estadística, para calcular los indicadores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, mediante el uso de tecnologías y herramientas de cómputo, como antecedente al estudio de las técnicas inferenciales, de manera proactiva y responsable.

Contenido **Duración:** 4 horas

1.1 Población y muestra
1.2 Inferencia Estadística
1.3 Técnicas de muestreo
1.4 Niveles de medición
1.5 Distribución de frecuencias
1.6 Presentación gráfica de datos. Histograma, histograma de frecuencias relativas, Polígono de frecuencias, Ojiva, Diagrama de Pareto, Gráficas circulares
1.7 Medidas de tendencia central para datos agrupados y no agrupados. Media, mediana y moda
1.8 Medidas de Dispersión. Rango, Varianza y desviación estándar
1.9 Sesgo y Curtosis.

UNIDAD 2. Probabilidad

Competencia: Aplicar los conceptos fundamentales de la probabilidad para predecir el comportamiento de un sistema, midiendo la certeza o incertidumbre de ocurrencia de un suceso de interés, con objetividad y responsabilidad.

Contenido **Duración:** 4 horas

2.1. Función e importancia de la probabilidad
2.2. Clasificación de la probabilidad
2.3. Espacio muestral y eventos
2.4. Técnicas de conteo
2.5. Axiomas de probabilidad
2.6. Probabilidad condicional e independencia
2.7. Teorema de Bayes

UNIDAD 3. Distribución de probabilidad
Competencia: Seleccionar la distribución de probabilidad que represente el comportamiento de la variable de interés, para analizar y resolver problemas del área de ciencias e ingeniería, aplicando la metodología y técnicas correspondientes, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso.
Contenido **Duración:** 8 horas 3.1. Variables Aleatorias 3.1.1. Función de probabilidad 3.1.2. Densidad de probabilidad 3.1.3. Momentos para una función de densidad de probabilidad 3.2. Distribuciones de probabilidad de variables discretas 3.2.1. Distribución Uniforme 3.2.2. Distribución Binomial, 3.2.3. Distribución Hipergeométrica, 3.2.4. Distribución de Poisson 3.3 Distribuciones de probabilidad de variables continuas 3.3.1. Distribución Uniforme 3.3.2. Distribución Exponencial 3.3.3. Distribución Normal

UNIDAD 4. Teoría de estimación

Competencia: Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para obtener los indicadores representativos del comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación intervalar de los parámetros de interés, que contribuyan a la solución de problemáticas en el área de ingeniería, con objetividad y responsabilidad.

Contenido **Duración:** 8 horas

4.1 Estimación para una variable
4.2 Distribuciones de Muestreo
    4.2.2 Distribución t-student
    4.2.3 Distribución ji-cuadrada
    4.2.4 Distribución Fisher
4.3 Estimación por intervalos de confianza para una población
    4.3.1 Media
    4.3.2 Proporción
    4.3.3 Varianza
4.4 Estimación por intervalos de confianza para dos poblaciones
    4.3.1 Diferencia de medias
    4.3.2 Diferencia de proporciones
    4.3.3 Razón de varianzas
4.4 Estimación para dos variables
4.4.1 Diagrama de dispersión
4.4.2 Regresión lineal
4.4.3 Estimación de coeficiente de regresión
4.4.4 Estimación de coeficiente de correlación

4.1 Determinantes y sus propiedades.
4.2 Determinantes e inversas. Método de cofactores.
4.3 Regla de Cramer.
4.4 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación.
4.5 Eliminación Gaussiana.
4.6 Eliminación Gauss-Jordan.
4.7 Cálculo de la Inversa de una matriz
4.8 Sistemas Homogéneos.

UNIDAD 5. Pruebas de hipótesis

Competencia: Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para estimar el comportamiento de sistemas o procesos, mediante la evaluación de los parámetros correspondientes, utilizando los fundamentos en las técnicas y metodologías de pruebas de hipótesis, como base substancial en la solución de problemáticas en el área de ingeniería, con objetividad y sentido crítico.

Contenido **Duración:** 8 horas

5.1 Hipótesis estadística: conceptos generales
5.2 Pruebas de una y dos colas
5.3 Uso de valores P para toma de decisiones
5.4 Pruebas con respecto a una sola media (varianza conocida)
5.5 Pruebas con respecto a una sola media (varianza desconocida)
5.6 Pruebas sobre dos medias
5.7 Pruebas sobre dos proporciones
5.8 Pruebas sobre dos varianzas
5.9 Significancia estadística y significancia científica o en ingeniería.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Calcular valores descriptivos de un conjunto de datos, utilizando la calculadora científica.	Utilizar la calculadora científica para calcular las medidas descriptivas para un conjunto de datos.	1.-Calculadora científica 2.-Manual de la calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
2	Calcular valores descriptivos de un conjunto de datos, utilizando herramientas de cómputo.	Desarrollar una hoja de cálculo para obtener las medidas descriptivas para un conjunto de datos.	1.-Computadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
3	Calcular valores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, utilizando herramientas de cómputo.	Utilizar herramientas computacionales para obtener las medidas descriptivas y presentación gráfica de un conjunto de datos.	1.-Computadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
4	Determinar el espacio muestral de un experimento aleatorio. aplicando los fundamentos de la probabilidad.	Utilizar la calculadora científica y/ o herramientas de cómputo para identificar el espacio muestral de un experimento aleatorio.	1.-Computadora 2.- Calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
5	Determinar probabilidades de ocurrencia de eventos de un experimento aleatorio, aplicando los fundamentos de la probabilidad.	Utilizar la calculadora científica y/ o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un experimento aleatorio.	1.-Computadora 2.- Calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
6	Determinar probabilidades de ocurrencia de eventos de un experimento aleatorio, aplicando los fundamentos de la probabilidad condicional.	Utilizar la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un experimento aleatorio.	1.-Computadora 2.- Calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
7	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables discretas.	Utilizar la calculadora científica para el cálculo de probabilidades de variables discretas.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
8	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables discretas.	Desarrollar una hoja de cálculo para determinar probabilidades de variables aleatorias discretas, apoyándose con herramientas computacionales.	1.- Computadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
9	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables continuas.	Utilizar la calculadora científica para el cálculo de probabilidades de variables continuas.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
10	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables continuas.	Desarrollar una hoja de cálculo para determinar probabilidades de variables aleatorias continuas, apoyándose con herramientas computacionales.	1.- Computadora 2.- Bibliografía básica	3 hrs.
11	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la media aritmética de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas de cómputo.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica	2 horas
12	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la proporción de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
13	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la proporción de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
14	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la varianza de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
15	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la diferencia de medias de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
16	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la diferencia de proporciones de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
17	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la razón de varianzas de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
18	Obtener un modelo matemático que permita predecir el comportamiento de dos variables, aplicando los fundamentos de regresión lineal.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre regresión y correlación lineal de un conjunto de datos bivariables, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	4 horas
19	Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos de pruebas de hipótesis sobre la media de una y dos poblaciones, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	3 horas
VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**

20	Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos de pruebas de hipótesis sobre la proporción de una y dos poblaciones, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	3 horas
21	Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos de pruebas de hipótesis sobre la varianza de una y dos poblaciones, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	3 horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- El alumno trabajará de manera individual y grupal, realizando investigaciones bibliográficas y recopilación de datos estadísticos, así como en actividades de taller, con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de información científica, discusión y análisis de resultados.
- El docente coordinará las actividades y clase y de taller, brindando el soporte teórico y la asesoría pertinente y/o requerida, para el logro del aprendizaje de los conocimientos y adquisición de las habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio de acreditación:

La calificación mínima aprobatoria y la asistencia requerida están establecidas en el estatuto escolar vigente

Criterio de calificación

Trabajos de investigación y participación en clase	20%
Actividades de taller	40%
Exámenes	40%

Los reportes de las actividades de taller y de investigación deben contener:

- Marco teórico
- Desarrollo
- Resultados
- Discusión de resultados
- Conclusiones

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
Montgomery, D. C.(2001). *Probabilidad y Estadística con aplicaciones a la Ingeniería.* México: Mc Graw Hill. Walpole-Myers. (1999). *Probabilidad y estadística*. México: Mc Graw Hill.	Triola, M.F. (2000). *Estadística Elemental*. México: Editorial Pearson, Seymour Lipschutz, J.S. (2002). *Introducción a la Probabilidad y estadística*. México: Mc Graw Hill.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 1 Horas Taller: 2 No. de créditos: 4
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

LIC. ANTONIO CORONA GUZMÁN	Vo.Bo.: CARGO	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA SUBDIRECTOR MEXICALI
M.A. LOURDES EVELYN APODACA DEL ÁNGEL	Vo.Bo.: CARGO	M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA DIRECTOR FAC. DE INGENIERIA Y NEGOCIOS TECATE
LIC. PSIC. PATRICIA ADELA ARREOLA OLMOS	Vo.Bo.: CARGO	M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MÁRQUES SUBDIRECTOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
	Vo.Bo.: CARGO	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
	Vo.Bo.: CARGO	M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN
	Vo.Bo.: CARGO	M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERA Y NEGOCIOS GUADALUPE VICTORIA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
La investigación científica es una herramienta indispensable en la formación del estudiante de ingeniería, ya que brinda las herramientas y elementos necesarios para que muestre una actitud crítica ante la búsqueda del conocimiento. La materia de metodología de la investigación es teórico practica, corresponde al área de sociales y humanidades del tronco común de ciencias de la Ingeniería. Es por ello que la asignatura tiene como finalidad que el estudiante aplique los elementos metodológicos de la investigación científica para realizar un trabajo de investigación y exponer los resultados del mismo. Así mismo el curso está enfocado para que el estudiante adquiera los elementos necesarios para elaborar un protocolo de investigación con las características de la investigación científica. La asignatura también fomentara el trabajo en equipo para que el estudiante adquiera la habilidad en la búsqueda de soluciones practicas a los problemas cotidianos, mediante el trabajo interdisciplinario. Por otra parte ayudara en el desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita, análisis de información, elaboración de textos, revisión de literatura y otras fuentes, etc, las cuales le servirán de apoyo en las materias de otras etapas de su formación profesional.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Aplicar la metodología de la investigación científica, utilizando los conocimientos teórico- practico del ejercicio investigativo, para la realización de un protocolo de investigación, con una actitud crítica, responsable y de trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Presentación escrita y oral de un protocolo de investigación relacionado con el área de la ingeniería, aplicando la metodología de la investigación científica, cuidando la redacción de una manera clara, formal, y con el apoyo de equipo audiovisual.

UNIDAD 1. Introducción a la investigación científica

Competencia: Identificar los conceptos relacionados con la investigación y el método científico, comparando las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, para valorar el desarrollo de la ciencia y sus avances en la ingeniería, con actitud crítica y objetiva.

Contenido **Duración:** 6 horas

1.1 Introducción y tipos de conocimiento.
1.2 Ciencia, método y metodología.
1.3 Métodos generales de investigación. (deductivo, inductivo, sintético y analítico).
1.4 Tipos de estudios (exploratorios, descriptivos, correlaciónales y explicativos).
1.5 La investigación científica y sus características.
1.6 Tipos de investigación (pura y aplicada).
1.7 El método científico y sus características.

UNIDAD 2. Planteamiento de un problema de investigación

Competencia: Problematizar sobre distintos temas de investigación en el area de la ingeniería, mediante la investigación de los elementos que intervienen en el proceso de investigación científica, para plantear un problema de manera clara y objetiva en un ambiente de respeto y pluralidad.

Contenido **Duración: 9** horas

2.1. Abstracción de ideas (orígenes e introducción de ideas).
2.2. Elección del tema.
2.3. Antecedentes del problema o tema del estudio.
2.4. Planteamiento del problema de investigación.
2.4.1. Objetivos generales y específicos.
2.4.2. Preguntas de investigación.
2.4.3. Justificación.

UNIDAD 3. Fundamentos esquemáticos

Competencia: Sustentar el trabajo de investigación, apoyándose en las diversas fuentes de información, para validar el proyecto de manera critica, objetiva y propositiva en un ambiente de respeto.

Contenido **Duración:** 15 horas

3.1 Marco conceptual
3.2 Marco contextual
3.3 Marco teórico
- 3.3.1. Antecedentes
- 3.3.2. Definición de términos básicos
- 3.3.3. Hipótesis: definición, características y tipos.
- 3.3.4. Variables

3.4 Diseño metodológico
- 3.4.1. Operaciónalizacion de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos.
- 3.4.2. Población, muestra y tratamiento de datos.

3.5 Fuentes de conocimiento
3.6 Citas de referencia (libros, artículos, folletos, revistas, diccionarios, enciclopedias, conferencias, tesis, criterio APA, videos, medios electrónicos, etc.).

UNIDAD 4. Protocolo de investigación

Competencia: Elaborar un proyecto de investigación, considerando los elementos teórico metodológicos para integrar y presentar resultados, con claridad, coherencia en un clima de pluralidad y respeto.

Contenido **Duración:** 18 horas

4.1. Elementos de protocolo de investigación.
4.2. Aspectos técnicos del protocolo de investigación (Redacción, ortografía, márgenes, encabezados, etc.).
4.3. Exposición del protocolo de investigación (Presentación, el material de apoyo, claridad, coherencia, etc.).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Identificar los conceptos relacionados con la investigación y el método científico, comparando critica y objetivamente las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, valorando el desarrollo de la ciencia y su importancia en los avances de la ingeniería.	Acudir a la biblioteca o centro de computo para buscar conceptos relacionados con la investigación y el método científico para discutirlos en clase. Ejemplificar en equipos el conocimiento empírico y científico. Así mismo, encontrar un invento en el área de la ingeniería, describir en el grupo el tipo de estudio realizado y el método usado.	Libros, revistas, tesis, Journals, fuentes electrónicas y bases de datos.	4 Hrs
2	Problematizar ordenadamente y en equipo sobre distintos temas de investigación en el área de ingeniería.	El estudiante forma equipos interdisciplinarios para discutir los temas factibles a ser investigados, de acuerdo a las materias y áreas de la ingeniería.	Pizarrón, plumones, tópicos de ingeniería	2 Hrs.
3	Plantear un problema de investigación de manera clara y objetiva, distinguiendo los elementos que intervienen en el proceso de la investigación científica.	El alumno describe la problemática, ubicando los elementos de la misma, para posteriormente proceder a la formulación.	Libros, revistas, tesis, Journals, fuentes electrónicas y bases de datos.	2 Hrs.
4	Identificar las distintas fuentes de conocimiento, acudiendo a la biblioteca y laboratorio de computo en busca de información para fundamentar un trabajo de investigación, delimitándolo en un contexto social de una manera organizada.	Acudir a las distintas fuentes de conocimiento y organizar los datos siguiendo los lineamientos de la APA(American Psychological Association)	Distintas fuentes de conocimiento, libros, diccionarios, videos, periódicos, revistas, fuentes electrónicas, manual estilo APA.	2 Hrs.
5	Identificar de manera clara y organizada los tipos de hipótesis y planteamiento de preguntas de investigación diferenciando racionalmente las características de cada una de estas.	El maestro facilita ejemplos de diferentes tipos de hipótesis y planteamiento de preguntas de investigación para que el estudiante los identifique plenamente.	Cuaderno de apuntes, bibliografía del curso	2 Hrs.
VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**

6	Estructurar una matriz de congruencia para plantear las variables del tema de investigación aplicándolo de una manera disciplinada.	El estudiante utilizando la metodología de matriz de congruencia, plantea las variables del tema de investigación.	Cuaderno de apuntes, bibliografía del curso.	2 Hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO
El docente funge como facilitador de los contenidos temáticos del curso, mediante casos prácticos, con el material de apoyo e implementa diversas estrategias y métodos que facilitan el aprendizaje del alumno. Así mismo, en las horas taller asesorara el trabajo de investigación del estudiante. El alumno indaga todo lo referente a su trabajo de investigación, así como de algunos conceptos y temas que discuta en clase, realiza ejercicios de manera individual y grupal que facilitan su aprendizaje, redacta textos de algunas lecturas propuestas por el maestro, que favorecen las habilidades de análisis, síntesis, búsqueda de información y el uso herramientas electrónicas para el logro de la competencia, para la presentación de un protocolo de investigación aplicado al área de ingeniería,

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La participación se tomara sobre los contenidos temáticos discutidos en clase, para que el estudiante repase constantemente sus anotaciones.
Las prácticas de los talleres se entregaran puntualmente en limpio, cuidando la redacción y la ortografía.
Tanto el trabajo de investigación como el reporte del mismo deberán revisarse cuidando el formato de un trabajo científico, el cual explicara claramente el maestro en clase. Podrá realizarse en equipo, siempre y cuando no sean equipos muy grandes.
La entrega del protocolo de investigación se realizara puntualmente cuidando los tiempos acordados.
La exposición final deberá presentarse de una manera clara y formal, haciendo uso de los apoyos técnicos necesarios.
El maestro organizara las fechas de exposición, y se encargara de informarlas previamente a los equipos.

Criterios de acreditación.
Para tener derecho a examen ordinario es necesario contar con el 80% de asistencia durante el semestre y entregar el protocolo de investigación. El alumno deberá asistir a todas las prácticas.

Criterios de calificación.
Protocolo 50%
Practicas 30%
Actitud propositiva 10%
Aportaciones 10%

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. Ibáñez, B. (1997). *Manual para la elaboración de tesis*. México: Trillas. Llores Báez, Luis y Castro Murillo, M.(2008). *Didáctica de la investigación: una propuesta formativa para el desarrollo de la creatividad y la inteligencia*. México: Porrúa. Mûnch, L. y Angeles, E. (2002). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Trillas. Muñoz, C. (1998). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall. Schmelkes, C. (1998). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford. Taborda, H. (1997). *Como hacer una tesis*. México: Tratados y manuales Grijalbo.	Bernal, C. (2000). *Metodología de la investigación para administración economía*. Colombia: Pearson. Méndez, I. et al. (2001). *El protocolo de investigación*. México: Trillas. Zorrilla, S. (1999). *Introducción a la metodología de la investigación*. México: Aguilar León y Cal Editores. Tena, A. y Rivas, R. (2000). *Manual de investigación documental*. México: Plaza y Valdéz. Walker, M. (2000). *Como escribir trabajos de investigación*. España: Gedisa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: PROGRAMACIÓN
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Laboratorio: 2 Horas Taller: 1 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

M.I. Haydee Meléndez Guillen

Ing. Juan Francisco Zazueta Apodaca

M.I. Luis Guillermo Martínez Méndez

Vo.Bo.: M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA
CARGO SUBDIRECTOR MEXICALI

Vo.Bo.: M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MÁRQUES
CARGO SUBDIRECTOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Vo.Bo.: M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ
CARGO SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

Vo.Bo.: M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ
CARGO SUBDIRECTOR TECATE

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Esta materia es de carácter obligatorio, pertenece a la Etapa Básica, y corresponde al área de ingeniería, contribuye a la formación del estudiante para que adquiera las herramientas necesarias y desarrolle las habilidades psicomotrices en el manejo de computadoras, razonamiento lógico de análisis y solución de problemas en el área de ingeniería mediante el uso de la computadora, para que aplique estos conocimientos en la elaboración de programas en un lenguaje de programación.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Generar soluciones a problemas de procesamiento de información, mediante la utilización de la metodología de la programación, para desarrollar la lógica computacional en la implementación de programas en el área de ingeniería, con una actitud analítica y responsable.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Compendio de problemas utilizando el desarrollo de programas y/o proyectos de aplicación, utilizando las herramientas de programación vistas en el curso.

UNIDAD 1. METODOLOGÍA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Competencia: Emplear la metodología de programación en la solución de problemas del área de ingeniería, realizando algoritmos y diagramas de flujo que le sirvan de base para la implementación de un lenguaje de programación, con actitud propositiva.
Contenido **Duración:** 10 horas 1.1 Definición del problema. 1.2 Análisis del problema 1.3 Algoritmo de solución del problema 1.4 Diagrama de flujo como herramienta para la resolución del problema 1.5 Codificación 1.6 Depuración

UNIDAD 2. INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Competencia: Aplicar las funciones básicas de un lenguaje de programación utilizando los fundamentos del lenguaje, para elaborar programas secuénciales básicos que solucionen problemas reales en el área de ingeniería, con organización y creatividad.

Contenido **Duración:** 10 horas

2.1 Programación estructurada
2.2 Estructura básica de un programa
2.3 Zonas de memoria
    2.3.1 Variables
    2.3.2 Constantes
2.4 Operadores
    2.4.1 Operadores de asignación y expresión
    2.4.2 Operadores aritméticos, de relación y lógicos
    2.4.3 Operadores de incremento y decremento
    2.4.4 Jerarquía de operadores.
2.5 Expresiones básicas
    2.5.1 Instrucciones de asignación, entrada/salida
    2.5.2 Expresiones aritméticas
    2.5.3 Funciones matemáticas

UNIDAD 3. ESTRUCTURAS DE CONTROL DE SELECCIÓN

Competencia: Elaborar programas secuénciales, utilizando los conceptos de toma de decisiones y de selección de casos, para la aplicación de las estructuras de control, con disposición y disciplina.

Contenido **Duración:** 15 horas
3.1 Selección Sencilla
3.2 Selección doble
3.3 Selección múltiple
3.4 Anidación

UNIDAD 4. ESTRUCTURAS DE CONTROL DE ITERACIÓN

Competencia: Manejar las estructuras de repetición propias del lenguaje de programación, mediante la aplicación de teoría de ciclos, para optimización de líneas de código de programas, con actitud propositiva.

Contenido **Duración:** 15 horas

4.1 Teoría de ciclos
- 4.1.1 Definición
- 4.1.2 Contadores
- 4.1.3 Acumuladores

4.2 Tipos de ciclos
- 4.2.1 Ciclos controlados por contador
- 4.2.2 Ciclos controlados por centinela

4.3 Anidación

UNIDAD 5. CADENAS DE CARACTERES Y ARREGLOS

Competencia: Elaborar programas de gran extensión para la optimización de memoria y simplificación del manejo de datos, aplicando la teoría de arreglos de manera creativa y objetiva.

Contenido **Duración:** 15 horas

5.1 Cadenas de caracteres
- 5.1.1 Lectura y Escritura
- 5.1.2 Asignación de cadenas
- 5.1.3 Comparación de cadenas

5.2 Arreglos unidimensionales
- 5.2.1 Definición e inicialización
- 5.2.2 Manipulación y operaciones con arreglos.

5.3 Arreglos bidimensionales
- 5.3.1 Declaración e inicialización

5.3.2 Manipulación y operaciones con arreglos.

UNIDAD 6. FUNCIONES

Competencia: Diseñar y construir funciones, mediante módulos que se comunican entre si, para la optimización del código generado en la solución de problemas en el procesamiento de información, con actitud propositiva y organizada.

Contenido **Duración:** 10 horas

6.1 Definición de función
6.2 Prototipos, llamada y cuerpo de la función
6.3 Funciones sencillas
6.4 Funciones con parámetros por valor y que regresan valor.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
01 SISTEMA OPERATIVO	Identificar de manera general el ambiente de trabajo, mediante el uso del equipo de cómputo, sistema operativo, y acceso a la red. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo de cómputo del laboratorio.	Identificar las principales partes que componen a una computadora y comprender el concepto de sistema operativo.	Computadora, Software Sistema Operativo y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
02 EDITOR DE TURBO C	Identificar las principales funciones del Editor, mediante la utilización de los comandos para la familiarización de su herramienta de trabajo, Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Identificar las funciones básicas que utiliza el Editor de Turbo C, para la creación de nuevos programas.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
03 SALIDA DE DATOS	Aplicar las principales instrucciones de salida, mediante la elaboración de programas secuénciales básicos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones scanf en programas con estructura secuencial.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
04 ENTRADA/ SALIDA DE DATOS	Aplicar las principales instrucciones de entada y salida, mediante la elaboración de programas secuénciales básicos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones printf, y scanf en programas con estructura secuencial.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
05 IF SENCILLOS	Elaborar programas de selección simple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones if, if-else, decisiones anidadas en programas con estructura de control.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
06 IF ANIDADOS	Elaborar programas de selección compuesta, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones if, if-else, decisiones anidadas en programas con estructura de control.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
07 SWITCH CASE	Elaborar programas de selección múltiple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones switch, case, break, default, en programas de selección.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
08 CICLOS	Elaborar programas cíclicos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones do-while( ), while( ), for( ), en programas con estructura cíclica.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
09 CICLOS ANIDADOS	Elaborar programas cíclicos compuestos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones do-while( ), while( ), for( ), en programas con estructura cíclica compuesta.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
10 CADENAS DE CARACTERES	Elaborar programas que manipulen una cadena de caracteres, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones strcpy, strcat, strcmp, strlen, strupr, en programas con estructura cíclica y/o secuencial.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
11 ARREGLOS	Elaborar programas con estructuras de arreglos unidimensionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Implementación de programas con estructuras de arreglos unidimensionales.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
12 MATRICES	Elaborar programas con estructuras de arreglos bidimensionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Implementación de programas con estructuras de arreglos bidimensionales.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
13 FUNCIONES	Elaborar módulos que se comuniquen entre si, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Creación e implementación de funciones con parámetros por valor y/o referencia.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje, introduce al estudiante en los contenidos del curso para el logro de las competencias, revisa trabajos utilizando los conceptos presentados en clase y prácticas.

El alumno resuelve problemas de ingeniería, por medio de algoritmos, diagramas de flujo y código en el lenguaje de programación, tareas, investiga, realiza prácticas y expone.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación

Deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso

La calificación mínima aprobatoria es 60 de acuerdo con el estatuto escolar universitario

Será necesario aprobar el laboratorio para acreditar la materia
Para acreditar el laboratorio deberá entregar en tiempo y forma sus prácticas.

Criterios de Calificación

Evaluaciones escritas	50%
Tareas, practicas e investigaciones	50%

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Aguilar, L.J. (2008). *Fundamentos de programación: algoritmos, estructuras de datos y objetos*. México: McGraw-Hill. Aguilar, L.J. y Zahonero, I. (2006). *Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos*. España: McGraw-Hill Interamericana.	Deitel, H. (2004). *Como programar en C/C++*. México: Pearson Educación. Schildt, H. (1994). *C Guía de autoenseñanza*. Madrid: Osborne/cGraw-Hill. Schildt, H. (1992). *TurboC/C++: manual de referencia*. México: McGraw-Hill. Cairó, O. (2005). *Metodología de la programación: algoritmos, diagramas de flujo y programas*. México: Alfaomega Grupo Editor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Laboratorio: 2 Horas Taller: 1 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

Mendoza Escareño Patria Estela
Turrubiartes Reynaga Marco Aurelio

Vo.Bo.:	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA
CARGO	SUBDIRECTOR MEXICALI
Vo.Bo.:	M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MÁRQUES
CARGO	SUBDIRECTOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
Vo.Bo.:	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUÍZ
CARGO	SUBDIRECTOR FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Este curso tiene como finalidad que el estudiante pueda explicar los fenómenos eléctricos y magnéticos a través de la aplicación de las leyes que rigen a éstos, para su posterior aplicación en otras asignaturas como son las que se refieren a circuitos eléctricos y electrónicos. Esta materia se encuentra ubicada en el área básica ya que aporta elementos para poder cursar materias posteriores por la importancia de su contenido.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos, mediante las leyes fundamentales del electromagnetismo a través de la aplicación del método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo y actitud responsable.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones. • Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretaciones de los mismos.

UNIDAD 1. ELECTROSTÁTICA Y LA LEY DE COULOMB

Competencia: Manejar los fundamentos teórico-prácticos relacionados con la electrostática, a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados en los diferentes fenómenos, en forma ordenada y analítica.

Contenido **Duración:** HC: 10, HT: 5, HL: 10

1.1.- Carga y fuerza eléctrica
- 1.1.1.- Carga eléctrica y sus propiedades
- 1.1.2.- Conductores y aisladores
- 1.1.3.- Ley de Coulomb

1.2.- Campo eléctrico
- 1.2.1.- Concepto de campo eléctrico
- 1.2.2.- Cálculo del campo debido a cargas puntuales
- 1.2.3.- Cálculo del campo debido a distribuciones continuas
- 1.2.4.- Monopolos dentro de un campo eléctrico

1.3.- Ley de Gauss
- 1.3.1.- Flujo eléctrico
- 1.3.2.- Ley de Gauss
- 1.3.3.- Cálculo del campo utilizando Ley de Gauss en aislantes
- 1.3.4.- Cálculo del campo utilizando Ley de Gauss en conductores aislados

UNIDAD 2. POTENCIAL ELECTRICO Y CONDENSADORES

Competencia: Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y con la capacitancia, utilizando los principios y las técnicas adecuadas para la solución a problemas prácticos de manera ordenada y responsable.

Contenido **Duración:** HC: 6, HT: 3, HL: 6

2.1. Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica
2.1.1.- Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica
2.1.2.- Deducción del potencial
2.1.3.- Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
2.1.4.- Cálculo de energía potencial debido a cargas puntuales
2.1.5.- Superficies equipotenciales
2.1.6.- Potencial debido a distribuciones continuas de carga
2.2.- Condensadores
2.2.1.- Concepto de capacitancia y condensador
2.2.2.- Cálculo de la capacitancia en condensadores
2.2.3.- Condensadores en combinación serie paralelo y mixto
2.2.4.- Condensadores con dieléctrico diferente al vacío
2.2.5.- Almacenamiento de energía en un condensador

UNIDAD 3. PRINCIPIOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Competencia: Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios y leyes que rigen a estos, para la solución de problemas prácticos con corriente directa en forma responsable.

Contenido **Duración:** HC: 8, HT: 4, HL: 8

3.1. Fuentes de Fuerza Electromotriz
3.2. Corriente Eléctrica
3.3. Resistividad y resistencia
3.4. Ley de Ohm
3.5. Intercambio de energía en un circuito eléctrico
3.6. Resistencias en serie y paralelo
3.7. Leyes de Kirchhoff

UNIDAD 4. CAMPO MAGNÉTICO

Competencia: Manejar los fundamentos físicos del campo magnético, utilizando las leyes y principios básicos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, en forma responsable y ordenada.

Contenido **Duración:** HC: 8, HT: 4, HL: 8

4.1.- Campo magnético
- 4.1.1.- Magnetismo en materiales
  - 4.1.1.1.-Dipolo Magnético
  - 4.1.1.2.- Diamagnetismo
  - 4.1.1.3.- Paramagnetismo
  - 4.1.1.4.- Ferromagnetismo

4.2.- Ley de Ampere
- 4.2.1.- Ley de Ampere
- 4.2.2.- Campo magnético debido a un alambre con corriente

4.3.- Ley de Biot-Savart
- 4.3.1.- Ley de Biot-Savart
- 4.3.2.- Cálculo de algunos campos utilizando la ley de Biot-Savart

4.4.- Inducción Magnética
- 4.4.1.- Ley de Faraday
- 4.4.2.- Ley de Lenz
- 4.4.3.- FEM de Movimiento
- 4.4.4.-Autoinductancia
- 4.4.5.-Energía en un campo Magnético

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Demostrar experimentalmente la presencia de la carga eléctrica mediante el uso de diferentes materiales para probar su existencia.	Demostración de la existencia y polaridad de las cargas eléctricas de diferentes materiales a través de la fricción, conducción,.	Baquelita, vidrio, globo, papel, franela, etc.	1 Hr
2	Demostrar experimentalmente la presencia del campo eléctrico a través de ejemplos ilustrativos con aplicación práctica para la comprensión del funcionamiento de dispositivos eléctricos.	Ilustración de la existencia del campo eléctrico en diferentes materiales y equipos.	Acetatos, videos, computadora, cañon, etc.	1 Hr
3	Construir un condensador de placas paralelas para evaluar su funcionamiento de acuerdo a sus características físicas apoyándose en los conocimientos previamente adquiridos en clase.	Construcción de un condensador de placas paralelas con dieléctrico de aire, modificando el área de las placas y distancia entre ellas.	Construcción de un condensador de placas paralelas con dieléctrico de aire	1 Hr
4	Diferenciar los arreglos de condensadores en serie y paralelo mediante su conexión y medición para su posterior aplicación en circuitos más complejos.	Conexión de condensadores en serie, paralelos y mixtos, mediante la medición de sus parametros.	Capacitores, medidor de capacitancia	1 Hr
5	Explicar el almacenamiento de energía en un condensador a través de su carga y descarga para la comprensión de otros circuitos.	Medir el almacenamiento de energía en un condensador.	Condensadores fuente de voltaje, multímetro.	1 Hr
6	Identificar y distinguir la resistividad y resistencia de diferentes materiales mediante la variación de sus características geométricas para la selección adecuada de los materiales que constituyen un circuito	Resistividad y resistencia eléctrica de los materiales.	Conductores de diferentes materiales y dimensiones, multímetro.	1 Hr

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
7	Demostrar e interpretar la Ley de Ohm mediante la variación de corriente, voltaje y resistencia para su comprensión y posterior aplicación.	Armar un circuito eléctrico básico de CD y demostrar e interpretar los parámetros de la Ley de Ohm.	Fuente de voltaje, resistencias, y multímetros.	2 Hr
8	Diferenciar los arreglos de resistencias en serie y paralelo mediante su conexión y medición para su posterior aplicación en circuitos más complejos.	Armar un circuito eléctrico básico de CD con arreglos de resistencias y medir sus parámetros eléctricos.	Resistencias de diferentes valores, multimetro.	2 Hr
9	Demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff para la mejor comprensión en la solución de problemas.	Armar un circuito eléctrico básico de CD con arreglos de resistencias y medir sus niveles de voltaje	Fuente de energía, multimetro y resistencias.	4 Hr
10	Demostrar experimentalmente la presencia de un campo magnético mediante el uso de imanes para probar su existencia	Reproducir las líneas de fuerza de campo magnético utilizando material aislante y magnetizado. (Imanes).	Imanes, limaduras de hierro. Aislante (papel).	1 Hr
11	Demostrar le existencia de la fuerza magnética sobre una espira con corriente para la comprensión del funcionamiento de un motor eléctrico mediante su construcción.	Construcción de un motor eléctrico básico.	Alambre magneto e imanes.	4 Hr
12	Demostrar e interpretar las leyes de Ampere y Biot-Savart mediante la variación de corriente en una bobina para entender el funcionamiento de las máquinas eléctricas.	Demostración experimental de las leyes de Ampere y Biot-Savart.	Solenoide, fuente de energía variable.	2 Hr

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Calificación

a) Exámenes parciales: Se aplicarán 4 exámenes parciales.

- Todo alumno que tenga mínimo 80% de asistencia tendrá derecho a presentar su examen parcial.
- Cada examen parcial se desglosará como sigue:

Examen escrito: 50%
Tareas, trabajos y participación: 20%
Prácticas de laboratorio: 30%

b) Reporte de investigación: se realizará un trabajo de investigación de campo, su peso ponderado será de 10% de la calificación final.

c) Examen ordinario:

- Todo alumno que tenga un mínimo de 80% de asistencia tendrá derecho a presentar su examen ordinario.
- Examen ordinario, comprenderá el 100% del contenido temático. Tendrá una ponderación del 20% de la calificación final.

2. Acreditación

a) Para tener derecho a los exámenes parciales y al examen ordinario se requiere un 80% de asistencia al periodo parcial y semestral, respectivamente.

b) Para acreditar el curso el alumno deberá cumplir satisfactoriamente con el trabajo de investigación.

3. Evaluación

Al finalizar cada examen parcial se realizará una sesión de retroalimentación para identificar y aclarar dudas sobre los temas estudiados y examinados. La calificación final engloba los siguientes puntos: Examen escrito, Tareas, Trabajos, Participación y Prácticas de laboratorio.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Serway, R.A. (2005). *Electricidad y magnetismo*. México: Mc Graw-Hill. Halliday, D. y Resnick, R. (2003). *Física 2.* México: CECSA. Serway, R.A. (2005). *Física Tomo 2.* México: Mc Graw-Hill	Tippens, P.E. (1988). *Física: conceptos y aplicaciones.* México: Mc Graw-Hill. Latasa, F. (2004). *Electricidad y magnetismo: ejercicios y problemas resueltos.* España: Pearson/Prentice Hall. Hecht, E. (2000). *Física: álgebra y trigonometría.* México: Thomson.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: CÁLCULO INTEGRAL
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Taller: 3 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: CÁLCULO DIFERENCIAL

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

M.C. ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA

M.I. EDITH MONTIEL AYALA

Vo.Bo.: CARGO	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA. SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA, CAMPUS MEXICALI
Vo.Bo.: CARGO	M.C.A. V ELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS UNIDAD TECATE
Vo.Bo.: CARGO	M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS SUBDIRECTOR – FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
Vo.Bo.: CARGO	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
Vo.Bo.: CARGO	M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN
	M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO SUBDIRECTOR – ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS GUADALUPE VICTORIA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta asignatura se ubica en la etapa básica y es requisito haber acreditado Calculo Diferencial. La unidad de aprendizaje genera las bases para el diseño y la solución de problemas de cálculo de áreas, volúmenes, circuitos eléctricos, además de ser requisito para Cálculo Multivariable y Ecuaciones Diferenciales.

El curso incluye el tratamiento de las funciones trascendentes elementales, definición, propiedades, derivada y antiderivada. Asimismo, se incluye el tema de las coordenadas polares para revisar las funciones más usuales en ese marco de referencia.

Las ingenierías y las ciencias requieren de la representación matemática del mundo físico para conocerlo, analizarlo y de ser posible controlarlo. El curso de Cálculo Integral, proporciona los conocimientos básicos, métodos, técnicas y criterios para la aplicación de la integración en la resolución de problemas propios de ingeniería

III. COMPETENCIA DEL CURSO

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la integración de funciones, mediante la aplicación de los teoremas fundamentales del cálculo y las técnicas de integración apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y honestidad.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO

- Elaboración de un problemario el cual contemple los temas tratados y sus aplicaciones. Se debe anexar ejercicios resueltos en clase, talleres y tareas, incluyendo planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

UNIDAD 1. ANTIDERIVACIÓN, INTEGRAL DEFINIDA Y APLICACIONES

Competencia: Calcular la antiderivada de una función y su integral definida, por definición o usando los teoremas correspondientes, para la solución de problemas que involucren los fundamentos básicos y el cálculo de áreas y volúmenes, con una actitud crítica, tolerante y responsable.

Contenido **Duración:** HC: 8, HT: 12

1. Antiderivación, integral definida y aplicaciones
1.1. Antiderivación.
1.2. Técnicas de antiderivación
1.3. Notación sigma.
1.4. Integral definida. Propiedades.
1.5. Teoremas fundamentales del cálculo.
1.6. Área de una región en el plano.
1.7. Volumen de un sólido de revolución
1.8. Longitud de arco de una curva plana

UNIDAD 2. FUNCIONES TRASCENDENTES

Competencia: Calcular integrales y derivadas de funciones trascendentes, empleando sus conceptos básicos, propiedades y tecnologías de información, para la resolución de problemas que involucren los aspectos analítico, gráfico y numérico, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.

Contenido **Duración:** HC: 8, HT: 12

2. Funciones trascendentes
2.1. Integración de funciones trascendentes.
2.2. Integrales que conducen a funciones trascendentes.
2.3. Funciones hiperbólicas y sus inversas.
2.4. Derivación e integración de funciones hiperbólicas y sus inversas

UNIDAD 3. TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN

Competencia: Resolver integrales definidas e indefinidas mediante la identificación y el uso de las técnicas de integración correspondientes, para la solución de diversos problemas de ingeniería, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.

Contenido **Duración:** HC: 8, HT: 12

3. Técnicas de integración
3.1. Integración por partes.
3.2. Integración de potencias de funciones trigonométricas.
3.4. Integración por sustitución trigonométrica.
3.5. Integración por fracciones parciales.

UNIDAD 4. INTEGRALES IMPROPIAS. COORDENADAS POLARES.

Competencia: Resolver integrales impropias aplicando el tratamiento de formas indeterminadas de límites y conversión de coordenadas rectangulares y polares para la interpretación de las gráficas más usuales de nivel básico, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.

Contenido **Duración:** HC: 8, HT: 12

4. Integrales impropias. Coordenadas polares.
4.1. Formas indeterminadas.
4.2. Integrales impropias.
4.4. Sucesiones.
4.5. Series. Series de potencia.
4.5. Series de Taylor.
4.6. Coordenadas y gráficas polares.
4.7. Área de una región en coordenadas polares

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1. Antiderivadas	Calcular la antiderivada de funciones elementales, mediante el uso de las técnicas de antiderivación, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Se resolverán problemas selectos de integrales definidas e indefinidas de funciones, usando los teoremas y la técnica de sustitución de variable.	Pintarrón y marcadores de colores.	6 horas
2. Áreas y volúmenes	Resolver integrales con límites, utilizando la integración definida para el cálculo de áreas y volúmenes, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	A partir de ecuaciones de funciones, graficará, planteará y resolverá las integrales necesarias para el cálculo de áreas y volúmenes.	Pintarrón y marcadores de colores	6 horas
3. Funciones Trascendentes	Calcular integrales y derivadas que involucren funciones trascendentes, mediante los teoremas y propiedades correspondientes, para resolver problemas de aplicaciones de la derivada e integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de aplicación de integrales en el cálculo de áreas y volúmenes, y la aplicación de derivadas como razones de cambio, que involucren a las funciones trascendentes estudiadas en la unidad.	Pintarrón y marcadores de colores	6 horas
4 Funciones hiperbólicas y sus inversas	Calcular integrales de funciones hiperbólicas, mediante el uso de sus definiciones y los teoremas de integración correspondientes, para resolver problemas de cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas selectos de aplicación de integrales, como cálculo de áreas y volúmenes, que involucren funciones hiperbólicas.	Pintarrón y marcadores de colores	6 horas
5 Integración por partes	Resolver integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración por partes, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración por partes.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
6 Integración de potencias de funciones trigonométricas.	Resolver integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración de potencias de funciones trigonométricas, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración de potencias de funciones trigonométricas.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
7 Sustitución trigonométrica.	Calcular integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración por sustitución trigonométrica, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración por sustitución trigonométrica.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
8 Fracciones parciales	Resolver integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración por fracciones parciales, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración por fracciones parciales.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
9 Formas Indeterminadas	Calcular valores de límites, mediante la regla de L' Hopital, para resolver casos donde se presenta una indeterminación con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de límites de funciones que presentan alguna de las formas indeterminadas usando la Regla de L' Hopital.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
10 Integrales Impropias	Resolver integrales con límites infinitos, utilizando los teoremas correspondientes, para resolver problemas de aplicación de integrales impropias, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverá integrales definidas impropias usando el cálculo de límites en el proceso de solución.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
11 Fórmula de Taylor	Aplicar la Fórmula de Taylor para expandir una función alrededor de un punto, aplicando el concepto de series, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Aplicará la Fórmula de Taylor para expandir una función alrededor de un número dado.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
12 Coordenadas Polares	Convertir coordenadas polares a rectangulares y viceversa, mediante el uso de las fórmulas adecuadas, para manejar ambos sistemas de coordenadas en un escenario tanto geométrico como analítico, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Convertirá coordenadas polares y rectangulares, graficará y calculará áreas de funciones en coordenadas polares.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO
El profesor guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas y atención a las dudas de los alumnos. También fomentará la discusión en clase de los temas vistos y la investigación de los alumnos. Apoyará al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso. El alumno por su parte realizará lecturas previas, resolverá tareas y participará en las actividades correspondientes de los talleres para aplicar los conceptos vistos en clase con la ayuda de herramientas tecnológicas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación
Se requiere una calificación mínima de 60 y un mínimo de 80% de asistencia para tener derecho a calificación

Calificación
Se realizarán cuatro exámenes parciales durante el curso.
La calificación final estará formada por las calificaciones de los exámenes parciales, el promedio de las calificaciones de las tareas y el examen colegiado.

Concepto	Porcentaje de Calificación
1er Examen parcial	10%
2do Examen parcial	10%
3er Examen parcial	10%
4to Examen parcial	10%
Problemario	30%
Examen colegiado	30%

Los alumnos que presentarán examen ordinario serán:
a) Aquellos que no cumplan con la calificación mínima de 60, o,
b) Aquellos que hayan reprobado dos o más exámenes parciales.

NOTA: Para los alumnos que presenten examen ordinario, su calificación final será el promedio de la calificación del ordinario y su calificación global del semestre.

Evaluación:
El problemario deberá entregarse en la fecha señalada para que sea considerado en la calificación. Prestar atención en la ortografía, formato, referencias y orden del documento entregado. Todos los problemas resueltos deben incluir planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación en caso de que aplique.

Se realiza evaluación diagnóstica, evaluación formativa durante todo el desarrollo del curso con la finalidad de retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje; así como evaluación final para saber si se lograron las competencias.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Stewart, J. (2008). *Cálculo de una variable, trascendentes tempranas*. México: Cengage Learning. Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. México: Oxford University Press.	Larson, R., Hostetler, R.P., Edwards, B.H., y Heyd, D.E. (2006). *Cálculo I*. México: McGraw-Hill. Thomas, G.B. (2005). *Cálculo: una variable*. México: Pearson Addison Wesley.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: TÉCNICO, LICENCIATURA(S) TRONCO COMÚN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: ESTÁTICA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Laboratorio: 1 Horas Taller: 2 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ
CHAVEZ GUZMAN CARLOS ALBERTO
ORTIZ HUENDO JUAN
PASTRANA CORRAL MIGUEL ANGEL

Vo.Bo.:	M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
CARGO	SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA, CAMPUS MEXICALI
	M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS
Vo.Bo.:	SUBDIRECTOR – FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E
CARGO	INGENIERÍA
	M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Vo.Bo.:	SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA
CARGO	ENSENADA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El alumno al cursar esta materia será capaz de analizar y resolver problemas de mecánica vectorial aplicadas a fenómenos de sistemas en equilibrio. La asignatura se imparte en la etapa básica y corresponde al área de ciencias básicas, dicha materia establece las bases teóricas para las materia de dinámica.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Aplicar conceptos y principios de las fuerzas que actúan sobre partículas y cuerpos rígidos, utilizando la metodología de la mecánica clásica, para resolver problemas de fenómenos físicos, con una actitud crítica, reflexiva y responsable.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones. • Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CLÁSICA

Competencia: Aplicar los conceptos y principios de la estática, manejando los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones, el análisis dimensional y los sistemas de coordenadas, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.

Contenido **Duración:** HC: 4, HT: 2, HL: 4

1.1 Resumen histórico y descripción.
1.2 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.
1.3 Nociones del movimiento de un cuerpo.
1.4 Leyes de Newton.
1.5 Ley de la gravitación universal.
1.6 Metrología y S.I. en la mecánica clásica.
1.7 Principios de Stevin, de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos.

UNIDAD 2. ESTÁTICA DE PARTÍCULAS

Competencia: Resolver problemas con fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio en dos y tres dimensiones, mediante la aplicación de la primera ley de Newton, que permitan explicar cómo interactúan las fuerzas en situaciones hipotéticas o reales con objetividad y responsabilidad.

Contenido **Duración:** HC: 6, HT: 3, HL: 6

2.1 Fuerzas en un plano.
- 2.1.1 Fuerzas sobre una partícula resultante de dos fuerzas.
- 2.1.2 Resultante de varias fuerzas concurrentes.
- 2.1.3 Descomposición de una fuerza en sus componentes.
- 2.1.4 Vectores unitarios.
- 2.1.5 Adición de una fuerza según los componentes *x*, *y.*
- 2.1.6 Equilibrio de una partícula.
- 2.1.7 Primera ley de Newton.
- 2.1.8 Problemas relacionados con el equilibrio de una partícula.
- 2.1.9 Diagrama de cuerpo libre.

2.2 Fuerzas en el espacio.
- 2.2.1 Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio.
- 2.2.2 Fuerza definida por su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción.
- 2.2.3 Adición de fuerzas concurrentes en el espacio.
- 2.2.4 Equilibrio de una partícula en el espacio.

UNIDAD 3. CUERPOS RÍGIDOS, SISTEMAS DE FUERZAS EQUIVALENTES

Competencia: Resolver problemas de cuerpos rígidos, mediante la aplicación de los fundamentos de sistemas de fuerzas equivalentes, para explicar fenómenos físicos en equilibrio bajo diferentes condiciones, con creatividad, objetividad y responsabilidad.

Contenido **Duración:** HC: 6, HT: 3, HL: 6

3.1 Fuerzas externas e internas.
3.2 Principios de transmisibilidad de fuerzas equivalentes.
3.3 Momento de una fuerza alrededor de un punto.
3.4 Teorema de Varignon.
3.5 Componentes rectangulares del momento de una fuerza.
3.6 Momento de una fuerza con respecto a un eje.
3.7 Momento de un par de fuerzas.
3.8 Adición de pares.
3.9 Representación vectorial de pares.
3.10 Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en el origen y un par.
3.11 Reducción de un sistema de fuerzas y un par.
3.12 Sistemas equivalentes de fuerzas.

UNIDAD 4. EQUILIBRIO DE CUERPO RÍGIDO

Competencia: Resolver problemas relacionados a sistemas de cuerpos rígidos sobre los cuales actúan fuerzas no concurrentes y concurrentes, mediante la aplicación de las condiciones de equilibrio estático, para comprobar el funcionamiento de maquinas y estructuras simples hipotéticas o reales, con creatividad, objetividad y responsabilidad.

Contenido **Duración:** HC: 6, HT: 3, HL: 6

4.1 Equilibrio en dos dimensiones.
4.2 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura bidimensional.
4.3 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones.
4.4 Equilibrio de un cuerpo sujeto a dos y tres fuerzas.

UNIDAD 5. CENTRO DE GRAVEDAD Y MOMENTO DE INERCIA
Competencia: Resolver problemas de cuerpo rígido considerándolos como un conjunto de cuerpos independientes, aplicando el principio de primer momento de inercia, para calcular el centro de gravedad de cuerpos reales y ponerlos en condiciones de equilibrio optimizando las fuerzas aplicadas, con creatividad y responsabilidad.
Contenido **Duración:** HC: 4, HT: 2, HL: 4 5.1 Concepto de centro de gravedad. 5.2 Cálculo de centro de gravedad de figuras geométricas elementales. 5.2 Momento de inercia.

UNIDAD 6. ARMADURAS Y MÁQUINAS SIMPLES
Competencia: Resolver problemas de armaduras y maquinas simples utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades previas, para comprobar el funcionamiento de maquinas y estructuras reales sometidos a los efectos de un sistema de fuerzas, con objetividad, creatividad y actitud propositiva.
Contenido **Duración:** HC: 6, HT: 3, HL: 6 6.1 Concepto de armadura 6.2 Armaduras simples. 6.3 Análisis de armaduras: método de nudos y método de secciones. 6.4 Máquinas simples.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
1	Relacionar los conceptos y principios de la estática, resolviendo problemas relacionados a los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones, el analisis dimensional y los sistemas de coordenadas.	- Resolver problemas de conversión de unidades - Resolver problemas de trigonometría	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	4 Hrs
2	Relacionar las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, resolviendo problemas que involucren sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones.	- Resolver problemas de vectores - Resolver problemas de descomposición de fuerzas en su resultante - Resolver problemas de equilibrio de una partícula - Analizar problemas que apliquen la primera ley de Newton - Analizar los componentes rectangulares de una fuerza en el espacio - Resolver problemas de adición de fuerzas concurrentes en el espacio	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	6 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
3	Relacionar las fuerzas aplicadas a un cuerpo rígido, resolviendo problemas relacionados a los sistemas de fuerzas no concurrentes y al principio de momento.	- Resolver problemas de principio de transmisibilidad de fuerzas equivalentes - Resolver problemas de Momento de una fuerza alrededor de un punto - Aplicar el teorema de Varignon - Resolver problemas de producto escalar de dos vectores - Resolver problemas de momento de un par de fuerzas, pares equivalentes y su representacián vectorial - Resolver problemas de descomposición de fuerzas en el origen y un par - Resolver problemas de sistemas equivalentes de fuerzas y vectores	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	6 Hrs
4	Relacionar las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, resolviendo problemas relacionados a los sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones.	- Aplicar el diagrama de cuerpo libre - Resolver problemas de reacción en los apoyos y conexiones de una armadura - Resolver problemas de equilibrio de un cuerpo rígido en dos y tres dimensiones	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	8 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No.	**Competencia**	**Descripción**	**Material**	**Duración**
5	Relacionar los sistemas de fuerzas que actúan sobre las partículas y los cuerpos rígidos, resolviendo problemas que involucren sus causas y valorando sus efectos.	- Aplicación de fórmulas para centros de gravedad en cuerpos regulares e irregulares - Aplicación elemental para momentos de inercia - Determinación y aplicación de radios de giro	Equipo audiovisual Cuaderno de trabajo	6 Hrs
6	Relacionar las fuerzas que actúan sobre un elemento, resolviendo problemas que involucren fuerzas que actúen en vigas bajo condiciones estáticamente determinadas.	- Determinación de reacciones en apoyos - Determinación y gráfica de fuerzas cortantes - Cálculo y diagrama de momentos flexionantes	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	4 Hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Calificación

a) Exámenes parciales: Se aplicarán 4 exámenes parciales.

- Todo alumno que tenga mínimo 80% de asistencia tendrá derecho a presentar su examen parcial.
- Cada examen parcial se desglosará como sigue:

Examen escrito: 50%
Tareas, trabajos y participación: 20%
Prácticas de taller o laboratorio: 30%

- **Acreditación**

a) Para tener derecho a la acreditación de la asignatura se requiere un 80% de asistencia.
b) Para acreditar el curso el alumno deberá cumplir satisfactoriamente con los trabajo y tareas, así como la entrega de prácticas de taller o laboratorio.

- Evaluación

Al finalizar cada examen parcial se realizará una sesión de retroalimentación para identificar y aclarar dudas sobre los temas estudiados y examinados. La calificación final engloba los siguientes puntos: Examen escrito, Tareas, Trabajos, Participación y Prácticas de laboratorio.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Beer, P., Russell, F. y Eisenberg E.R. (2005). *Mecánica para Ingenieros. Estática*. México: Mc Graw-Hill. Bedford, A. y Fowler, W. (2000). *Estática mecánica para ingeniería*. México: Editorial Pearson. Hibbeler, R.C. *Mecánica para Ingenieros. Estática.* México: Prentice-Hall Hispanoamérica.	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
2. Programa (s) de estudio: BIOINGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: FISICOQUÍMICA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 3 Horas Taller: 2 No. de créditos: 8
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Formuló: Dra. Graciela Guerra Rivas Vo.Bo _____

Fecha: 5 de diciembre de 2008 Cargo: _____

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El curso está orientado al estudio de sistemas químicos en solución, para evaluar sus cambios químicos y físicos mediante la aplicación de leyes y principios de la fisicoquímica, los cuales serán usados para determinar propiedades coligativas, velocidades de reacción, trabajo en reacciones de óxido-reducción, fenómenos de membrana y transacciones energéticas en sistemas simplificados, los cuales serán de utilidad para modelar los cambios químicos en los seres vivos.

III. COMPETENCIAS DEL CURSO
Analizar los cambios fisicoquímicos de sistemas de reacción, mediante la aplicación de modelos matemáticos para evaluar sus transformaciones energéticas de manera sistematizada, utilizando el diálogo respetuoso y el trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
• Compendio de problemas resueltos sobre las sistemas químicos y sus propiedades fisicoquímicas: energía libre, entropía, entalpía, criterios de espontaneidad, constantes de equilibrio, propiedades coligativas, orden de reacción y presión osmótica, aplicando los principios y leyes vistas en clase. • Diario de laboratorio con once reportes del trabajo realizado durante las sesiones de prácticas, en donde se registre la teoría del experimento, objetivo, metodología, resultados, discusión y conclusiones, reportando la bibliografía consultada y elaborando un resumen ejecutivo del experimento realizado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES	
COMPETENCIA: Revisar las aplicaciones potenciales de la fisicoquímica mediante el análisis de casos para evaluar la importancia de la fisicoquímica en la formación del bioingeniero con una actitud analítica, crítica e integradora.	
CONTENIDO	**DURACIÓN**
1.- Introducción. 1.1. Objetivos e importancia del curso. 1.2. Descripción del programa. 1.3. Sistema de evaluación y bibliografía. 1.4. Aplicaciones de la fisicoquímica en bioingeniería.	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:

Determinar el sentido del flujo energético en sistemas de reacciones químicas mediante el cálculo de valores de entropía, entalpía y energía libre para interpretar la espontaneidad de procesos biológicos, demostrando sus conclusiones de manera objetiva y responsable.

CONTENIDO	DURACIÓN
2.- Reacciones químicas y flujos de energía en los seres vivos 2.1. Primera ley de la Termodinámica. 2.2. Reacciones exotérmicas y endotérmicas: entalpía. Ley de Hess. 2.3. Reacciones de combustión como fuente de energía. 2.4. Segunda y tercera ley de la termodinámica: entropía y energía libre de Gibbs 2.5. Criterios de espontaneidad de las reacciones químicas. 2.6.Comportamiento no ideal de iones y moléculas en solución. 2.7. Actividad y coeficientes de actividad. 2.8. Fuerza iónica de las soluciones. 2.9. Aproximación de Debye-Hückel	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:

Evaluar las características de sustancias en solución mediante el análisis matemático de sus propiedades coligativas y su comportamiento fisicoquímico para elaborar propuestas de separación de mezclas en sistemas a mayor escala, realizando trabajo en equipo con sus compañeros de grupo.

CONTENIDO	DURACIÓN
3.- Propiedades coligativas y soluciones en sistemas biológicos 3.1. Características del agua y reacciones en solución. 3.2. Equilibrio químico y el principio de Le Chatelier. 3.3. Curvas de calentamiento. 3.4. Capacidad calorífica. 3.5. Curvas de presión de vapor. 3.6. Solubilidad. 3.7. Ley de Raoult. 3.8. Disminución del punto de fusión. 3.9. Aumento del punto de ebullición.	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:

Aplicar las propiedades de óxido-reducción de la materia mediante la resolución de problemas teóricos sobre celdas electroquímicas para predecir la cantidad de trabajo en sistemas redox, realizando trabajo en equipo con una actitud colaborativa.

CONTENIDO	DURACIÓN
4.- Reacciones de óxido-reducción.	
4.1. Equilibrio redox y estequiometría. 4.2. Celdas electroquímicas. 4.3. Potenciales estándar de reducción. 4.4. Energía libre y potencial de media celda. 4.5. Ecuación de Nernst. 4.6. Efecto de la concentración sobre el potencial. 4.7. Reacciones redox de importancia biológica.	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:

Calcular la constante de velocidad de una reacción química mediante el análisis de su cinética para proponer modelos matemáticos útiles en la predicción de concentraciones de reactivos y productos a nivel industrial, con una actitud innovadora y creativa en la elaboración de modelos.

CONTENIDO	DURACIÓN
5.- Cinética química. 5.1. Clasificación de reacciones químicas según su cinética. 5.2. Mecanismos de reacción. 5.3. Ecuación de Arrhenius. 5.4. Efecto de la concentración sobre la velocidad de reacción.	

V. DESARROLLO POR UNIDADES	
COMPETENCIA: Aplicar las leyes básicas de la difusión y el transporte de electrolitos, compuestos orgánicos y biomoléculas mediante la resolución de problemas teóricos para interpretar fenómenos de membranas, con una actitud proactiva y emprendedora en la elaboración de propuestas de resolución de problemas planteados.	
CONTENIDO	**DURACIÓN**
6.- Fenómenos de membrana y de transporte a través de membranas. 6.1. Propiedades de transporte. 6.2. Leyes de Fick. 6.3. Viscosidad y sedimentación de macromoléculas. 6.4. Presión osmótica. 6.5. Coloides y equilibrios de membrana. 6.6. Potenciales de membrana.	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Realizar investigación en fuentes adecuadas para obtener información deseada.	Investigar en fuentes bibliográficas ubicadas en la red (internet).	Laboratorio equipado con internet.	2 h
2	Elaborar un prototipo de calorímetro para aplicar el concepto de entalpía en una reacción química.	Construir un calorímetro con materiales sintéticos desechables.	Vasos de poliestireno, agua destilada y termómetro.	2 h
3	Calcular el valor de entalpía de una reacción exergónica mediante un modelo de calorímetro elaborado por el alumno.	Utilizar el calorímetro construido para desarrollar en él una reacción química y calcular la pérdida de calor.	Vasos de poliestireno, cloruro de sodio, agua destilada, termómetro, balanza analítica.	2 h
4	Aplicar conocimientos sobre la fuerza iónica para preparar soluciones con una fuerza iónica predeterminada.	Usando soluciones de cloruro de potasio para fijar la fuerza iónica de una solución, el estudiante preparará soluciones de fuerza iónica creciente.	Cloruro de potasio, agua destilada, balanza analítica, vidriería básica.	
5	Analizar el comportamiento de una macromolécula en medios de concentración creciente de una sal de potasio para evaluar el efecto de la fuerza iónica en la solubilidad de macromoléculas.	En soluciones de cloruro de potasio de fuerza iónica creciente, se agregarán muestras de proteína para evaluar su solubilidad mediante el método de biuret.	Cloruro de potasio, agua destilada, balanza analítica, albúmina de huevo, vidriería básica.	2 h
6	Medir las concentraciones de productos y reactivos en un sistema químico para calcular la constante de equilibrio de la reacción.	Determinar el valor de la Keq para el sistema nitrato férrico + tiocianato de potasio, mezclando varias proporciones y midiendo en un espectrofotómetro la absorbancia para cuantificar cada ión.	Sólidos: $Fe(NO_3)_3$ y KSCN; balanza analítica, espectrofotómetro Spectronic 21, agua destilada, vidriería básica.	2 h

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
7	Aplicar la ley de Raoult para calcular las presiones parciales de dos líquidos en una mezcla	Hacer cálculos de presiones parciales de líquidos usando un modelo virtual proporcionado por el profesor.	Modelo virtual de la universidad California State University, Dominguez Hill.	
8	Aplicar la ecuación de van´t Hoff para evaluar el efecto de solutos sobre las propiedades fisicoquímicas de un solvente.	Se observará la depresión del punto de congelación de un solvente en una la mezcla después de agregar una serie de soluciones salinas.	Vaso Dewar de 1 L, balanza analítica, termómetro diferencial de mercurio (0.01 mm Hg), hidróxido de sodio, agua destilada, hielo, probeta de 50 mL, vasos de precipitado de 100 mL.	2h
9	Usar la constante de equilibrio de una reacción para predecir concentraciones de sistemas en equilibrio.	Se realizará un experimento con el fin de evaluar concentraciones desconocidas de tiocianato de potasio a un pH dado mediante potenciometría.	Sal de tiocianato de potasio, balanza analítica, agua destilada, estándares de pH conocido, potenciómetro, vidriería básica.	2h
10	Calcular la constante de velocidad de una reacción de primer orden mediante el seguimiento de la formación de producto a tiempos dados.	Se usará el sistema tiosulfato-yoduro para hacer el seguimiento de una reacción mediante la determinación de uno de los productos (triyoduro) por espectrofotometría del visible y aplicando la ley de velocidades se determinará el valor de la constante de velocidad.	Tiosulfato de sodio, solución de yodo-yoduro.agua destilada, etanol, balanza analítica, espectrofotómetro Spectronic 21.	2h

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
11	Medir la presión osmótica de una solución proteica para determinar el peso molecular de la molécula.	Se determinará la presión osmótica de una solución de albúmina de bovino para calcular el paso molecular de la misma. Se usará un osmómetro fabricado por el alumno.	Albúmina de bovino, balanza, agua estilada, tubo de thistle, pinzas, anillos, soporte universal, pipetas Pasteur con bulbo, tubo para diálisis, vidriería básica, balanza analítica, potenciómetro.	2 h

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO
Exposición de temas teóricos por el educador, uso de recursos como el pizarrón, material impreso, equipo audiovisual, resolución de ejercicios en clase y extraclase, asignación de trabajos de investigación y participación en comunidad de cuestionamiento.

VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Calificación:

Resolución de ejercicios en modalidad individual y por equipos en clase
Entrega de tareas individuales
Trabajo de investigación bibliográfica
Exámenes parciales
Participación

Acreditación:

Obtener una calificación mínima de 60 en el promedio de los exámenes parciales, de lo contrario presentar un examen ordinario y obtener una calificación mínima de 60.

Evaluación:

Se realizará un examen parcial por unidad.
Se realizará al menos una tarea por unidad.
Se entregará un trabajo de investigación bibliográfica.
Se evaluará quincenalmente la participación en clase.

IX BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Atkins, P. W., & De Paula, J. (2006). *Physical chemistry for the life sciences*. Oxford, UK: Oxford University Press. Atkins, P. W., & Trapp, C. A. (2006). *Student's solutions manual to accompany Atkins' physical chemistry*. Oxford: Oxford Univ. Press. Chang, R. (2005). *Physical chemistry for the biosciences*. Sansalito, Calif: University Science. Levine, I. N. (2009). *Physical chemistry*. Boston: McGraw-Hill.	Sitios de internet: (California State University): http://proton.csudh.edu

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
2. Programa (s) de estudio: BIOINGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: BIOLOGÍA CELULAR
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 4 No. de créditos: 8
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Formuló: Dra. Graciela Guerra Rivas
M. C. Carmen Jáuregui Romo

Vo.Bo

Fecha: 5 de diciembre de 2008

Cargo:

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
El curso de Biología Celular permitirá interrelacionar la estructura y función de las células procariotas y eucariotas para analizar la actividad biológica de los organismos unicelulares y la organización funcional de los organismos multicelulares. Con el curso de Biología Celular se pretende proporcionar una visión general de la función celular con base en sus propiedades morfológicas y fisiológicas. La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en el tercer semestre.

III. COMPETENCIAS DEL CURSO
Interpretar la función celular mediante el análisis de los procesos biológicos y los elementos formes de la célula, con el fin de establecer las bases para el manejo de sistemas de producción en bioprocesos industriales, con un enfoque de sostenibilidad y una actitud de respeto a la vida.

IV. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
Presentación de exposiciones orales sobre la función celular. Trabajos de investigación documental sobre fisiología celular. Esquemas de mapas mentales que muestren las interrelaciones de los diferentes organelos y estructuras celulares.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:
Distinguir los componentes bioquímicos de las células mediante el análisis comparativo de las biomoléculas que las constituyen para interpretar la función celular, con una actitud respetuosa hacia la complejidad de los seres vivos.

CONTENIDO **DURACIÓN**

1. Organización interna de los seres vivos y naturaleza química de la célula.
- 1.1 Jerarquía de los sistemas biológicos
- 1.2 Componentes bioquímicos de las células
- 1.3 Diferencias entre las células procarióticas y eucarióticas
- 1.4 Tamaño agrupación y morfología microscópica de las células procarióticas y eucarióticas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:
Reconocer la importancia de la estabilidad del medio intracelular mediante la revisión de los mecanismos de regulación homeostática para interpretar adecuadamente los estados de adaptación fisiológica de los seres vivos, con un enfoque integrador y una actitud de respeto por la naturaleza.

CONTENIDO **DURACIÓN**

2. Regulación homeostática
- 2.1 . Homeostasis y estabilidad celular.
- 2.2 . Fluidos corporales: sistemas de flujo, dinámica capilar y regulación
- 2.3. Mecanismos de regulación celular y sistemas de retroalimentación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:
Analizar las características de la membrana, la pared celular y la cápsula, integrando la relación entre su naturaleza y función para interpretar fenómenos biofisiológicos relacionados con las envolturas celulares, con sensibilidad hacia los seres vivos.

CONTENIDO **DURACIÓN**

3. La envoltura celular

3.1 Membrana celular
- 3.1.1Composición de membranas celulares
- 3.1.2 Uniones intercelulares a través de la membrana celular
- 3.1.3 Fenómenos de transporte a través de la membrana
- 3.1.4 Demostración experimental de la membrana celular

3.2 Pared celular
- 3.2.1 Naturaleza y función de la pared celular
- 3.2.2 Espacio extracelular
- 3.2.4 Adhesividad celular y reconocimiento intercelular
- 3.2.5 Uniones intercelulares en células con pared celular
- 3.2.6 Tinciones diferenciales para la observación microscópica de la pared celular

3.3 Cápsula
- 3.3.1 Estructura y composición química de la cápsula
- 3.3.2 Métodos de observación microscópica de la cápsula
- 3.3.3 Función de la cápsula, métodos de inducción y extracción para sueros inmunológicos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:
Fundamentar el papel de las mitocondrias, los cloroplastos y sus componentes moleculares en la transformación de la energía mediante esquemas elaborados para explicar la función celular, practicando el pensamiento analítico y con una actitud creativa e innovadora en la preparación de sus esquemas.

CONTENIDO	DURACIÓN
4. MITOCONDRIAS, CLOROPLASTOS Y BIOENERGÉTICA CELULAR	**15 horas**
4.1 Mitocondrias y conservación de la energía 4.2 Respiración y fosforilación oxidativa 4.3 Oxidaciones biológicas de carbohidratos y lípidos 4.4 Cloroplastos y pigmentos fotosintéticos 4.5 Fotorrespiración y fotofosforilación 4.6 Ciclo de Calvin.	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:
Identificar los procesos de generación, transporte y transducción de señales celulares mediante el análisis de los elementos de las membranas celulares para comprender los fenómenos de transmisión de impulsos nerviosos y las bases de la contracción muscular, con una actitud integradora y orden metodológico.

CONTENIDO **DURACIÓN**

5. Citoplasma y sistema endomembranoso

5.1 El citoplasma, composición y función celular
5.2 Estructuras internas de las células procarióticas
5.3 Estructuras internas de las células eucarióticas
- 4.3.1 Retículo endoplásmico, técnicas de estudio y aspectos dinámicos de ensamblaje y distribución de las citomembranas
- 4.3.2 Célula secretora y complejo de Golgi
- 4.3.3 Endocitosis, exocitosis y lisosomas
- 4.3.4 Glioxisomas y peroxisomas
- 4.3.5 Citoesqueleto

5.4. Sistemas de señalización.
- 4.4.1. Hormonas.
- 44.2. Mediadores químicos locales.
- 4.4.3. Neurotransmisores.
- 4.4.4. Señalización dependiente de contacto.

5.5. Movimiento de iones y moléculas a través de membranas
- 4.5.1. Canales iónicos dependientes de voltaje.
- 4.5.2. Canales dependientes de receptores.
- 4.5.3. Canales activados por mediadores celulares.
- 4.5.4. Canales activados por distensión de volumen.
- 4.5.5. Acuaporinas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA:
Interpretar procesos celulares de desarrollo normal y patológico aplicando conceptos básicos de genética molecular en eucariotes y procariotes para explicar fenómenos biológicos relacionados con el ciclo y muerte celular, con objetividad y pensamiento crítico.

CONTENIDO **DURACIÓN**

6. Desarrollo, herencia y genética molecular

6.1 Genoma procariótico
- 5.1.1 Estructura y función del cromosoma bacteriano
- 5.1.2 Estructura y función de los diferentes tipos de RNA
- 5.1.3 Plásmidos, replicación y división celular

6.2 Núcleo eucariótico
- 5.2.1 Estructura, ultraestructura y fisiología del núcleo eucariótico
- 5.2.2 Nucleoplasma y estructuras nucleares
- 5.2.3 Replicación, transcripción y traducción de la información genética en eucariotas

6.3 Reconocimiento y demostración citológica de la región nuclear bacteriana y del núcleo eucariótico
6.4 Ciclo celular
6.5 Mitosis
6.6 Meiosis
6.7 Embriogénesis y desarrollo embrionario
6.8 Cáncer y apoptosis

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

1. Exposición de temas teóricos por parte del educador.
2. Discusión en comunidad de investigación.
3. Desarrollo de tareas y trabajos de investigación.
4. Lecturas en clase y extraclase.

VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Calificación:

Exposiciones orales	20%
Entrega de tareas individuales	20%
Trabajo de investigación bibliográfica	20%
Exámenes parciales	30%
Participación	10 %

Acreditación:

Obtener una calificación mínima de 60 en el promedio de los exámenes parciales, de lo contrario presentar un examen ordinario y obtener una calificación mínima de 60.

Evaluación:

Se realizará un examen parcial por unidad. Se realizará al menos una tarea por unidad. Se entregará un trabajo de investigación bibliográfica.
Se evaluará quincenalmente la participación en clase.

IX BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Alberts, B. (2008). *Molecular biology of the cell*. New York: Garland Science. Lodish, H. F. (2007). *Molecular cell biology*. New York: W.H. Freeman. Lodish, H., et al (2007). *Molecular Cell Biology + Solutions Manual*. Nueva York: W. H. Freeman. Plattner H, y Hentschel J. (2001). *Manual de Biología Celular*. España: Omega. Maillet, M. (2002). *Biología Celular*. España: Masson. Callen, J. (2000). *Biología Celular*. México: CECSA.	Sperelakis, N. (1998). *Cell Physiology. Source Book*. Estados Unidos: Ed. Academic Press. Rintoul, D., Welti, R., Lederman, M., Storrie, B. y Van Buskirk, R. (1995). *Student Companion for Molecular Cell Biology*. Estados Unidos: Scientific American Books. heeler, P. y Bianchi, D.E. (1993). *Biología Celular. Estructura, Bioquímica y Función*. México: Ed. Limusa. Avers, Ch. (1991). *Biología Celular.* México: Grupo Editorial Iberoamericana. Karp, G. (1998). *Biología Celular y Molecula.* México: McGraw-Hill. Freifelder, D. (1998). *Essentials Molecular Biology*. Estados Unidos: Jones and Bartlett Publishers. Paniagua, R., et al. (1999). *Biología Celular*. España: McGraw-Hill/ Interamericana.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
2. Programa (s) de estudio: BIOINGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: QUÍMICA ORGÁNICA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 3 Horas Laboratorio: 2 No. de créditos: 8
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Formuló: Dra. Graciela Guerra Rivas
M. C. Claudia Mariana Gómez Gutiérrez
M. C. Carmen Jáuregui Romo

Vo.Bo

Fecha: 5 de diciembre de 2008

Cargo:

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
En el presente curso se proporcionarán los fundamentos básicos de Química Orgánica referentes a las características de reactividad química de los compuestos orgánicos para relacionarla con las propiedades de biopolímeros de compatibilidad biológica usados en la producción de dispositivos biomédicos, biomateriales y biocatalizadores**.** En la carrera de Bioingeniería, estos conocimientos habrán de servir de base para asignaturas obligatorias como Bioquímica, Biomateriales y Biotecnología Ambiental.

III. COMPETENCIAS DEL CURSO
Comparar las características de los compuestos orgánicos mediante el análisis de su estructura, sus propiedades fisicoquímicas y su reactividad con el fin de realizar la selección adecuada para el diseño y producción de dispositivos biomédicos, biomateriales y biocatalizadores, bajo los principios de respeto al medio ambiente y la preservación de la salud y la vida de las especies biológicas.

IV. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
Cuaderno de ejercicios resueltos sobre rutas de preparación de sustancias de importancia biológica. Portafolio de esquemas generales de mecanismos de reacción teóricos para la síntesis química de compuestos orgánicos compatibles con organismos vivos. Propuestas de estrategias para el aislamiento y purificación de compuestos orgánicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
COMPETENCIA: Relacionar la estructura de un compuesto orgánico con sus características físicas y grupos funcionales, mediante el análisis del proceso de hibridación del átomo de carbono y sus afinidades químicas para clasificar los compuestos orgánicos en función de su polaridad, solubilidad en agua, acidez, basicidad y aromaticidad, poniendo en práctica la curiosidad intelectual, fomentando la responsabilidad por el autoaprendizaje y las habilidades de orientación espacial.
CONTENIDO **1. GRUPOS FUNCIONALES, FORMACIÓN DE ENLACES Y ESTRUCTURA MOLECULAR** 1.1 Grupos funcionales y nomenclatura de compuestos orgánicos 1.2 Propiedades físicas generales de compuestos orgánicos 1.3 Hibridación de orbitales atómicos y formación de orbitales moleculares 1.4 Compuestos orgánicos con enlaces múltiples 1.5 Resonancia y aromaticidad

V. DESARROLLO POR UNIDADES	
COMPETENCIA: Distinguir los diferentes tipos de isómeros y sus propiedades ácido-básicas, mediante la identificación de quiralidad, la aplicación de reglas de estereoquímica y de propiedades ácido-básicas, para interpretar las constantes de acidez y basicidad, analizar los efectos inductivos, estéricos y de resonancia sobre el comportamiento ácido y básico de los compuestos orgánicos, describir las propiedades fisicoquímicas y constatar la importancia biológica e industrial de las moléculas quirales, poniendo en práctica el pensamiento analítico e inferencial y propiciando el debate respetuoso y la participación comprometida en grupos de discusión.	
CONTENIDO	**DURACIÓN**
2. PROPIEDADES ÁCIDO-BÁSICAS Y ESTEREOQUÍMICA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS 2.1 Teorías de ácidos y bases 2.2 Cálculo de las constantes de acidez y basicidad 2.3 Propiedades ácidas y básicas de grupos funcionales 2.4 Estereoisomería 2.5 Isomería óptica 2.6 Isomería geométrica	

V. DESARROLLO POR UNIDADES	
COMPETENCIA: Comparar los diferentes tipos de reacciones que tienen lugar en los compuestos orgánicos, analizando las condiciones de reacción y la estructura de las moléculas para proponer mecanismos de reacción y rutas de síntesis química de compuestos orgánicos específicos, recurriendo al trabajo organizado, la búsqueda de información documental y el trabajo colaborativo.	
CONTENIDO	**DURACIÓN**
3. REACTIVIDAD DE COMPUESTOS ORGÁNICOS 3.1 Mecanismos de reacción 3.2 Reacciones de ruptura de enlaces 3.3 Reacciones de eliminación 3.4 Reacciones sobre compuestos con dobles ligaduras 3.5 Reacciones de sustitución aromática electrofílica	

V. DESARROLLO POR UNIDADES	
COMPETENCIA: Distinguir los diferentes grupos funcionales presentes en los compuestos orgánicos mediante el análisis de sus propiedades fisicoquímicas para proponer rutas de síntesis y transformación específicas para la producción de sustancias de interés biológico o industrial, poniendo en práctica la optimización de recursos, el cuidado al medio ambiente y la participación comprometida en una comunidad de investigación.	
CONTENIDO	**DURACIÓN**
4. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS 4.1 Propiedades fisicoquímicas y síntesis de alcoholes 4.2 Características fisicoquímicas y reacciones de síntesis y transformación de éteres y epóxidos 4.3 Propiedades fisicoquímicas y preparación de aldehídos y cetonas 4.4 Propiedades físicas y químicas, reacciones de síntesis y de transformación de ácidos carboxílicos 4.5 Características fisicoquímicas y reacciones sintéticas y de transformación de derivados de ácidos carboxílios 4.6 Propiedades fisicoquímicas y preparación de compuestos aminados	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Emplear las técnicas más usadas en el campo de la química orgánica para adquirir destreza y habilidad en su manejo.	El alumno llevará a cabo operaciones aplicando procedimientos básicos en química orgánica	Balanza analítica, centrífuga de mesa, vidriería y material básico (pipetas, matraces de aforación, matraces Erlenmeyer, vasos de precipitado, probetas, navecillas para pesar, espátulas, mortero, embudo de filtración, papel filtro, tubos de ensayo, matraces Kitasato,	2 h
2	Investigar tópicos de química orgánica mediante la búsqueda en internet, usando los sitios adecuados.	Fuentes de información en química orgánica: el estudiante realizará una búsqueda de temas por: a) internet, usando sitios recomendados por el profesor. Así mismo, explorará otros sitios propuestos por él mismo y comparará el contenido de los mismos, y b) usando las fuentes bibliográficas más importantes en química orgánica.	mangueras, instalación de vacío, gradilla para tubos de ensaye). Libros: CRC Handbook of PChemistruy and Physics; Merck Index; laboratorio con conexión de internet	2 h
3	Examinar propiedades físicas de compuestos químicos en general: solubilidad, punto de fusión, punto de ebullición, estado físico.	El estudiante hará la evaluación de propiedades físicas de compuestos orgánicos que le serán proporcionados.	Balanza analítica, centrífuga de mesa, navecillas, espátula, magnetos, mechero, potenciómetro, vidriería	2 h
4	Determinar el punto de ebullición de un compuesto orgánico, líquido a temperatura	Se llevará a cabo una destilación de solventes comúnmente usados en la	básica, autoclave, aparato para determinar pun tos de	2 h

5	ambiente.	industria para determinar el punto de ebullición de los mismos.	fusión. Sistema de destilación simple, vidriería básica.	
6	Identificar las formas de hibridación de carbono posibles en un compuesto orgánico mediante la representación tridimensional de una molécula orgánica elaborada con modelos atómicos.	Con ayuda de modelos atómicos, el alumno construirá un modelo estructural de compuestos orgánicos sencillos para representar las diferentes formas de hibridación del átomo de carbono.	Modelos atómicos. Mesa de trabajo. Es recomendable contar con el programa HyperChem y conexión a internet.	2 h
7	Distinguir diferencias en las propiedades físicas de las sustancias con base en sus propiedades estructurales	Se realizarán pruebas de fusión en compuestos con diferencias estructurales entre sí para establecer la relación entre propiedades físicas y estructurales.	Parafina, papel aluminio, planchas de calentamiento (vidriería básica).	2 h
8	Manejar las reglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada para nombrar y escribir estructuras de compuestos orgánicos.	Los alumnos nombrarán y escribirán compuestos químicos con base en las reglas de la UIQPA	Mesa de trabajo, computadoras, HyperChem o programa similar.	2h
9	Elaborar gráficas, calcular masas moleculares, sistematizare interpretar resultados.	Se titulará una muestra desconocida de un compuesto para determinar su identidad mediante la medición de aromaticidad.	Balanza analítica, clorobenceno, diclorometano, solución de yodo, bisulfito de sodio, soporte universal, bureta de 25 ml.	2h
10	Manipular una operación de deshidratación, realizar pruebas de identificación de compuestos y elaborar conclusiones generales.	Deshidratación de 2-metilciclohexanol: se preparará un derivado de este compuesto mediante la deshidratación y se llevarán a cabo pruebas para demostrar ausencia/presencia de dobles enlaces	Plancha de calentamiento, plancha de agitación, hielo finamente picado (máquina escarchadora), termómetro, balanza analítica, sistema de destilación, reactivos para	2h
	Manejar una reacción de polimerización	Se preparará un derivado polimérico de metacrilato de polimetilo.		

	para la preparación de un polímero plástico.		pruebas de bayer y prueba de bromo. Balanza analítica, baño de temperatura constante, plancha de calentamiento con agitación, termómetro, metacrilato de metilo, alúmina, peróxido de benzoilo, tubos de ensaye, gradilla para tubos.	

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Uso de técnicas expositivas con apoyo del pizarrón, material audiovisual y modelos moleculares, resolución de ejercicios en clase y extraclase, trabajos de investigación bibliográfica, análisis y discusión de artículos científicos.

VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Calificación:

Resolución de ejercicios individualmente y por equipos en clase
Entrega de tareas individuales
Trabajo de investigación bibliográfica
Exámenes parciales
Participación

Acreditación:

Obtener una calificación mínima de 60 en el promedio de los exámenes parciales, de lo contrario presentar un examen ordinario y obtener una calificación mínima de 60.

Evaluación:

Se realizará un examen parcial por unidad.
Se realizará al menos una tarea por unidad
Se entregará un trabajo de investigación bibliográfica.
Se evaluará quincenalmente la participación en clase.

IX BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Bruice, P. Y. (2006). *Essential organic chemistry*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. Karty, J. (2006). *The nuts and bolts of organic chemistry: A student's guide to success*. San Francisco: Benjamin Cummings. Wade, L. G. (2006). *Organic chemistry*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall. Solomons, T. W. G., & Fryhle, C. B. (2007). *Organic chemistry*. Hoboken, N.J.: Wiley.	Klein, D.R. (2007). *Organic Chemistry I as a Second Language: Translating the Basic Concepts*. Nueva Jersey: Wiley. Solomons, T. W. G., & Fryhle, C. B. (2007). *Organic chemistry,student study guide and solutions manual.* Hoboken, N.J.: Wiley. Weeks, D.P. (1998). *Pushing Electrons: A Guide for Students of Organic Chemistry.* Estados Unidos: Brooks Cole.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
2. Programa (s) de estudio: BIOINGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: CIRCUITOS LINEALES
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 3 Horas Laboratorio: 2 No. de créditos: 8
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Formuló: M.C. ROBERTO LÓPEZ AVITIA Vo.Bo _____

Fecha: 5 de diciembre de 2008 Cargo: _____

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Esta asignatura tiene como propósito que el estudiante pueda analizar circuitos eléctricos a través de la aplicación de las leyes que rigen a éstos, así como del uso de los métodos básicos de análisis, para su posterior aplicación en otros cursos como son Amplificadores de Bioseñales y Bioinstrumentación. Esta materia está ubicada en la etapa básica de la carrera de Bioingeniería y constituye una base sólida para el análisis de sistemas en Bioingeniería, a su vez es requisito conocimientos previos sobre algebra lineal, calculo y electricidad y magnetismo para el mejor desenvolvimiento del curso.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Elaborar y analizar circuitos de corriente directa y alterna básicos, mediante técnicas convencionales de análisis de circuitos eléctricos para implementarlos posteriormente en medidas de variables eléctricas con sentido crítico y responsable.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Simular y construir circuitos eléctricos lineales que comprueben el análisis y cálculos de corrientes y voltajes utilizados. • Resolución de problemas, tareas y exámenes

UNIDAD 1. Análisis de circuitos eléctricos en corriente directa

Competencia: Identificar las variables y elementos de circuitos eléctricos para comprender su funcionamiento global, aplicando sus conocimientos teóricos sobre análisis de circuitos en corriente directa en la práctica, de manera honesta y responsable.

Contenido **Duración** 10 horas

1.1 Sistemas de unidades
1.2 Unidad de carga
1.3 Corriente, voltaje, energía y potencia
1.4 Elementos y tipos de circuitos
1.5 Ley de Ohm
1.6 Leyes de Kirchhoff
1.7 División de voltaje
1.8 División de corriente
1.9 Amplificador operacional ideal
1.10 Análisis de nodos
1.11 Análisis de mallas
1.12 Linealidad
1.13 Transformación de fuentes
1.14 Teorema de superposición
1.15 Teorema de Thévenin
1.16 Teorema de Norton

UNIDAD 2. Análisis transitorio en circuitos RLC

Competencia: Analizar la respuesta característica de los circuitos RL, RC y RLC para extrapolarla a los sistemas de primer y segundo orden aplicando sus conocimientos teóricos dispositivos activos básicos de manera honesta y responsable.

Contenido **Duración** 10 horas

2.1 Elementos que almacenan energía
2.2 Inductor
2.3 Características de un inductor
2.4 Inductores en serie y en paralelo
2.5 Capacitor
2.6 Características de un capacitor
2.7 Capacitores en serie y en paralelo
2.8 Función escalón unitario
2.9 Respuesta natural y forzada del circuito RL
2.10 Respuesta natural y forzada del circuito RC
2.11 Circuito RLC en paralelo sin excitación
2.12 Respuestas sobreamortiguada, subamortiguada y críticamente amortiguada
2.13 Circuito RLC en serie sin excitación

UNIDAD 3. Análisis de circuitos en corriente alterna

Competencia: Evaluar el funcionamiento de circuitos de corriente alterna, aplicando las técnicas de su análisis, para el cálculo de parámetros tales como voltaje, corriente y potencia con una actitud honesta y critica.

Contenido **Duración** 9 horas

- 3.1 La Excitación Sinusoidal
  - 3.1.1 La función sinusoidal
  - 3.1.2 Excitación sinusoidal
  - 3.1.3 Excitación forzante compleja
- 3.2 Concepto de fasor, impedancia y admitancia
- 3.3 Simplificación de redes pasivas
  - 3.3.1 Simplificación serie y paralelo
  - 3.3.2 Simplificación delta y estrella
- 3.4 Análisis fasorial básico
  - 3.4.1 Ley de Ohm
  - 3.4.2 Divisor de tensión
  - 3.4.3 Divisor de corriente
- 3.5 Teoremas de circuitos
  - 3.5.1 Proporcionalidad
  - 3.5.2 Superposición
  - 3.5.3 Transformación de fuentes
  - 3.5.4 Teoremas de Thévenin y Norton
- 3.6 Análisis general de circuitos
  - 3.6.1 Método de los voltajes de los nodos
  - 3.6.2 Método de las corrientes de malla
- 3.7 Cálculo de la potencia en señales de CA
  - 2.7.1 Valor instantáneo
  - 2.7.2 Valor promedio
  - 2.7.3 Valor efectivo
- 3.8 Potencia real, reactiva y compleja
- 3.9 Factor de potencia

UNIDAD 4. Filtros pasivos y acoplamiento magnético

Competencia: Diseñar circuitos con ancho de banda limitado, diferenciando los tipos de filtros pasivos y su respuesta característica, para limitar amplitudes de respuesta en sistemas posteriores de manera propositiva y honesta.

Contenido **Duración** 10 horas

4.1 Introducción
4.2 Tipos de filtros
- 4.2.1 Filtros pasa altas
- 4.2.2 Filtros pasa bajas
- 4.2.3 Filtros pasa bandas
- 4.2.4 Filtros elimina bandas

4.3 Filtros pasivos
- 4.3.1 Análisis de filtros pasivos
- 4.3.2 Redes de filtros pasivos
- 4.3.3 Diseño de filtros pasivos

4.4 Circuitos acoplados magnéticamente
- 4.4.1 Introducción
- 4.4.2 La inductancia mutua; convenio de los puntos
- 4.4.3 Consideraciones de energía
- 4.4.4 Análisis de circuitos con acoplo magnético
- 4.4.5 Transformador ideal

4.5 Introducción a los motores de corriente directa
- 4.5.1 Conexiones del motor de CD en serie
- 4.5.2 Conexiones del motor de CD en derivación

UNIDAD 5. Redes de dos puertos

Competencia: Desarrollar funciones de transferencia, aplicando análisis de parámetros en redes de dos puertos, para evaluar el funcionamiento en conjunto con circuitos activos posteriormente con una actitud analítica y honesta.

Contenido **Duración** 9 horas

- 5.1 Introducción
- 5.2 Tipos de redes
  - 5.2.1 Redes de un puerto
  - 5.2.2 Redes de dos puertos
  - 5.2.3 Redes multipuertos
- 5.3 Parámetros de punto o de entrada
- 5.4 Función de transferencia
- 5.5 Funciones de Red: polos y ceros
- 5.6 Parámetros de redes de dos puertos
  - 5.6.1 Parámetros de admitancia
  - 5.6.2 Parámetros de impedancia
  - 5.6.3 Parámetros híbridos
  - 5.6.4 Conversión de parámetros
- 5.7 Interconexión de redes
  - 5.7.1 Interconexión en paralelo
  - 5.7.2 Interconexión en serie
  - 5.7.3 Interconexión en cascada

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1.	Diferenciar los arreglos de resistencias en serie y paralelo mediante su conexión y medición para su posterior aplicación en circuitos más complejos de manera honesta y responsable.	Se familiariza con los circuitos de corriente directa.	Tarjeta de prototipos, juego de resistencias, fuente de poder y multímetro.	2 Hrs
2.	Demostrar experimentalmente las leyes de voltajes y corrientes, y determinar la potencia en circuitos de corriente directa aplicando la leyes de Ohm, para su mejor comprensión en la solución de problemas de manera crítica y responsable.	Aplica las leyes de Kirchhoff y mide potencia.	Tarjeta de prototipos, juego de resistencias, fuente de poder y multímetro.	2 Hrs.
3.	Demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff, aplicando el método de nodos y mallas en el análisis de los circuitos, de manera honesta y responsable.	Analiza y comprueba funcionamiento de circuitos mediante experimentación los métodos de análisis de nodos y mallas.	Tarjeta de prototipos, juego de resistencias, fuente de poder y multímetro	4 Hrs.
4.	Demostrar e interpretar el teorema de Thévenin y Norton, mediante la obtención experimental del circuito equivalente, para su posterior comprobación bajo carga de manera honesta y responsable.	Analiza y comprueba mediante experimentación los teoremas de Thevenin y Norton	Tarjeta de prototipos, juego de resistencias, fuente de poder y multímetro.	2.Hrs
5.	Demostrar experimentalmente la respuesta transitoria en tiempo de un circuito RC, RL y RLC, para lograr crear analogías con respuesta en sistemas vivos de manera honesta y responsable.	Comprueba visual y analíticamente la respuesta de circuitos RLC	Tarjeta de prototipos, juego de resistencias, capacitares, bobinas fuente de poder, osciloscopio digital.	4 Hrs.
		Mide Ángulo de fase, potencia real y aparente en un circuito de CA.	Fuentes de poder,	4 Hrs.

6.	Identificar y distinguir la potencia real, la potencia aparente y el ángulo de fase, mediante mediciones de voltaje, corriente y potencia, para su caracterizar sistemas la potencia en sistemas de AC.		medidores, resistencias, inductores y capacitares.	
7.	Determinar experimentalmente las frecuencias de cortes de un filtro pasa bajas, pasa altas y pasa banda, mediante mediciones directas de amplitudes de voltaje para obtener un filtro de acuerdo a las necesidades del circuito posterior de manera honesta y responsable.	Diseña filtros pasivos y comprueba visualmente sus resultados. Caracteriza experimentalmente un circuito acoplado magnéticamente.	Tarjeta de prototipos, juego de resistencias, capacitores, bobinas fuente de poder, osciloscopio digital y generador de funciones.	2 Hrs.
8.	Demostrar experimentalmente el funcionamiento de un transformador, mediante técnicas de análisis de transformadores, para experimentos posteriores con campo magnético.	Evalúa el comportamiento de un motor de corriente directa de bajo voltaje motores de corriente directa	Un transformador comercial con devanado central para 110 V, tarjeta de prototipos, resistencias y osciloscopio.	2 Hrs.
9.	Medir experimentalmente voltajes, corrientes y potencia consumida, así como las revoluciones producidas en un motor de corriente directa en sus diferentes topologías, mediante técnicas de análisis de circuitos eléctricos, para reconocer funcionamiento de motores en circuitos reales.	Caracteriza a traves de una relacion entrada-salida el comportamiento de un sistema de una red de dos puertos.	Fuente de poder, generador de funciones, motor de CD, multímetro y tacómetro manual.	4 Hrs.
10.	Obtener experimentalmente los parámetros de impedancia y de admitancia de una red de dos puertos, mediante el análisis de su función de transferencia para lograr la analogía de un modelado de un sistema dos puertos simple.		Fuentes de poder, multímetro y resistencias.	4 Hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El maestro explica la parte teórica y desarrolla al menos un ejemplo de cada tema en el pizarrón con la participación de los estudiantes. Posteriormente, se proponen problemas en clase para que sean resueltos en forma individual o en equipo. Se dejan problemas de tarea como medio de retroalimentación y así encontrar algunos aspectos que no hayan quedado claros.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación son dos:

1. Exámenes parciales:

- Primer parcial Unidad 1 valor 100 puntos
- Segundo parcial Unidad 2 valor 100 puntos
- Tercer parcial Unidad 3 valor 100 puntos
- Cuarto parcial Unidad 4 valor 100 puntos
- Quinto parcial Unidad 5 valor 100 puntos

- La calificación final es el promedio de las cinco unidades.
- Para poder presentar exámenes parciales se necesitará de un mínimo de 80% de asistencia a clase y taller, así como 80% de la entrega de tareas.

2. Examen ordinario:

- Todos los estudiantes sin excepción pueden presentar el examen ordinario con un valor de 100% sobre su calificación final
- El examen ordinario comprenderá el total del contenido temático distribuido con 1/5 parte por unidad.

-El alumno será libre de elegir si desea se le evalúe con el examen ordinario o con el promedio de los parciales.
-Es requisito para que el alumno pueda evaluarse en cualquier criterio, que el laboratorio de circuitos lineales haya sido acreditado.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Boylestad Robert L., “Análisis introductorio de circuitos”, 8ª. Edición. Editorial Prentice may. ISBN 970-17-0184-4 Irwin J. David, “Análisis básico de circuitos en ingeniería”, 5ta. Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, 1997. Nilsson, James W., “Circuitos eléctricos”, 4ta. Edición; Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. EE.UU., 1995. Hayt William H., Jr, Jack E. Kemmerly, “Análisis de circuitos en ingeniería”, 5ta. edición, Mc.Graw-Hill.	Johnson, David; Hilburn, John; Johnson, Johnny R., “Análisis básico de circuitos eléctricos”, 3ra. Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: BIOINGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: ECUACIONES DIFERENCIALES
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Taller: 3 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: CÁLCULO DIFERENCIAL

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

RUTH ELBA RIVERA CASTELLON

VELIA VERONICA FERREIRO MARTINEZ

MARIA ELENA MIRANDA PASCUAL

JOSE LUIS JAVIER SANCHEZ GONZALEZ

VO. BO. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA, CAMPUS MEXICALI

VO. BO. M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA
CARGO: DIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS UNIDAD TECATE

VO. BO. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

VO. BO. M. I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

VO. BO. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN

VO. BO. M. R. H. LUCILA PAEZ TIRADO.
CARGO: SUBDIRECTOR – ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS GUADALUPE VICTORIA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito de que el alumno adquiera los conocimientos a través del estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales, implementándolas en los modelos matemáticos de diversos fenómenos. Esta materia se encuentra situada en la etapa básica y dentro del área de ciencias básicas. Proporciona al estudiante los conocimientos, métodos, técnicas y criterios para que mediante la aplicación de modelos matemáticos represente fenómenos específicos propios de las áreas de ingeniería. El requisito para esta unidad de aprendizaje es el cálculo integral.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Aplicar los conceptos y procedimientos correspondientes al estudio de las ecuaciones diferenciales, mediante la identificación y el empleo de las técnicas de solución adecuadas, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales, sociales, así como del área de ingeniería, con creatividad y realizando trabajos en equipo con tolerancia, respeto y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Elaboración de un problemario el cual contenga la resolución de ejercicios y problemas a través de talleres, tareas, exámenes y aplicación de un caso real siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

UNIDAD 1.
Competencia: Adquirir los conceptos teóricos para identificar los tipos de ecuaciones diferenciales, sus campos de pendientes, los modelos de aplicación, la transformada de Laplace a través de las respectivas metodologías, con actitud proactiva y disciplinada.
Contenido **Duración** HC: 6, HT: 9 1. Introducción a las ecuaciones diferenciales 1.1 Caracterización de las ecuaciones diferenciales 1.2 Elementos teóricos básicos 1.3 Las Ecuaciones Diferenciales como modelos matemáticos 1.4 Campos de pendientes 1.5 Introducción a la Transformada de Laplace.

UNIDAD 2.

Competencia: Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de las diferentes técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.

Contenido **Duración** HC: 8, HT: 12

2. Técnicas de solución de ecuaciones diferenciales de primer orden y aplicaciones
2.1 Variables Separables y aplicaciones.
    2.1.1 Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton.
    2.2.1 Aplicaciones geométricas.
2.2 Ecuaciones Homogéneas.
2.3 Ecuaciones Exactas.
2.4 Ecuaciones Lineales y aplicaciones.
    2.4.1 Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas.
    2.4.2 Aplicaciones geométricas.
2.5. Transformada de Laplace para ecuaciones de primer orden.
    2.5.1 Transformada de derivadas
    2.5.2 Resolución de E. D. de primer orden por la Transformada de Laplace

UNIDAD 3.

Competencia: Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de las diferentes técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática, crítica y reflexiva.

Contenido **Duración** HC: 12, HT: 18

3. Ecuaciones diferenciales de orden superior y sus aplicaciones
3.1 Teoría Preliminar
    3.1.1 Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
    3.1.2 Dependencia Lineal e independencia lineal.
    3.1.3 Soluciones de ecuaciones lineales.
3.2 Reducción de Orden para una ecuación de segundo orden.
3.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.
    3.4.1 Aplicaciones de cinemática.
    3.4.2 Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.
3.5 Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.
    3.5.1 Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
    3.5.2 Sistema masa-resorte: movimiento forzado.
    3.5.3 Sistemas análogos de un circuito serie.
3.6 Variación de Parámetros.
3.7 Transformada de Laplace para ecuaciones de orden superior.
3.8 Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables.
    3.8.1 La ecuación de Cauchy-Euler

UNIDAD 4.
Competencia: Resolver problemas de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de la metodología de la transformada de Laplace para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales en forma sistemática, crítica y reflexiva.
Contenido **Duración** HC: 6, HT: 9 4. Aplicaciones de la transformada de Laplace 4.1 Propiedades Operacionales 4.1.1 Propiedades de traslación y derivadas de una transformada 4.1.2 Transformada de una función periódica. 4.2 El impulso unitario 4.3 Soluciones de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales mediante Transformada de Laplace

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales mediante los conceptos teóricos de tipo, orden y linealidad; con actitud proactiva y disciplinada.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales, clasificarlas según su tipo, orden y linealidad.	Plumón y pintarrón	2 Horas
2	Adquirir los conceptos teóricos para identificar y clasificar los modelos matemáticos y sus campos de pendientes con actitud proactiva.	Dado un conjunto de problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría, se identificará y clasificara los modelos matemáticos y sus campos de pendientes.	Graficadora, plumón y pintarrón	2 Horas
3	Adquirir los conceptos teóricos de la transformada de Laplace para simplificar funciones y posteriormente obtener soluciones de ecuaciones, a través de su metodología con actitud disciplinada y crítica.	Dado un conjunto de funciones aplicar el concepto de Transformada de Laplace.	Plumón y pintarrón	5 Horas
4	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de separación de variables y ecuaciones homogéneas para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones identificar y aplicar los métodos de Variables Separables y Ecuaciones Homogéneas. Dichas problemáticas incluirán Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton, y Aplicaciones geométricas.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas
5	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de métodos de ecuaciones exactas y lineales para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones identificar y aplicar los métodos de Ecuaciones Exactas y Lineales. Dichas problemáticas incluirán Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
6	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de la transformada de Laplace para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un conjunto de funciones se aplicara el concepto de Transformada de Laplace para resolver ecuaciones de primer orden.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas
7	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de las diferentes técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática, crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de valor inicial y de valores de frontera con o sin dependencia lineal se aplicara la teoría preliminar para la soluciones de ecuaciones.	Plumón y pintarrón	2 Horas
8	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación de la técnica de reducción de orden para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y crítica.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de reducción de orden para obtener sus soluciones.	Plumón y pintarrón	2 Horas
9	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación del método de coeficientes constantes para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de cinemática, sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.	Graficadora, plumón y pintarrón	3 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
10	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación del método de coeficientes indeterminados para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales no-homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones, coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de sistema masa-resorte: movimiento forzado y sistemas análogos de circuitos serie.	Graficadora, plumón y pintarrón	3 Horas
11	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación del método de variación de parámetros para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicara el método de Variación de Parámetros para su resolución.	Plumón y pintarrón	2 Horas
12	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación del método de transformada de Laplace para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicara el método de Transformada de Laplace para su resolución.	Plumón y pintarrón	4 Horas
13	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniaría mediante la aplicación del método de Cauchy-Euler para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables de orden superior se aplicara el método de Cauchy-Euler, para su resolución.	Plumón y pintarrón	2 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
14	Utilizar las propiedades operacionales de diversas funciones mediante la aplicación de la metodología de la transformada de Laplace para caracterizar un sistema lineal básico, en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de funciones se aplicara el concepto de transformada de Laplace para determinar las propiedades operacionales: traslación y derivadas de una transformada, así como de una función periódica.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas
15	Utilizar la función impulso unitario mediante la aplicación de la metodología de la transformada de Laplace para caracterizar un sistema lineal básico, en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de funciones se aplicara el concepto de transformada de Laplace para interactuar con la función impulso unitario.	Graficadora, plumón y pintarrón	5 Horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente
- Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en ecuaciones diferenciales
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.
- Uso de herramientas computacionales para la resolución de ejercicios.
- Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.
- Participación de expertos como invitados en la exposición de temas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación:
Para acreditar la unidad de aprendizaje se requiere:

- Cumplir con el 80% de asistencia
- Presentar la totalidad de los exámenes parciales con promedio mínimo de 60 (sesenta)

Criterios de Calificación:

- Se evaluara con 4 exámenes parciales de 15% cada uno
- El 40% restantes corresponde a la aprobación del taller y del proyecto de aplicación.

Criterios de Evaluación:
La evaluación se desarrollara por medio de exámenes teóricos y entrega en tiempo y forma de los reportes de cada taller.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Zill, D.G. (2005). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado*. México: Ed. Thomson. Zill, D.G., y Cullen, M.R. (2008). *Matemáticas avanzadas para Ingeniería I: ecuaciones diferenciales.* México: McGraw-Hill. Borrelli, R. L., Coleman, C. S., Juárez Parra, Y., & Barradas Bribiesca, I. (2002). *Ecuaciones diferenciales: Una perspectiva de modelación*. México: Oxford. Spiegel, M. R., & Rivera García, H. (1983). *Ecuaciones diferenciales aplicadas*. México: Prentice Hall.	Ledder, G. (2006). *Ecuaciones diferenciales: Un enfoque de modelado*. México: McGraw-Hill. Nagle, R. K., Saff, E. B., Snider, A. D., & Palmas Velazco, O. (2001). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. México: Limusa. Simmons, G. F., & Abellanas Rapun, L. (1993). *Ecuaciones diferenciales: Con aplicaciones y notas historicas*. México: McGraw-Hill. Edwards, C. H., Penney, D. E., & Pérez Castillo, H. (1986). *Ecuaciones diferenciales elementales con aplicaciones*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERA, MEXICALI
   FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERA, TIJUANA
   FACULTAD DE INGENIERÍA, ENSENADA
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS TECATE
   FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, SAN QUINTÍN
   ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: LICENCIATURA(S) INGENIERÍA CIVIL, INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN, INGENIERA EN ELECTRÓNICA, INGENIERO ELÉCTRICO, INGENIERA MECÁNICA, INGENIERA INDUSTRIAL, INGENIERA MECATRÓNICA, BIOINGENIERÍA
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: DINÁMICA
5. Clave:
6. No. de horas: Horas Clase: 2 Horas Laboratorio: 2 Horas Taller: 1 No. de créditos: 7
7. Ciclo Escolar: 2009-2
8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la Asignatura: OBLIGATORIA
10. Requisitos para cursar la asignatura: ESTÁTICA

Firmas

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2009

FORMULÓ

ING. JOSÉ PABLO FOK PUN

FIS. RAMIRO TAPIA HERRERA

ING. JOSÉ RODRÍGUEZ ROGERO

M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA

VO. BO. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA, CAMPUS MEXICALI

VO. BO. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

VO. BO. M. I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
CARGO: SUBDIRECTOR – FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO
Introducir al alumno en el estudio de una metodología que le permita analizar los diferentes movimientos, velocidades, aceleraciones, fuerzas, giros y su relación con la energía de sistemas sencillos, elementos que permitirán un acercamiento al estudio de experiencias reales de mayor complejidad sobre el funcionamiento de máquinas.

III. COMPETENCIA DEL CURSO
Aplicar el método vectorial como procedimiento sistemático para la solución de problemas relacionados con fuerzas, desplazamientos, velocidades y aceleraciones, así como el análisis de los métodos de energías, con disposición para el trabajo colaborativo, con responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Reportes de laboratorio de todas las prácticas realizadas incluyendo objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones. Resolución de problemas en clases y taller así como ejercicios de tarea, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos. Elaboración y entrega de un compendio de ejercicios de talleres y tareas.

UNIDAD 1. CINEMATICA DE LAS PARTICULAS

Competencia: Emplear las normas y criterios de propagación de errores en mediciones, aplicar los conceptos, principios, propiedades y ecuaciones para determinar distancias, velocidades, aceleraciones y tiempos bajo diferentes condiciones practicas; con disposición al trabajo colaborativo y con espíritu de iniciativa responsable y creativo.

Contenido **Duración** HC:10; HT:5; HL:10

1.1.- Introducción a la dinámica.
- 1.1.1.- Bosquejo histórico de la dinámica.
- 1.1.2.- Ley Federal de Metrología y Normalización.
- 1.1.3.- Conversión de unidades.

1.2.- Movimiento rectilíneo de partículas.
- 1.2.1.- Posición, velocidad y aceleración.
- 1.2.2.- Determinación del movimiento de una partícula.
- 1.2.3.- Movimiento rectilíneo de partículas.
- 1.2.4.- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- 1.2.5.- Movimiento de varias partículas.
- 1.2.6.- Solución gráfica de problemas.

1.3.- Movimiento curvilíneo de partículas.
- 1.3.1.- Vector posición, velocidad y aceleración.
- 1.3.2.- Componentes rectangular.
- 1.3.3.- Componente tangencial y normal.
- 1.3.4.- Componentes radial y transversal.

UNIDAD 2. DINÁMICA DE PARTÍCULAS. SEGUNDA LEY DE NEWTON

Competencia: Analizar y aplicar la relación entre fuerzas y aceleraciones que actúan sobre un sistema de partículas para su empleo en problemas de mecánica, mediante la solución de problemas prácticos; con disposición al trabajo colaborativo y con espíritu de iniciativa responsable y creativo.

Contenido **Duración** HC: 10; HT: 5; HL:10

2.1 Segunda ley del movimiento de Newton.
2.2 Momento ideal de una partícula. Tasa de cambio del momentum lineal.
2.3 Ecuaciones del movimiento.
2.4 Equilibrio dinámica.
2.5 Momentum angular de una partícula. Tasa de cambio de momentum angular.
2.6 Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal.
2.7 Movimiento bajo una fuerza central.
2.8 Ley de gravitación de Newton.
2.9 Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central.
2.10 Aplicaciones de la mecánica espacial

UNIDAD 3. MÉTODO DE ENERGÍA Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Competencia: Emplear los métodos de energía y cantidad de movimiento para la solución de problemas de fuerzas y movimiento de sistemas de partículas, considerando las causas que provocan o generan las situaciones de movimiento; con disposición al trabajo colaborativo y con espíritu de iniciativa responsable y creativo.

Contenido **Duración** HC: 12; HT: 6; HL: 12

3.1 Introducción.
3.2 Trabajo de una fuerza.
3.3 Energía cinética de una partícula. Principio de trabajo y energía.
3.4 Aplicaciones del principio de trabajo y energía.
3.5 Potencia y eficiencia
3.6 Energía potencial.
3.7 Fuerzas conservativas y no conservativas (fricción).
3.8 Conservación de la energía.
3.9 Movimiento debido a una fuerza central conservativa. Aplicaciones a la mecánica espacial.
3.10 Principio de impulso y momentum.
3.11 Movimiento de impulso
3.12 Colisiones.
3.13 Colisión central directa.
3.14 Colisión central oblicua.
3.15 Problemas relativos a energía y momentum.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1 Mediciones y errores	Utilizar distintos instrumentos de medición para estimar parámetros tales como longitud, masa, peso, volumen, tiempo, fuerza, densidad y peso específico, así como los errores asociados en tales mediciones y su propagación en la aplicación en modelos sencillos.	Se realizaran repetidas mediciones sobre diversos cuerpos de diferentes masas para estimar su masa, volumen, peso y longitud mediante el uso de diferentes instrumentos de medición tales como: cintas métricas, regla, vernier, micrómetro, básculas (analíticas y digitales), matraces graduados para la estimación del volumen de cuerpos irregulares. Medición del tiempo mediante cronómetros analíticos y digitales. Estimar errores para la determinación de diferentes parámetros como: longitud, volumen, peso, densidad, peso específico y tiempo.	Instrumentos de medición. Manual de la ley federal de metrología y normalización.	4 Horas
2 Movimiento rectilíneo uniforme.	Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniforme evaluando la velocidad a partir de la medición del desplazamiento y el tiempo empleado en efectuarlo. Esta actividad se realizara utilizando el riel de aire con regla graduada y el sistema de adquisición de datos para medir el tiempo en diferentes puntos de su trayectoria. Mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con un accesorio para impulsar un carrito, con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Aplicarle un impulso al carrito y éste adquirirá una velocidad “constante” al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores. Observar si realizó recorridos iguales en tiempos iguales. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.	-Mesa -Riel de aire -Sistema de adquisición de datos -Carrito	**2 horas**

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
3 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniformemente acelerado evaluando la velocidad a partir de la medición del desplazamiento y el tiempo empleado en efectuarlo, utilizando el riel de aire con regla graduada y el sistema de adquisición de datos para medir el tiempo en diferentes puntos de su trayectoria, Mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Atar en el extremo de una cuerda un carrito y en el otro una pesa de tal forma que le aplique una aceleración constante al carrito al dejarla caer. Al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores. Realizar la gráfica de graficar x-vs-t y obtener las velocidades en diferentes tramos, posteriormente graficar v-vs-t explicar el significado de la pendiente de la recta obtenida. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.	-Mesa -Riel de aire -Sistema de adquisición de datos -Carrito -Pesa -Hilo	4 horas
4 Segunda Ley de Newton	Analizar las causas que generan el movimiento de los cuerpos al validar la segunda ley de Newton en un cuerpo de masa conocida, evaluando la aceleración al aplicarle una fuerza constante. Esta actividad se realizara utilizando el riel de aire con regla graduada y el sistema de adquisición de datos para medir el tiempo en diferentes puntos de su trayectoria. El alumno debe de presentar una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Atar en el extremo de una cuerda un carrito y en el otro una pesa de tal forma que le aplique una aceleración constante al carrito al dejarla caer. Al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores. Realizar la gráfica de a-vs-1/m relacionar la pendiente obtenida con el peso del cuerpo que ocasiona el movimiento. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.	-5 pesas -mesa -riel de aire -sistema de adquisición de datos -Carrito -Pesa -Hilo	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
5 Péndulo Simple	Calcular el valor de la aceleración gravitacional local al hacer funcionar un péndulo simple, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Medir la distancia del punto de giro al centro del péndulo, hacer oscilar el péndulo desde una posición determinada, medir el periodo y repetir el experimento en varias ocasiones para obtener el valor promedio de la aceleración de la gravedad. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.	-Metro -Péndulo simple -Sistema de adquisición de datos.	**2 horas**
6 Equilibrio dinámico	Analizar experimentalmente de un sistema fuerzas relacionando el significado físico de las componentes rectangulares de una fuerza y de la fuerza resultante, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	Con la ayuda de la mesa de fuerzas hacer un arreglo de tres fuerzas (no colineales) formando un ángulo con el sistema coordenado establecido. Las fuerzas serán aplicadas por pesas en un sostenedor y unidas al centro del sistema coordenado. Determinar la fuerza resultante y el ángulo que debe de tener, comprobar que al aplicar ésta fuerza el sistema quedara equilibrado, repetir el experimento para varios arreglos. Para mayor información consultar el manual de prácticas	-Mesa de Fuerzas -Juego de pesas	**2 horas**
7 Cantidad de Movimiento	Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniforme evaluando la velocidad que adquieren los cuerpos de diferente masa sometidos al mismo impulso, utilizando el riel de aire con regla graduada y el sistema de adquisición de datos para medir el tiempo a una distancia determinada de su trayectoria, mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con un accesorio para impulsar un carrito, con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Aplicarle un impulso al carrito y éste adquirirá una velocidad “constante” al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó en recorrer una distancia previamente determinada determinar la velocidad adquirida, repetir el procedimiento para el carrito con variando pesas sobre él. Graficar 1/m- vs- v y explicar el significado de la pendiente. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.		**4 horas**

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia (s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
8 Coeficiente de Fricción	Analizar la importancia de la fuerza de fricción entre dos superficies en el movimiento de los cuerpos, evaluando el coeficiente de fricción que existe entre las superficies, utilizando el plano inclinado y los bloques de diferente material, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre el plano colocar el bloque, variar el ángulo de inclinación del bloque hasta que inicia su movimiento, hacer un \balance de fuerzas y determinar el coeficiente de fricción dinámico, repetir el experimento para diferentes materiales. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.	Plano inclinado Juego de bloques	**4 horas**
9 Principio de trabajo y energía	Analizar el principio de trabajo al deslizarse un cuerpo sobre un plano inclinado, considerando la pendiente y el coeficiente de fricción entre las superficies determinado en la práctica anterior, utilizando el plano inclinado y los bloques de diferente material, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre el plano colocar el bloque, a un ángulo determinado previamente medir la velocidad que adquiere y compararla con la calculada al utilizar el principio de trabajo y energía, repetir el experimento para diferentes materiales. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.	-Plano inclinado -Juego de bloques - Sistema de adquisición de datos.	**2 horas**
10 Conservación del momentum lineal	Analizar colisiones de los cuerpos en el proceso en que se presenta una colisión al validar la ley de conservación de la energía y del momentum lineal de de dos cuerpos de peso conocido, evaluando la velocidad de cada uno de ellos antes y después del choque, utilizando el riel de aire con regla graduada y el sistema de adquisición de datos para medir el tiempo en diferentes puntos de su trayectoria, Mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con accesorios para impulsar dos carritos adecuados para choques elásticos, con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Medir la masa de cada uno de los carritos, aplicarle un impulso a en forma simultanea a cada uno de los carritos y éstos adquirirá una velocidad “constante” al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores, antes y después del choque. Hacer sus observaciones y	-mesa -riel de aire -sistema de adquisición de datos -Dos carritos para choques elásticos -hilo	**4 horas**

		conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro.		

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos y de simulación con la participación de los alumnos, siguiendo con grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	60%
Tareas y exposiciones	15%
Prácticas de laboratorio	25%

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	**Complementaria**
Beer, P. F.; Johnson, R.E. y Clausen, E. (2005). *Mecánica para Ingenieros. Dinamica*. México: McGraw-Hill Hibeller, R.C. (2004). *Mecanica para Ingenieros. Dinamica*. México: Pearson Educacion. Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2004). *Fisica I*. México: Editorial Thomson.	Barja, M. (1999). *Mecánica para Ingenieros. Dinámica*. México: Editorial Limusa. Bedford A. y Fowler, W. (2000). *Mecánica para Ingenieros. Dinámica*. México: Pearson Educación. Boresi, A. P. (2001). *Mecanica para Ingenieros. Dinamica*. México: Editorial Thomson Learning. Marion J. B., (2002). *Dinamica Clasica de las Particulas y Sistemas*. México: Editorial Reverte.

11.2. Metodología para el diseño de planes de estudio basados en competencias.

I. Identificación de problemáticas y competencias generales.

PROBLEMÁTICA	COMPETENCIA GENERAL	ÁMBITO
Falta de formación en diseño y manufactura de equipos e instrumentos de acuerdo a las necesidades de los sectores regionales, en el ámbito de la bioingeniería.	1. Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería y atendiendo a las metodologías de calidad, para lograr una mejora continua de la producción y aumentar la calidad de vida de la población en el ámbito local, estatal, regional, nacional e internacional, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Local, estatal, regional, nacional e internacional.
Falta de formación para evaluar, instalar, operar, mantener sistemas tecnológicos y analizar datos, así como el acondicionar espacios físicos, en el sector salud y bioindustrial.	2. Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial, aplicando los fundamentos de la bioingeniería en apego a la normatividad vigente, para coadyuvar en la atención de calidad en el ámbito de la salud y en la calidad de los procesos bioindustriales; con compromiso social, respeto por la vida y el medioambiente.	Local, estatal, regional, nacional e internacional.
Insuficiente formación para el diseño e implementación de estrategias útiles en la producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como para el tratamiento de la contaminación con recursos biotecnológicos.	3. Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental, mediante el empleo de fundamentos, técnicas y métodos bioingenieriles y recursos biotecnológicos para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios.	Local, estatal, regional, nacional e internacional.
Limitada formación en la gestión administrativa y la creación de empresas en el ámbito de la bioingeniería.	4. Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería, empleando recursos humanos, materiales y financieros, para propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo.	Local, estatal, regional, nacional e internacional.

II. Identificación de competencias específicas

COMPETENCIA GENERAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
1. Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería y atendiendo a las metodologías de calidad, para lograr una mejora continua de la producción y aumentar la calidad de vida de la población en el ámbito local, estatal, regional, nacional e internacional, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	1.1.- Diseñar herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, mediante la aplicación de los fundamentos de ciencias de la ingeniería y las ciencias biomédicas para mejorar la competitividad y el desarrollo económico y social de la región, con honestidad, creatividad e innovación.
	1.2.- Manufacturar y producir herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, aplicando las tecnologías de los procesos de producción y calidad, atendiendo la normatividad vigente para el aumento de la productividad y la satisfacción de la demanda, con respeto al medio ambiente.
2. Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial, aplicando los fundamentos de la bioingeniería en apego a la normatividad vigente, para coadyuvar en la atención de calidad en el ámbito de la salud y en la calidad de los procesos bioindustriales; con compromiso social, respeto por la vida y el medioambiente.	2.1.- Evaluar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante el análisis comparativo de la funcionalidad y operatividad, conforme a las especificaciones técnicas y en apego a la normatividad, para plantear la mejor alternativa, con responsabilidad y honestidad.
	2.2.- Instalar y operar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante la práctica y utilización de las características y especificaciones técnicas de los mismos y en apego a la normatividad, para eficientizar los servicios de salud y mejorar los procesos industriales de bioingeniería, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.
	2.3.- Mantener de manera predictiva, preventiva y correctiva los dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, aplicando los procedimientos, especificaciones técnicas y la normatividad de servicio, para preservar el estado óptimo de funcionalidad, así como la seguridad de los usuarios, con profesionalismo y respeto al medio ambiente.
	2.4 Analizar e interpretar datos derivados de los sistemas tecnológicos e informáticos de aplicación biomédica y biotecnológico, utilizando las técnicas de tratamiento de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren la detección, el diagnóstico y la prevención en el ámbito de la salud, industrial y medio ambiente, con objetividad, honestidad y sentido crítico.

COMPETENCIA GENERAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
	2.5- Acondicionar espacios requeridos por los usuarios, las herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, atendiendo las normas y estándares vigentes, para garantizar la seguridad física y las condiciones óptimas de funcionalidad, con actitud creativa, profesionalismo y respeto al medio ambiente.

II. Identificación de competencias específicas (CONT.)

COMPETENCIA GENERAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
3. Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental, mediante el empleo de fundamentos, técnicas y métodos bioingenieriles y recursos biotecnológicos para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios.	3.1 Diseñar, adaptar e instrumentar estrategias de producción de biocatalizadores y biomateriales mediante el uso de herramientas biotecnológicas y tecnologías limpias para su aprovechamiento en bioprocesos de aplicación biomédica, agrícola e industrial con visión innovadora, participación en equipos multidisciplinarios, sentido crítico y respeto por la vida.
	3.2. Realizar el escalamiento de bioprocesos y el desarrollo de tecnologías limpias mediante la aplicación de herramientas de la bioingeniería para mejorar la salud ambiental, la calidad de vida y la competitividad del sector biomédico, agrícola e industrial, mostrando solidaridad, empatía y sensibilidad por las necesidades de la sociedad.
	3.3. Formular soluciones a problemas relacionados con el deterioro ambiental y la sobreexplotación de los recursos naturales mediante la integración de fundamentos de las biociencias y la tecnología para prevenir, evaluar y remediar la contaminación, así como para impulsar la utilización de procesos de producción de bajo impacto ambiental, con responsabilidad, un enfoque de sustentabilidad, respeto por la naturaleza y compromiso social.
4. Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería, empleando recursos humanos, materiales y financieros, para propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo.	4.1 Participar en la gestión de proyectos bioingenieriles, mediante la aplicación de los requerimientos previstos en la normatividad y regulación pertinentes; para la creación, promoción y desarrollo de bioempresas, con creatividad, liderazgo y espíritu emprendedor.
	4.2 Administrar proyectos del área de la bioingeniería, mediante la adecuada aplicación de los procesos administrativos, para propiciar la rentabilidad y éxito de la empresa, con una cultura de calidad, responsabilidad y respeto.

COMPETENCIA GENERAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
	4.3 Participar en la generación de empresas relacionadas al ámbito de la bioingeniería, mediante el desarrollo de proyectos factibles y viables; para apoyar el desarrollo económico, con responsabilidad social, actitud emprendedora y sentido sustentable.

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores

Competencia general: Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería y atendiendo a las metodologías de calidad, para lograr una mejora continua de la producción y aumentar la calidad de vida de la población en el ámbito local, estatal, regional, nacional e internacional, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

Competencia específica: 1.1. Diseñar herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, mediante la aplicación de los fundamentos de ciencias de la ingeniería y las ciencias biomédicas para mejorar la competitividad y el desarrollo económico y social de la región, con honestidad, creatividad e innovación.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Derivadas e integrales en un plano y en el espacio. • Ciencia de los materiales • Propiedades térmicas y dinámicas de los materiales. • Propiedades físicas y químicas de la materia. • Fenómenos eléctricos y magnéticos. • Comportamiento estático y dinámico de los sólidos, líquidos y gases. • Sistemas dinámicos biológicos. • Fisiología y estructura celular. • Funcionamiento y estructura de aparatos y sistemas del cuerpo humano. • Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. • Propiedades y clasificación de los biomateriales • Sistemas de monitoreo y registro de datos biomédicos y ambientales. • Historia y evolución de la bioingeniería. • Algoritmos matemáticos de aproximaciones, matrices y determinantes. • Estadística descriptiva e inferencial • Series y transformadas de Fourier • Transformadas de Laplace • Tratamiento de señales e imágenes biomédicas. • Equipo Biomédico de: diagnóstico, tratamiento y mantenimiento de la vida, de rehabilitación, y análisis de laboratorio. • Fundamentos de comunicación humana. • Idioma inglés. • Sistemas electromecánicos y optoelectrónicos • Sistemas de control automático • Sistemas de diseño, modelado y simulación asistido por computadora. • Medición e instrumentación • Sistemas analógicos y digitales. • Conceptos de bioseguridad y preservación del medio ambiente. • Normatividad en materiales y equipo de uso biomédico. • Tratamiento de datos ambientales.	• Aplicar herramientas físico – matemáticas a la solución de problemas de diseño. • Modelar sistemas biológicos de aplicación biomédica. • Aplicación de las TICs relacionadas con la salud. • Análisis y síntesis de datos • Manejar herramientas de diseño y simulación asistido por computadora. • Conexión de dispositivos de uso médico. • Manejar instrumentos de medición y monitoreo de aplicación médica y medioambiental. • Modelado matemático de fenómenos físicos y biológicos • Redacción en idioma español e ingles. • Manejo de equipo e instrumental de laboratorio. • Abstracción espacial • Diseñar, operar y mantener equipo biomédico. • Integración y	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilid ad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento . • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

• Normatividades y técnicas de manejo de sujetos de pruebas. • Tipos de reacciones y estequiometria • Teoría atómica	coordinación de equipos multidisciplinarios. • Aplicar las normas y técnicas de manejo de sujetos de prueba. • Planear, realizar y documentar experimentos de laboratorio.	

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia específica: 1.2.- Manufacturar y producir herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, aplicando las tecnologías de los procesos de producción y calidad, atendiendo la normatividad vigente para el aumento de la productividad y la satisfacción de la demanda, con respeto al medio ambiente.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Función del recurso humano en el proceso productivo. • Función de materiales, equipo y tecnología en el proceso productivo. • Procesos de fabricación. • Propiedades industriales de los materiales y su impacto ambiental. • Métodos estadísticos de calidad en el control de procesos. • Conformación de sistemas automatizados de manufactura • Cálculo diferencial, integral y vectorial. • Propiedades físicas y químicas de la materia. • Comportamiento estático y dinámico de los sólidos, líquidos y gases. • Fenómenos eléctricos y magnéticos. • Leyes y sistemas termodinámicos. • Idioma inglés. • Fundamentos de comunicación humana. • Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. • Tipos de reacciones y estequiometria • Teoría atómica.	• Organización del trabajo de los recursos humanos. • Diseño, planeación y control de sistemas productivos integrados. • Analizar los sistemas de manufactura e implementar acciones de optimización de los procesos de producción, • Seleccionar, evaluar y aplicar materiales en los procesos de fabricación. • Seleccionar y aplicar las técnicas de ingeniería de calidad. • Solucionar problemas relacionados con la optimización de producto. • Diseñar y e implementar sistemas de manufactura automatizados • Aplicar herramientas físico – matemáticas a la solución de problemas de producción. • Comprender, hablar y escribir en idioma español e inglés. • Aplicación de las tecnologías de la información relacionadas a la manufactura y la producción.	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilidad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento. • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia general: Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial, aplicando los fundamentos de la bioingeniería en apego a la normatividad vigente, para coadyuvar en la atención de calidad en el ámbito de la salud y en la calidad de los procesos bioindustriales; con compromiso social, respeto por la vida y el medioambiente.

Competencia específica: 2.1. Evaluar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante el análisis comparativo de la funcionalidad y operatividad, conforme a las especificaciones técnicas y en apego a la normatividad, para plantear la mejor alternativa, con responsabilidad y honestidad.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Derivadas e integrales en un plano y en el espacio. • Ciencia de los materiales. • Propiedades térmicas y dinámicas de los materiales. • Propiedades físicas y químicas de la materia. • Fenómenos eléctricos y magnéticos. • Comportamiento estático y dinámico de los sólidos, líquidos y gases. • Instrumentación electrónica. • Mediciones eléctricas y electrónicas. • Tipos de mediciones de funciones biológicas. • Patrones y especificaciones de medida nacionales e internacionales. • Metodologías de evaluación de equipos biomédicos.	• Aplicar herramientas físico – matemáticas a la evaluación de dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos. • Analizar modelos y diagramas de circuitos electrónicos y eléctricos • Obtener datos confiables para evaluación y análisis. • Calibrar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos . • Uso de equipo e instrumentos especializados para la recolección de datos fisiológicos in vivo e in vitro. • Comparar, analizar y determinar el estado físico y funcional que guardan los equipos y sistemas de uso biomédico y bioindustrial.	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilidad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento. • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

Competencia específica: 2.2.- Instalar y operar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante la práctica y utilización de las características y especificaciones técnicas de los mismos y en apego a la normatividad, para eficientizar los servicios de salud y mejorar los procesos industriales de bioingeniería, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)

• Terminología técnica del área de medicina e ingeniería en español e inglés. • Normas para la edificación de espacios. • Normas para la instalación de equipos y sistemas informáticos. • Bases de funcionamiento del cuerpo humano. • Técnicas de manipulación de pacientes. • Seguridad eléctrica de los equipos. • Estándares de calibración para equipos. • Equipo Biomédico de: Diagnóstico, Tratamiento y Mantenimiento de la Vida, de Rehabilitación, y Análisis de Laboratorio.	• Análisis e interpretación de documentos técnicos en inglés y español de equipos de uso médico. • Manejo de espacios para uso óptimo de instrumentos. • Aseguramiento del paciente y del equipo de uso médico. • Aplicar los estándares vigentes de calibración y verificación de equipo. • Manejo de equipo e instrumental de laboratorio.	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilidad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento. • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia específica: 2.3.- Mantener de manera predictiva, preventiva y correctiva los dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, aplicando los procedimientos, especificaciones técnicas y la normatividad de servicio, para preservar el estado óptimo de funcionalidad, así como la seguridad de los usuarios, con profesionalismo y respeto al medio ambiente.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Terminología técnica del área de medicina e ingeniería en español e inglés. • Instrumentación Electrónica. • Procedimientos para detección de fallas eléctricas y mecánicas. • Paquetes informáticos de análisis de fallas. • Equipos para medida de variables eléctricas y mecánicas. • Sistemas básicos de comunicaciones electrónicas. • Estándares de calibración para equipos.	• Análisis e interpretación de documentos técnicos en inglés y español de equipos de uso médico. • Reparar sistemas de instrumentación electrónicos. • Entrenar al personal médico, paramédico y técnico sobre la tecnologías biomédicas • Detectar mal funcionamiento de equipo de uso médico en base a reglamentos de operación. • Detectar fallas en los equipos. • Manejar del equipo de instrumentación biomédica • Medir de forma cuantitativa y cualitativa variables eléctricas y mecánicas. • Operar sistemas para la transferencia de información en base a estándares médicos. • Verificar que se cumpla con los estándares de funcionamiento del equipo.	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilidad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento. • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

Competencia específica: 2.4 Analizar e interpretar datos derivados de los sistemas tecnológicos e informáticos de aplicación biomédica y biotecnológico, utilizando las técnicas de tratamiento de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren la detección, el diagnóstico y la prevención en el ámbito de la salud, industrial y medio ambiente, con objetividad, honestidad y sentido crítico.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Análisis tiempo-frecuencia de sistemas • Estadística descriptiva e inferencial de datos biomédicos, biotecnológicos y medio-ambientales. • Tratamiento de señales e imágenes biomédicas, biotecnológicas y medio-ambientales. • Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto. • Modelado y simulación de sistemas biológicos.	• Analizar estadísticamente datos de origen fisiológico, biotecnológico y medio-ambiental. • Diseñar modelos matemáticos lineales y no lineales. • Procesar datos e imágenes de origen fisiológico, biotecnológico y medio-ambiental. • Desarrollo de algoritmos de detección de fenómenos fisiológicas. • Diseño e implementación de filtros digitales y analógicos. • Diseñar sistemas de transmisión y recepción de datos. • Caracterizar, modelar y simular sistemas biológicos	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilidad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento. • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia específica: 2.5- Acondicionar espacios requeridos por los usuarios, las herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, atendiendo las normas y estándares vigentes, para garantizar la seguridad física y las condiciones óptimas de funcionalidad, con actitud creativa, profesionalismo y respeto al medio ambiente.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Normas para la edificación de espacios hospitalarios y bioindustriales • Normas para la instalación y el uso de las herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas tecnológico e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial. • Normas para el acondicionamiento de espacios • Técnicas de prevención de riesgos en sector hospitalario y bioindustrial • Instalaciones en el sector hospitalario y bioindustrial. • Funcionamiento de equipos y sistemas biomédicos, bioindustriales	• Elaborar especificaciones técnicas necesarias de los equipos. • Modificar, mejorar o • ampliar instalaciones de centros hospitalarios y bioindustriales. • Manejo de espacios para uso óptimo de equipos. • Realizar arbitrajes y peritajes referidos a: condiciones de seguridad en establecimientos de salud y bioindustriales. • Realizar las inspecciones, ensayos y mediciones necesarias sobre los equipos y dispositivos biomédicos, bioindustriales e informáticos. • Seleccionar equipos y dispositivos	• Honestidad. • Creatividad. • Innovación. • Responsabilidad. • Búsqueda permanente del nuevo conocimiento. • Disponibilidad al trabajo en equipo. • Respeto . • Integridad.

e informáticos.	biomédicos y bioindustriales de apoyo.	

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia general: Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental, mediante el empleo de fundamentos, técnicas y métodos bioingenieriles y recursos biotecnológicos para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios.

Competencia específica: 3.1 Diseñar, adaptar e instrumentar estrategias de producción de biocatalizadores y biomateriales mediante el uso de herramientas biotecnológicas y tecnologías limpias para su aprovechamiento en bioprocesos de aplicación biomédica, agrícola e industrial con visión innovadora, participación en equipos multidisciplinarios, sentido crítico y respeto por la vida.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Propiedades mecánicas de materiales biológicos. • Conceptos fundamentales sobre procesos biológicos a nivel sistémico, celular y bioquímico. • Principios moleculares de la expresión genómica. • Métodos de conservación y cultivo de células. • Técnicas de manejo de organelos y biomoléculas • Experimentación en sistemas biológicos • Derivación e integración de funciones matemáticas. • Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales. • Propiedades fisicoquímicas y leyes de transformación de la materia. • Potencial eléctrico y óxido-reducción. • Métodos de extracción y purificación en procesos industriales • Principios, leyes y aplicaciones de la ingeniería de bioprocesos. • Fundamentos de herramientas biotecnológicas. • Principios de bioseguridad y preservación del medio ambiente • Principios de buenas prácticas de laboratorio. • Normatividad en materia de residuos peligrosos. • Normas nacionales e internacionales vigentes en materia de salud • Técnicas de lectura • Métodos para la redacción de	• Construir prototipos • Planear, realizar y documentar experimentos de laboratorio. • Identificar problemáticas relacionadas con la bioingeniería. • Analizar procesos biológicos y bioprocesos • Manejar la orientación espacial • Diseñar medios de soporte para células y estructuras celulares • Experimentar con sistemas biológicos a nivel celular y molecular • Clasificar, analizar e identificar componentes en un sistema biológico • Solucionar problemas con un pensamiento abstracto, lógico y analítico • Diseñar sistemas, artefactos y procesos de producción. • Utilizar métodos modernos de la biotecnología. • Trabajar con precisión, orden metodológico y calidad • Lectura crítica y redacción de textos • Trabajar en equipos multidisciplinarios	• Actitud crítica • Actitud de superación • Actitud dinámica y emprendedor a • Actitud entusiasta • Actualización constante • Capacidad de trabajo en equipo. • Creatividad • Curiosidad intelectual • Empatía. • Flexibilidad • Honestidad • Limpieza • Orden • Perseverancia • Respeto a la diferencia de ideas • Respeto por la normatividad • Cultura de calidad • Respeto por la vida y el medio ambiente • Autoaprendiza je • Sensibilidad

informes. • Técnicas de trabajo colaborativo.		social. • Visión innovadora

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia específica: 3.2. Realizar el escalamiento de bioprocesos y el desarrollo de tecnologías limpias mediante la aplicación de herramientas de la bioingeniería para mejorar la salud ambiental, la calidad de vida y la competitividad del sector biomédico, agrícola e industrial, mostrando solidaridad, empatía y sensibilidad por las necesidades de la sociedad.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Estrategias de producción de biocatalizadores y biomateriales. • Principios, leyes y aplicaciones de la ingeniería de bioprocesos. • Fundamentos sobre contaminación ambiental. • Procesos de transferencia de masas y balance de materia. • Lectura, comprensión y redacción de segundo idioma • Técnicas de comunicación efectiva • Técnicas de extracción y muestreo. • Normas nacionales e internacionales en materia de salud y salud ambiental vigentes. • Validación y monitoreo del control de calidad. • Principios de buenas prácticas de manufactura. • Principios de metrología. • Sistemas de calidad: estructura documental, términos y definiciones, principios de gestión, planificación, implementación. • Medidas de tendencia central y dispersión. • Pruebas de inferencia estadística. • Simbología lógica. • Simulación de procesos tecnológicos.	• Aplicar conceptos de ingeniería para el escalamiento de procesos. • Elaborar modelos matemáticos. • Desarrollar estrategias de producción. • Identificar tecnologías limpias de producción. • Optimizar procesos de bioproducción. • Realizar balances de masa y energía en procesos de producción. • Aplicar pruebas estadísticas en procesos de producción. • Identificar causas de fallas en procesos de producción. • Escalar procesos de producción.	• Actitud crítica • Actitud de superación • Actitud emprendedora • Actualización permanente • Apertura al cambio • Cultura de calidad • Disciplina • Disponibilidad para el trabajo en equipo • Disposición para el autoaprendizaje • Empatía • Honestidad • Iniciativa • Liderazgo • Limpieza • Objetividad • Orden • Perseverancia • Respeto al medio ambiente • Responsabilidad • Sensibilidad al contexto • Sensibilidad social • Sentido crítico • Sentido de pertenencia • Visión prospectiva

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia específica: 3.3. Formular soluciones a problemas relacionados con el deterioro ambiental y la sobreexplotación de los recursos naturales mediante la integración de fundamentos de las biociencias y la tecnología para prevenir, evaluar y remediar la contaminación, así como para impulsar la utilización de procesos de producción de bajo impacto ambiental, con responsabilidad, un enfoque de sustentabilidad, respeto por la naturaleza y compromiso social.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Fundamentos sobre biolixiviación y biorremediación. • Estrategias de seguridad e higiene en la industria. • Tratados y convenios internacionales y nacionales sobre sustentabilidad • Normatividad sobre manejo, clasificación, disposición y gestión integral de residuos peligrosos químicos y biológicos. • Ley general de salud y sus reglamentos • Normatividad ambiental nacional e internacional • Normas nacionales e internacionales sobre patentes. • Aspectos éticos de la explotación de los recursos naturales y los procesos de producción. • Técnicas de investigación experimental y documental.	• Identificar problemas de deterioro ambiental. • Manejar los aspectos económicos, técnicos, normativos y de impacto social de los procesos de producción biotecnológica. • Proponer soluciones para la remediación de la contaminación y el deterioro ambiental. • Prever el impacto social, económico y ambiental de los procesos de producción biotecnológica. • Manejar las normas y leyes relacionadas con el ambiente, la propiedad intelectual y la salud humana. • Investigar en las fuentes adecuadas.	• Actitud emprendedora y creativa • Actitud entusiasta y curiosidad intelectual • Actitud innovadora • Actitud proactiva • Actualización permanente • Apertura y disponibilidad al cambio • Capacidad de trabajo en equipo. • Compromiso social • Confidencialidad • Cooperación • Determinación • Disponibilidad para el trabajo en equipo • Disposición para el autoaprendizaje • Ecofilia • Honestidad • Liderazgo • Orden metodológico. • Respeto a la propiedad intelectual • Respeto por la normatividad, la vida, la salud y el medio ambiente • Responsabilidad social • Sensibilidad al contexto • Sensibilidad social. • Voluntad y compromiso social

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia general: 4. Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería, empleando recursos humanos, materiales y financieros, para propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo.

Competencia específica: 4.1 Participar en la gestión de proyectos bioingenieriles, mediante la aplicación de los requerimientos previstos en la normatividad y regulación pertinentes; para la creación, promoción y desarrollo de bioempresas, con creatividad, liderazgo y espíritu emprendedor.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Políticas y lineamientos de fuentes de financiamiento pertinentes • Normatividades y regulaciones ambientales y en productos y servicios biomédicos y bioindustriales. • Tipos de protocolo de proyectos • Fundamentos de contratos de servicios y laborales • Ingles oral y escrito. • Análisis y estudios de factibilidad • Principios de finanzas • Normatividad para la importación de equipo de uso bioingenieril	• Identificar y plantear problemas en sectores hospitalarios y bioindustriales. • Evaluar las compras e incorporación de equipos biomédicos y bioindustriales de acuerdo a las especificaciones técnicas y recursos disponibles. • Elaboración de protocolos de proyectos • Desarrollar tareas como especialista de producto en la comercialización de equipos y dispositivos biomédicos y bioindustriales.	• Trabajo en equipo • Actitud proactiva

Competencia específica: 4.2 Administrar proyectos del área de la bioingeniería, mediante la adecuada aplicación de los procesos administrativos, para propiciar la rentabilidad y éxito de la empresa, con una cultura de calidad, responsabilidad y respeto.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Estructura y comunicación organizacional • Proceso administrativo • Fundamentos de planeación estratégica • Principios de finanzas • Recursos humanos • Interpretación de estados financieros • Análisis y estudios de factibilidad • Fundamentos de contratos de servicios y laborales • Normatividad para la importación de equipo de uso	• Uso eficiente de los recursos en una organización • Manejo de finanzas y presupuestos • Manejo y selección de recursos humanos	• Trabajo en equipo • Actitud proactiva

bioingenieril		

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (CONT.)

Competencia específica: 4.3 Participar en la generación de empresas relacionadas al ámbito de la bioingeniería, mediante el desarrollo de proyectos factibles y viables; para apoyar el desarrollo económico, con responsabilidad social, actitud emprendedora y sentido sustentable.

CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
• Cualidades de un emprendedor . • Estudio de mercado. • Metodología y procedimientos para la creación de empresas. • Plan de negocios. • Propiedad intelectual, autoral, patentes. • Fundamentos de Contabilidad, costos. • Ingeniería económica. • Normatividad para la importación de equipo de uso bioingenieril.	• Identificación de necesidades. • Análisis de riesgos financieros . • Análisis costo-beneficio.	• Trabajo en equipo • Actitud proactiva

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.

Competencia general: Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería y atendiendo a las metodologías de calidad, para lograr una mejora continua de la producción y aumentar la calidad de vida de la población en el ámbito local, estatal, regional, nacional e internacional, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
1.1.- Diseñar herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, mediante la aplicación de los fundamentos de ciencias de la ingeniería y las ciencias biomédicas para mejorar la competitividad y el desarrollo económico y social de la región, con honestidad, creatividad e innovación.	Elaboración de un diseño bioingenieril de un caso práctico que contenga la justificación, memoria de cálculos, simulación, diagramas, reporte técnico y prototipo.
1.2.- Manufacturar y producir herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, aplicando las tecnologías de los procesos de producción y calidad, atendiendo la normatividad vigente para el aumento de la productividad y la satisfacción de la demanda, con respeto al medio ambiente.	Elaborar un proyecto de un sistema de manufactura y producción industrial de bienes bioingenieriles que describa el manejo de materiales, el proceso de ensamble y las pruebas pertinentes, considerando la normatividad correspondiente

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño (CONT.)

Competencia general: Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial, aplicando los fundamentos de la bioingeniería en apego a la normatividad vigente, para coadyuvar en la atención de calidad en el ámbito de la salud y en la calidad de los procesos bioindustriales; con compromiso social, respeto por la vida y el medioambiente.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
2.1.- Evaluar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante el análisis comparativo de la funcionalidad y operatividad, conforme a las especificaciones técnicas y en apego a la normatividad, para plantear la mejor alternativa, con responsabilidad y honestidad.	Elaborar un dictamen del funcionamiento y operatividad de un sistema tecnológico o informáticos de uso bioingenieril en los aspectos técnico, clínico/industrial y económico, que contenga la evaluación cuantitativa de las especificaciones técnicas, el cumplimiento de la normatividad y las recomendaciones sobre la pertinencia del sistema.
2.2.- Instalar y operar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante la práctica y utilización de las características y especificaciones técnicas de los mismos y en apego a la normatividad, para eficientizar los servicios de salud y mejorar los procesos industriales de bioingeniería, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Instalar y probar el funcionamiento de un sistema de uso biomédico/bioindustrial, entregando un reporte que indique las capacidades del sistema, descripción de herramientas y cálculos, proceso de instalación, operatividad técnica, recomendaciones de uso y como aplicó la normatividad.
2.3.- Mantener de manera predictiva, preventiva y correctiva los dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, aplicando los procedimientos, especificaciones técnicas y la normatividad de servicio, para preservar el estado óptimo de funcionalidad, así como la seguridad de los usuarios, con profesionalismo y respeto al medio ambiente.	Elaborar un plan de mantenimiento de un sistema de uso biomédico y/o bioindustrial que garantice su buen funcionamiento durante el periodo de vida útil, que incluya la predicción, prevención y corrección de fallas, piezas de repuesto, limpieza, fallas comunes, y un protocolo de reparación.

2.4 Analizar e interpretar datos derivados de los sistemas tecnológicos e informáticos de aplicación biomédica y biotecnológico, utilizando las técnicas de tratamiento de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren la detección, el diagnóstico y la prevención en el ámbito de la salud, industrial y medio ambiente, con objetividad, honestidad y sentido crítico.	Elaborar un informe técnico del resultado del análisis que obtuvo de los datos emanados de un sistema tecnológico y/o informático de aplicación bioingenieril especificando la(s) técnica(s) de tratamiento de datos utilizada(s).
2.5- Acondicionar espacios requeridos por los usuarios, las herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, atendiendo las normas y estándares vigentes, para garantizar la seguridad física y las condiciones óptimas de funcionalidad, con actitud creativa, profesionalismo y respeto al medio ambiente.	Elaborar un dictamen de la funcionalidad y operatividad de los espacios requeridos por los usuarios y sistemas de uso bioingenieril que contenga la evaluación de: las especificaciones técnicas, el cumplimiento de la normatividad, las recomendaciones y seguridad física de los usuarios.

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño (CONT.)

Competencia general: Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental, mediante el empleo de fundamentos, técnicas y métodos bioingenieriles y recursos biotecnológicos para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
3.1 Diseñar, adaptar e instrumentar estrategias de producción de biocatalizadores y biomateriales mediante el uso de herramientas biotecnológicas y tecnologías limpias para su aprovechamiento en bioprocesos de aplicación biomédica, agrícola e industrial con visión innovadora, participación en equipos multidisciplinarios, sentido crítico y respeto por la vida.	Diseño de una estrategia para la producción de un biocatalizador o un biomaterial que tenga aplicabilidad biomédica, agrícola o industrial y que contenga los métodos biotecnológicos necesarios y suficientes para su implementación.
3.2. Realizar el escalamiento de bioprocesos y el desarrollo de tecnologías limpias mediante la aplicación de herramientas de la bioingeniería para mejorar la salud ambiental, la calidad de vida y la competitividad del sector biomédico, agrícola e industrial, mostrando solidaridad, empatía y sensibilidad por las necesidades de la sociedad.	Un proyecto de un bioproceso de utilidad en la mejora de la salud, la calidad de vida y la competitividad del sector biomédico, agrícola o industrial, que contenga los elementos de bioingeniería necesarios para su implementación a gran escala.

3.3. Formular soluciones a problemas relacionados con el deterioro ambiental y la sobreexplotación de los recursos naturales mediante la integración de fundamentos de las biociencias y la tecnología para prevenir, evaluar y remediar la contaminación, así como para impulsar la utilización de procesos de producción de bajo impacto ambiental, con responsabilidad, un enfoque de sustentabilidad, respeto por la naturaleza y compromiso social.	Una propuesta de solución a problemas de deterioro ambiental en los que se apliquen las biociencias y la tecnología, cuyo objetivo sea la prevención, evaluación y remediación de la contaminación, así como el uso de procesos de bajo impacto ambiental que evite la sobreexplotación de recursos naturales.

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño (CONT.)

Competencia general: 4. Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería, empleando recursos humanos, materiales y financieros, para propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
4.1 Participar en la gestión de proyectos bioingenieriles, mediante la aplicación de los requerimientos previstos en la normatividad y regulación pertinentes; para la creación, promoción y desarrollo de bioempresas, con creatividad, liderazgo y espíritu emprendedor.	Proyecto de inversión en el área de la bioingeniería basado en información de apoyo en diversas fuentes y bancos de datos, aplicando la normatividad existente.
4.2 Administrar proyectos del área de la bioingeniería, mediante la adecuada aplicación de los procesos administrativos, para propiciar la rentabilidad y éxito de la empresa, con una cultura de calidad, responsabilidad y respeto.	Manual de organización que identifique y evalúe el proceso y las técnicas administrativas aplicadas por una empresa, de acuerdo con los aspectos pertinentes metodológicos, profesionales y éticos.
4.3 Participar en la generación de empresas relacionadas al ámbito de la bioingeniería, mediante el desarrollo de proyectos factibles y viables; para apoyar el desarrollo económico, con responsabilidad social, actitud emprendedora y sentido sustentable.	Proyecto que incluya detección de oportunidades de productos o servicios en el área de la bioingeniería, plan de negocio, estudio de mercado y plan financiero.

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular

Competencia general: Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería y atendiendo a las metodologías de calidad, para lograr una mejora continua de la producción y aumentar la calidad de vida de la población en el ámbito local, estatal, regional, nacional e internacional, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
1.1.- Diseñar herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, mediante la aplicación de los fundamentos de ciencias de la ingeniería y las ciencias biomédicas para mejorar la competitividad y el desarrollo económico y social de la región, con honestidad, creatividad e innovación.	**Instrumentación biomédica**	Disciplinaria	Ingeniería aplicada	Amplificadores de bioseñales Bioinstrumentación Cálculo diferencial Cálculo integral Circuitos lineales Dinámica Ecuaciones diferenciales Electricidad y magnetismo Estática Fisiología Óptica y acústica Sistemas de medición Sistemas digitales
1.2.- Manufacturar y producir herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas de uso biomédico, biotecnológico y medioambiental, aplicando las tecnologías de los procesos de producción y calidad, atendiendo la normatividad vigente para el aumento de la productividad y la satisfacción de la demanda, con respeto al medio ambiente.	**Procesos de manufactura**	Terminal		Cálculo diferencial Cálculo integral Dinámica Estática Formulación y evaluación de proyectos Legislación ambiental e industrial Programación Sistemas de control Sistemas de medición Transferencia de masa y calor en biosistemas

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

Competencia general: Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial, aplicando los fundamentos de la bioingeniería en apego a la normatividad vigente, para coadyuvar en la atención de calidad en el ámbito de la salud y en la calidad de los procesos bioindustriales; con compromiso social, respeto por la vida y el medioambiente.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
2.1.- Evaluar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante el análisis comparativo de la funcionalidad y operatividad, conforme a las especificaciones técnicas y en apego a la normatividad, para plantear la mejor alternativa, con responsabilidad y honestidad.	**Ingeniería clínica**	Terminal	Ingeniería aplicada	Anatomía Bioinstrumentación Cálculo diferencial Cálculo integral Dinámica Ecuaciones diferenciales Estática Fisiología Instrumentación biomédica Procesamiento digital de señales biofisiológicas Sistemas de control Sistemas digitales Sistemas de medición Transferencia de masa y calor en biosistemas

2.2.- Instalar y operar dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso biomédico y bioindustrial, mediante la práctica y utilización de las características y especificaciones técnicas de los mismos y en apego a la normatividad, para eficientizar los servicios de salud y mejorar los procesos industriales de bioingeniería, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	**Ingeniería clínica**	Terminal	Ingeniería aplicada	Anatomía Bioinstrumentación Dinámica Estática Fisiología Instrumentación biomédica Sistemas de control Sistemas digitales Sistemas de medición Transferencia de masa y calor en biosistemas

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
2.3.- Mantener de manera predictiva, preventiva y correctiva los dispositivos, aparatos, herramientas y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, aplicando los procedimientos, especificaciones técnicas y la normatividad de servicio, para preservar el estado óptimo de funcionalidad, así como la seguridad de los usuarios, con profesionalismo y respeto al medio ambiente.	**Ingeniería clínica**	Terminal	Ingeniería aplicada	Anatomía Bioinstrumentación Dinámica Estática Fisiología Instrumentación biomédica Sistemas de control Sistemas digitales Sistemas de medición Transferencia de masa y calor en biosistemas
2.4 Analizar e interpretar datos derivados de los sistemas tecnológicos e informáticos de aplicación biomédica y biotecnológico, utilizando las técnicas de tratamiento de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren la detección, el diagnóstico y la prevención en el ámbito de la salud, industrial y medio ambiente, con objetividad, honestidad y sentido crítico.	**Procesamiento digital de señales biofisiológicas**	Terminal	Ingeniería aplicada	Álgebra lineal Anatomía funcional Bioinstrumentación Cálculo diferencial Cálculo integral Circuitos lineales Ecuaciones diferenciales Ecuaciones diferenciales Fisiología Métodos numéricos Programación Sistemas de control Sistemas de medición Sistemas digitales

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
2.5- Acondicionar espacios requeridos por los usuarios, las herramientas, dispositivos, aparatos y sistemas tecnológicos e informáticos de uso hospitalario y bioindustrial, atendiendo las normas y estándares vigentes, para garantizar la seguridad física y las condiciones óptimas de funcionalidad, con actitud creativa, profesionalismo y respeto al medio ambiente.	**Ingeniería clínica**	Terminal	Ingeniería aplicada	Anatomía Bioinstrumentación Cálculo diferencial Cálculo integral Dinámica Ecuaciones diferenciales Estática Fisiología Instrumentación biomédica Sistemas de control Sistemas digitales Sistemas de medición Transferencia de masa y calor en biosistemas

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

Competencia general: Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental, mediante el empleo de fundamentos, técnicas y métodos bioingenieriles y recursos biotecnológicos para mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable, con participación comprometida en equipos multidisciplinarios.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
3.1 Diseñar, adaptar e instrumentar estrategias de producción de biocatalizadores y biomateriales mediante el uso de herramientas biotecnológicas y tecnologías limpias para su aprovechamiento en bioprocesos de aplicación biomédica, agrícola e industrial con visión innovadora, participación en equipos multidisciplinarios, sentido crítico y respeto por la vida.	**Procesos biotecnológicos**	Terminal	Ingeniería aplicada	Calculo Diferencial Algebra Lineal Comunicación Oral y Escrita Desarrollo Humano Introd a la Ingeniería Química General Calculo Integral Metodología de la Investigación Probabilidad y Estadística Programación Biología Celular Quimica Orgánica Fisicoquímica Anatomía Funcional Bioquímica Transferencia de masa y calor en sistemas biológicos Amplificadores de bioseñales Fisiología Biomateriales Sistemas de medición Sistemas de control Formulación y Evaluación de proyectos Instrumentación biomédica Procesos de fabricación

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
3.2. Realizar el escalamiento de bioprocesos y el desarrollo de tecnologías limpias mediante la aplicación de herramientas de la bioingeniería para mejorar la salud ambiental, la calidad de vida y la competitividad del sector biomédico, agrícola e industrial, mostrando solidaridad, empatía y sensibilidad por las necesidades de la sociedad.	**Procesos biotecnológicos**	Terminal	Ingeniería aplicada	Calculo Diferencial Algebra Lineal Comunicación Oral y Escrita Desarrollo Humano Introd a la Ingeniería Química General Calculo Integral Metodología de la Investigación Probabilidad y Estadística Programación Biología Celular Quimica Orgánica Fisicoquímica Anatomía Funcional Bioquímica Transferencia de masa y calor en sistemas biológicos Amplificadores de bioseñales Fisiología Biomateriales Sistemas de medición Sistemas de control Formulación y Evaluación de proyectos Creación y desarrollo de bioempresas

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

COMPETENCIA ESPECÍFICA	ASIGNATURA INTEGRADORA	PERÍODO INTEGRADOR	EJE O ÁREA	CONJUNTO DE ASIGNATURAS
3.3. Formular soluciones a problemas relacionados con el deterioro ambiental y la sobreexplotación de los recursos naturales mediante la integración de fundamentos de las biociencias y la tecnología para prevenir, evaluar y remediar la contaminación, así como para impulsar la utilización de procesos de producción de bajo impacto ambiental, con responsabilidad, un enfoque de sustentabilidad, respeto por la naturaleza y compromiso social.	**Biotecnología ambiental**	Terminal	Ingeniería aplicada	Calculo Diferencial Algebra Lineal Comunicación Oral y Escrita Desarrollo Humano Introd a la Ingeniería Química General Calculo Integral Metodología de la Investigación Probabilidad y Estadística Programación Biología Celular Quimica Orgánica Fisicoquímica Anatomía Funcional Bioquímica Transferencia de masa y calor en sistemas biológicos Amplificadores de bioseñales Fisiología Biomateriales Administración Sistemas de medición Sistemas de control Formulación y Evaluación de proyectos

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular (CONT.)

Competencia general: Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería, empleando recursos humanos, materiales y financieros, para propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial con actitud emprendedora, innovadora y de liderazgo.

Competencia específica	Asignatura integradora	Período integrador de proyectos	Eje o área	Conjunto de asignaturas
4.1 Participar en la gestión de proyectos bioingenieriles, mediante la aplicación de los requerimientos previstos en la normatividad y regulación pertinentes; para la creación, promoción y desarrollo de bioempresas, con creatividad, liderazgo y espíritu emprendedor.	**Creación y desarrollo de bioempresas**	Terminal	Económico administrativas	Desarrollo humano Comunicación oral y escrita Metodología de la investigación Administración Legislación ambiental e industrial Formulación y evaluación de proyectos
4.2 Administrar proyectos del área de la bioingeniería, mediante la adecuada aplicación de los procesos administrativos, para propiciar la rentabilidad y éxito de la empresa, con una cultura de calidad, responsabilidad y respeto.				
4.3 Participar en la generación de empresas relacionadas al ámbito de la bioingeniería, mediante el desarrollo de proyectos factibles y viables; para apoyar el desarrollo económico, con responsabilidad social, actitud emprendedora y sentido sustentable.				

11.3. Detalle de equipamiento de laboratorios

LABORATORIO DE BIOINSTRUMENTACIÓN		
Unidades de aprendizaje: Circuitos lineales, Amplificadores de bioseñales, Bioinstrumentacion, Sistemas digitales, Sistemas de medición, Instrumentación biomédica		
Cantidad	**Descripción**	**Distribuidor**
5	Software educativo con 30 Lab Sessions	CleveLabs
5	ESA620 Electrical Safety Analyzer	Fluke Biomedical
5	PS420 Multiparameter Patient Simulator	Fluke Biomedical
5	Impulse 6000D/7000DP Defibrillator/External Pacer Analyzer	Fluke Biomedical
5	TNT 12000 X-Ray Test Device	Fluke Biomedical
5	199XRAY Medical ScopeMeter	Fluke Biomedical
5	The IPA-1000 Infusion Pump Analyzer	BC Biomedical
5	The Clinical Dynamics SmartSat	BC Biomedical
5	DPM-2300 series	BC Biomedical
10	Licencia para software MATLAB	Mathworks
5	Tarjeta Interfaz de AT-MIO16D de National Instruments	National Instruments
10	Licencia para software LABVIEW para captura y visualización de datos	National Instruments
5	28028PAR KIT SAMPLER PARALLAX SENSORS Accelerometer, PING)))™ Ultrasonic Sensor	Digi Key
5	28155-ND KIT BASIC ANALOG & DIGITAL PARTS Parallax Inc	Digi-Key
5	TW-DIY-5002 KIT TEMPERATURE METER DIY W/CASE Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5141 KIT MULTI-MODE TIMER DIY 7MODES Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5146 KIT 40SEC MESSAGE REC W/LOOPING Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5180 KIT UHF REMOTE CONTROL 4CH RLLNG Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	28154 KIT & TEXT ROBOTIC PARTS Manufacturer Parallax Inc	Digi-Key
5	TW-DIY-5149 KIT USB PIC PROGRAMMER Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5073 KIT BIG PIC CLOCK DIY 2.3”DISPLY Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5061KIT LED PANEL METER DIY 3.5DIGIT Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5024 KIT LOGIC PROBE DIY FOR DIGITAL Manufacturer Twin Industries	Digi-Key
5	TW-DIY-5134 KIT LCD INTRO DIY 16X2 LCD PC Manufacturer Twin Industries	Digi-Key

LABORATORIO DE BIOINSTRUMENTACIÓN		
Unidades de aprendizaje: Circuitos lineales, Amplificadores de bioseñales, Bioinstrumentacion, Sistemas digitales, Sistemas de medición, Instrumentación biomédica		
Cantidad	**Descripción**	**Distribuidor**
5	28153 KIT & TEXT EARTH MEASUREMENTS Manufacturer Parallax Inc	Digi-Key
5	28126 APPLIED SENSORS PARTS KIT Manufacturer Parallax Inc	Digi-Key
5	MSP1010-ND SENSOR PIEZO FILM DESIGN KIT Manufacturer Measurement Specialties Inc/Schaevitz	Digi-Key
5	MCIMX27IPCAM BOARD REF DES IP CAMERA IMX27 Manufacturer Freescale Semiconducto	Digi-Key
5	336-1329 KIT REF DESIGN SENSORLESS BLDC Manufacturer Silicon Laboratories Inc	Digi-Key
5	726-1048 KIT REF DESIGN STEPPER MOTOR Manufacturer Luminary Micro	Digi-Key
5	726-1047 KIT REF DES AC INDUCTION MOTOR Manufacturer Luminary Micro	Digi-Key
5	ADIS16003/PCBZ-ND BOARD EVALUATION ADIS16003 Manufacturer Analog Devices Inc	Digi-Key
5	ADISEVALZ-ND KIT PC EVALUATION W/SOFTWARE Manufacturer Analog Devices Inc	Digi-Key
5	MCP6XXXDM-FLTR KIT DEMO BOARD ACTIVE FILTER Manufacturer Microchip Technology	Digi-Key
5	391-1059 KIT ENGINEERING EVALUATION GMR Analog Sensor Manufacturer NVE Corp/Sensor Products	Digi-Key
5	ADXRS401EB EVAL BOARD FOR ADXRS401ABG gyroscope Manufacturer Analog Devices Inc	Digi-Key
5	KAC-96XXEVAL-KIT KIT EVALUATION SENSOR Manufacturer Eastman Kodak Company	Digi-Key
15	Osciloscopio, Brand TEKTRONIX, Model TDS2012B, Bandwith 100Mhz, Sample rate 1.0 GS/s, Record Length 2.5 K, Channels 2.	TEKTRONIX
20	Multímetro, Brand FLUKE, Model 8846ª, Precision 0,0024% de Vcc, Current range 10ª.	Fluke
20	Generador de forma de onda universal, Brand FLUKE, Model 396, Channels 1, Sample Rate 125 MS/s.	Fluke
2	Analizador de espectros, Brand TEKTRONIX, Model RSA3303B, Capture bandwidth 15 MHz, Frequency range DC-3 GHz.	Tektronix
10	Estacion de soldadura, Brand AOYUE, Model 906, voltaje de entrada 220V, Consumo 310 W, Voltaje de salida 24 V, Rango de temperaturas 200-480 W, Bomba de diafragma capacidad de aire: 23 L/min, Elemento calefactor de base metalita, peso 5.3 Kg.	AOYUE
15	Contador de frecuencia, Brand FLUKE, model PM 6685, con disparador inteligente	Fluke
20	Fuente de poder de DC, Brand AGILENT TECHNOLOGIES, Model E3631A, Triple-Output, 80 Watts total, Dual 0-25 V, 1A outputs, one isolated 0-6 V, 5 A output, Ripple and noise < 350 uV Vrms/2mVp-p	AGILENT TECHNOLOGIES

LABORATORIO DE BIOINSTRUMENTACIÓN		
Unidades de aprendizaje: Circuitos lineales, Amplificadores de bioseñales, Bioinstrumentacion, Sistemas digitales, Sistemas de medición, Instrumentación biomédica		
Cantidad	**Descripción**	**Distribuidor**
10	Fuente de poder de AC, Brand BK PRECISION, Model 1655ª, output voltage 0-150VAC, input range 120 VAC 10%, 60 Hz.	BK PRECISION
2	Programador universal, Brand MICROCHIP, Model MPLAB® PM3 programmer unit DV007004, Interface USB, ICSP™ Integrated circuit serial programming, 3 operating modes-PC Host mode and stand alone mode.	
5	Emulador de procesador digital de senales, Brand TEXAS INSTRUMENTS, Model TMS320C30/31/32 Emulator TMDSEMUUSB, Spectrum Digital XDS510 Plus emulator for USB Ports.	TEXAS INSTRUMENTS
15	Tarjeta de desarrollo FPGA, Brand XILINX, Model XC3S400, ISP PROM XCF02S, Memoria RAM estatica de 2 MB, Memoria Flash de 4 MB, Tamano de modulo de 90x112 mm, interface RS232, alimentacion 5V, conector de expasion de 200 pines, conector JTAG.	XILINX
2	Dispositivo de adquisicion de senales fisiologicas, Brand Bio-medical, Model I-330-C2 Plus Clinical system, Two person monitoring for ECG, HRV, Respiration, and Skin Resistance or Conductance, 4 available EMG channels with spectral and raw signal displays, two Skin Resistance and Conductance, two Temperature, ECG, EMG, two Respiration, Skin Resistance, Temperature, Two EEG channels, Respiration, Skin Resistance, Temperature.	Bio-medical
5	Dispositivo para electroterapia, Brand Bio-Medical, Model Alpha-Stim SCS, Power Source: one 9-volt battery (included), Current: 10 to 500 µA continuously adjustable, Frequency: 0.5 Hz (pulses per second), Waveform: bipolar asymmetrical rectangular waves, 50% duty cycle, 0 net current, Mechanical: height: 10 cm, width: 7.5 cm, depth: 2.3 cm, weight: 106 gm with battery	Bio-Medical
2	Defibrilador, Brand Hewlett Packard Model Codemaster XL Defibrillator, Model 717232, Waveform: damped sinusoidal, Output energy (delivered): 2,3,5,7,10,20,30,50,70,100,150,200,300, and 360 joules, Charge control: push-button on apex paddle and on front panel, Charge time: less than 5 seconds to 360 joules with a functional battery installed,	Hewlett Packard
6	Medidor de presion sanguinea, Brand Omron, Model HEM-712C Automatic Inflation Digital Blood Pressure Monitor	Omron
5	Medidor de oxigeno en la sangre, Brand MEDAIR, OxyCheck Digital Finger Pulse Oximeter, Oxygen Saturation Display Range: 0-100% SpO2, Pulse Rate Display Range:18-321 BPM, Accuracy Range: (Arms*): 70-100% SpO2 ±2 digits.	MEDAIR
1	Equipo de rehabilitación, Brand MSEC Co. Combination Electrotherapy System w/ 1 & 3 MHz Ultrasound, Metron advanced laser - with 100mw single diode, Ultrasound output 1.1 MHz +/- 10%	MSEC Co

LABORATORIO DE BIOINSTRUMENTACIÓN		
Unidades de aprendizaje: Circuitos lineales, Amplificadores de bioseñales, Bioinstrumentacion, Sistemas digitales, Sistemas de medición, Instrumentación biomédica		
Cantidad	**Descripción**	**Distribuidor**
15	Entrenador para practicas de electronica analogica, Brand CEBEK, modelo MX 909, 500 practicas en 1.	CEBEK
15	Entrenador para practicas de electronica digital, Brand CEBEK, modelo XM-906 Entrenador con 130 practicas de electronica.	CEBEK
5	Holter, Brand Forest Medical, Model Trillium 5000™ Holter Recorder, Recording Time: 24 or 48 Hours, Resolution: 8 – 12 bit sampling, Sample Rate: 256 samples per second per channel.	
5	Espirómetros Multispiro- SX/PC	Multispiro, Inc
5	PDR1500 Personal Monitor	ThermoFisher Scientific
5	CMS-50F Wrist Pulse Oximeter	Contec medical Systems CO.
5	Electrocardiografo, Brand CARDIAX PC ECG	IMED KFT.

LABORATORIO DE QUÍMICA. Equipo complementario.	
Unidades de aprendizaje: Química general, Fisicoquímica, Química orgánica y Bioquímica	
Cantidad	**Descripción**
2	Medidor de punto de fusión: campo de medición 30 - 360 °C, exactitud ± 0.5° C, Modelo Dynalon melting point apparatus
1	Balanza analitica de precision, Ohaus Pioneer and Precision Analytical, Model EP214 Capacity 210g, Readability 0.0001 g, Stabilization Time 3 s, Pan Size 120 mm
4	Balanzas granatarias DYAUS Dial-O-Gran
3	Extractores de aire 500 m3 / h. 0.5 HP
2	extinguidores de espuma seca
1	Regadera
1	Lavaojos
1	Mesa y recipiente para disposición de residuos Modelo LABCONCO
1	Campana de extracción de gases con flujo laminar y mueble de soporte Modelo LABCONCO
6	Kit de destilación simple y fraccional
1	Rotoevaporador LABCONCO
4	Potenciómetro Modelo Thomas small benchtop
1	Estufa Modelo Thermoline
1	Refrigerador de 18 pies cúbicos
8	Agitadores magnéticos velocidad variable, modelo Corning stirriers
2	Bombas de vacío de ¼ HP, models PIAB Lab-Vac o Welch cacum pump
1	Centrifuga de mesa 12,500 RPM, modelo Becton Dickinson
1	Baño de circulación de temperatura constante, modelo Thomas small capacity refrigeration
8	Planchas de calentamiento con agitador, modelo Corning hot plates
1	Mufla Modelo Thomas small benchtop hasta 800 °C
1	Viscosímetro Brookfield
1	Viscosímetro Ostwald
6	Rigid heating mantles
2	Bomba peristáltica 2µl/min - 3 litro/min 323E/D Watson-Marlow
1	Flexicon PF6 PF22 Laboratory liquid filling
1	Horno de microondas de 600 watt (Emerson Electric)
1	Baño ultrasónico Branson 8210
6	Transformador variable Variac
1	Heating tape (Ace Glass Co.)
4	Mesas de trabajo
4	Medidor de Temperatura
1	Refractómetro Abbe, modelo Atago hand held
25	Termómetros de -20 a 50 °C
25	Termómetros de -10 a 150 °C

LABORATORIO DE ÓPTICA. Equipo complementario.	
Unidades de aprendizaje: Óptica, Óptica y acústica, Sistemas de medición	
Cantidad	**Descripción**
1	No. Ref 22501 Experimento Polarización por placas de cuarto de onda
1	No. Ref 22607 Experimento Instalación de Laser de Helio-Neón
1	No. Ref 22207 Experimento Índice de Refracción del aire y del CO2 con interferómetro de Michelson
1	No. Ref. 08557.00Interferometro de Michelson
1	No. de Ref. 22201Experimento Interferencia de la Luz
1	No. Ref. 22102Experimento Ley de las lentes e instrumentos ópticos
1	No. ref. 22404Experimento Ley de Lambert
1	No. Ref. 08270.88 Set de panel magnético para óptica
1	No. Ref. 01151.02 Experimentos de demostración - Physics magnet borad optics

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y CULTIVO DE TEJIDOS	
Unidades de aprendizaje: Bioquímica, Biomateriales, Biotecnología ambiental, Procesos biotecnológicos, Instrumentación Biomédica	
Cantidad	**Descripción**
2	213668 Carolina™ Gel Electrophoresis Chamber
2	213673 Carolina™ Electrophoresis Power Supply, Model CBS-II, 110-V
2	213800 E-Gel Starter Kit with 0.8% Gels with Ethidium Bromide
1	214075 Octafuge VI Centrifuge
1	653305 Spectrophotometer, Spectronic 20 Genesys
1	216270 Stratagene Robocycler 96-Gradient with Hot-Top Cycler (thermocycler)
1	216248 Carolina Water Bath, 110 V-unit
1	213622 Carolina™ Electrophoresis Equipment Package II,
1	216256 Carolina™ Shaking Water Bath
1	701531 Gravity Convection Oven, 12 x 10 x 10 in
1	14640 Eppendorf Digital Pipet, Clear Tip, 0.5-10 µL
1	214641 Eppendorf Digital Pipet, Yellow Tip, 2-20 µL
1	214642 Eppendorf Digital Pipet, Yellow Tip, 10-100 µL
1	214644 Eppendorf Digital Pipet, Blue Tip, 100-1,000 µL
2	214651 Carolina™ Pipettor, 0.5-10 µL
2	214653 Carolina™ Pipettor, 2.0-20 µL
2	214655 Carolina™ Pipettor, 5.0-50 µL
2	214657 Carolina™ Pipettor, 20-200 µL
2	214659 Carolina™ Pipettor, 100-1,000 µL
1	701294 Digital Incubator, 2.0 cu ft
5	705308 Forward Vision II 4-Student Workstation
1	701648 Autoclave, Tuttnauer Classic, Model 2540M, Chamber 10 x 18 in
1	Refrigerador VWR de 14 pies cúbicos
1	Freezer VWR -20 C de 7 pies cúbicos
3	Microscopios invertidos para rutina con puerto triocular Marca Nikon Eclipse TS 100-F con observación epi-fluorescencia y con sistema de análisis de imagen
1	Deep washing sink
1	Sistema de agua ultrapura Milli-Q Integral de Millipore Corporation
1	Magnetic stirrer rack
1	Campana de extracción de gases con flujo laminar y mueble de soporte Modelo LABCONCO

TALLER DE PROTOTIPOS	
Unidades de aprendizaje: Instrumentación biomédica, Bioinstrumentación, Biotecnología ambiental, Procesos de manufactura, Ingeniería clínica, Procesamiento digital de señales biofisiológicas	
Cantidad	**Descripción**
1	Mini fresadora y taladro - prototype marca Sealey
1	Taladro de banco hasta 7000 RPM con control de profundidad
1	Estacion Hakko de Soldadura y aire caliente
1	Tanque de electroplating LPKF Contac RS and MiniContac RS
1	Estructurador de tarjetas por laser LPKF ProtoLaser S
1	Prensa hidráulica automatica de banco para circuitos multicapas LPKF MultiPress S