****

**Licenciatura en**

CAMPUS GUANAJUATO

DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

REDISEÑO CURRICULAR

Guanajuato, Gto., 23 de Junio de 2014

**DIRECTORIO**

**RECTOR GENERAL**

**Dr. José Manuel Cabrera Sixto**

**SECRETARIO GENERAL**

**Dr. Manuel Vidaurri Aréchiga**

**SECRETARÍA ACADÉMICA**

**Mtra. Rosa Alicia Pérez Luque**

**SECRETARIO DE GESTIÓN Y DESARROLLO**

**M. en C. Bulmaro Valdes Pérez Gasga**

**RECTOR DEL CAMPUS GUANAJUATO**

**Dr. Luis Felipe Guerrero Agripino**

**DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

**Dr. Martín Picón Núñez**

***COMISIÓN PARA ELABORAR LA PROPUESTA***

***LICENCIATURA EN BIOLOGÍA EXPERIMENTAL***

***Grupo coordinador de la propuesta:***

**Eva Edilia Ávila Muro**

**Carlos Alberto Leal Morales**

***Coordinadores de los sub-comités:***

**Jorge Contreras Garduño**

**Bernardo Franco Bárcenas**

**Héctor Manuel Mora Montes**

**Julio César Villagómez Castro**

***Profesores participantes:***

**Luis Fernando Anaya Velázquez**

**Gabriel Andreu de Riquer**

**Mayra Cuéllar Cruz**

**Hortensia Patricia Cuellar Mata**

**Arturo Flores Carreón**

**Alberto Flores Martínez**

**Gloria Angélica González Hernández**

**J. Félix Gutiérrez Corona**

**Juana López Godínez**

**Everardo López Romero**

**Juan Ignacio Macías Segoviano**

**Luis Felipe Padilla Vaca**

**Mario Pedraza Reyes**

**Patricia Ponce Noyola**

**Georgina Elena Reyna López**

**Myrna Sabanero López**

**Juan Carlos Torres Guzmán**

**Roberto Zazueta Sandoval**

**Vianey Graciela Olmedo Monfil**

ÍNDICE

|  |  | | pág. |
| --- | --- | --- | --- |
| **ÍNDICE DE UNIDADES DE APRENDIZAJE** | | | vi |
| **INTRODUCCIÓN** | | | 1 |
| **FASE I. FUNDAMENTACIÓN** | | |  |
| 1 | Necesidades sociales | |  |
|  | 1.1 | Diagnóstico general | 3 |
|  | 1.2 | Diagnóstico específico | 7 |
|  | 1.3 | Diagnóstico del avance del conocimiento y la tecnología | 8 |
|  | Conclusión de las necesidades sociales | | 9 |
| 2 | Mercado laboral | |  |
|  | 2.1 | Resultados del estudio de egresados | 10 |
|  | 2.2 | Situación del mercado laboral | 11 |
|  | 2.3 | Demanda de empleo | 13 |
|  | 2.4 | Oferta de empleo | 14 |
|  | Conclusión del mercado laboral | | 15 |
| 3 | DEMANDA ESTUDIANTIL | |  |
|  | 3.1 | Demanda potencial | 15 |
|  | 3.2 | Demanda real | 16 |
|  | 3.3 | Intereses vocacionales de los demandantes | 17 |
|  | 3.4 | Cobertura | 17 |
|  | 3.5 | Demanda atendida (absorción) | 18 |
|  | Conclusión de la demanda estudiantil | | 19 |
| 4 | OFERTA EDUCATIVA | |  |
|  | 4.1 | Instituciones y programas educativos | 19 |
|  | 4.2 | Análisis de la oferta existente | 20 |
|  | CONCLUSIÓN DE LA FASE I | | 23 |
| **FASE II. PLANEACIÓN TÉCNICA CURRICULAR** | | |  |
| 5 | Orientación del programa | | 24 |
| 6 | PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS DEL APRENDIZAJE | | 26 |
| 7 | PERFIL POR COMPETENCIAS | | 28 |
|  | 7.1 | Diseño de una competencia genérica | 29 |
|  | 7.2 | Diseño de una competencia específica | 29 |
| 8 | Objetivo curricular | | 31 |
| 9 | Sistema de docencia | | 32 |
| 10 | PERFIL DE INGRESO | | 33 |
| 11 | PERFIL DEL PROFESOR | | 34 |
| 12 | CUERPOS ACADÉMICOS | | 35 |
| 13 | Plan de estudios | |  |
|  | 13.1 | Descripción del plan de estudios | 43 |
|  | 13.2 | Identificación de los contenidos | 58 |
|  | 13.3 | Definición de unidades de aprendizaje | 60 |
|  | 13.4 | Caracterización de las unidades de aprendizaje | 65 |
|  | 13.5 | Red de unidades de aprendizaje | 68 |
|  | 13.6 | Propuesta del plan de estudios por inscripción | 72 |
|  | 13.7 | Sistema de créditos | 78 |
|  | 13.8 | Movilidad estudiantil | 80 |
|  | 13.9 | Flexibilidad del plan de estudio | 82 |
| 14 | PrOGRAMAS DE ESTUDIO | | 83 |
| 15 | REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO Y DE ADMISIÓN | | 83 |
| 16 | Requisitos de egreso y titulación | |  |
|  | 16.1 | Requisitos de egreso | 86 |
|  | 16.2 | Requisitos de titulación | 87 |
| 17 | Programa de evaluación del plan de estudios | | 89 |
|  | **FASE III. OPERACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO** | |  |
| 18 | Población estudiantil a atender | | 91 |
| 19 | Recursos humanos | | 91 |
|  | Planta de profesores existente | | 92 |
|  | Planta de profesores requerida | | 99 |
|  | Personal administrativo | | 101 |
| 20 | Infraestructura física | | 101 |
| 21 | Material y equipo | | 106 |
|  | Material | | 107 |
|  | Equipo | | 108 |
|  | Bibliografía existente | | 108 |
|  | Bibliografía requerida | | 116 |
| Relación de fuentes de consulta para la elaboración de la propuesta | | | 121 |
| Bibliografía y fuentes de información | | | 121 |
| ANEXO 1. Lista de proyectos de investigación apoyados | | | 123 |
| ANEXO 2. Cartas descriptivas de las unidades de aprendizaje | | | 132 |

**ÍNDICE DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

| UNIDAD DE APRENDIZAJE | pág. |
| --- | --- |
| 1ª INSCRIPCIÓN | |
| Biología General | 133 |
| Biología Celular | 137 |
| Física de los procesos biológicos | 141 |
| Cálculo | 144 |
| Química General | 147 |
| Laboratorio de Química General | 152 |
| Inglés I | 155 |
| 2ª INSCRIPCIÓN | |
| Biología del desarrollo | 165 |
| Laboratorio de Biología del Desarrollo | 167 |
| Diseño experimental | 171 |
| Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) | 180 |
| Fisicoquímica de los procesos biológicos | 183 |
| Química Orgánica I | 186 |
| Laboratorio de Química Orgánica I | 190 |
| Inglés II |  |
| 3ª INSCRIPCIÓN | |
| Anatomía e histología vegetal | 199 |
| Laboratorio Anatomía e histología vegetal | 201 |
| Anatomía e histología animal | 203 |
| Laboratorio Anatomía e histología animal | 205 |
| Química Analítica III | 208 |
| Laboratorio de Química Analítica III | 213 |
| Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 217 |
| Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 220 |
| Inglés III | 224 |
| 4ª INSCRIPCIÓN | |
| Fisiología animal | 233 |
| Laboratorio de Fisiología animal | 236 |
| Biología de invertebrados | 239 |
| Laboratorio de Biología de invertebrados | 242 |
| Metabolismo intermediario | 246 |
| Laboratorio de Metabolismo intermediario | 250 |
| Microbiología | 253 |
| Laboratorio de Microbiología | 260 |
| Inglés IV | 263 |

| UNIDAD DE APRENDIZAJE | pág. |
| --- | --- |
| 5ª INSCRIPCIÓN | |
| Fisiología vegetal | 272 |
| Laboratorio de Fisiología vegetal | 275 |
| Bioética y normatividad | 279 |
| Genética | 281 |
| Laboratorio de Genética | 284 |
| Bioinorgánica | 287 |
| Fisiología microbiana | 289 |
| Laboratorio de Fisiología microbiana | 292 |
| 6ª INSCRIPCIÓN | |
| Ecología | 295 |
| Laboratorio de Ecología | 299 |
| Biología molecular | 302 |
| Laboratorio de Biología molecular | 306 |
| Administración y propiedad intelectual | 309 |
| Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | 312 |
| Liderazgo y cultura emprendedora | 316 |
| 7ª INSCRIPCIÓN | |
| Evolución | 319 |
| Laboratorio de Evolución | 323 |
| Inmunología comparada | 326 |
| Laboratorio de Inmunología | 329 |
| Biotecnología | 332 |
| Ingeniería genética | 336 |
| Laboratorio de Ingeniería genética | 339 |
| Bioinformática | 343 |

**INTRODUCCIÓN**

La existencia de programas y proyectos educativos tiene por objetivo la preparación de personas que resuelvan problemas de la realidad nacional, comprometidas con una transformación social, productiva y sustentable, al vincular sus objetivos personales de superación con la problemática y las necesidades de los diferentes sectores de nuestra sociedad. Por ello la Universidad de Guanajuato, a través de cada una de sus dependencias, y como lo señala el Plan de Desarrollo Institucional 2010–2020 (PlaDI), atiende esta necesidad social.

Tomando como premisa la misión de la Universidad de Guanajuato con respecto a “Construir, preservar y compartir el conocimiento con el fin de contribuir a la formación integral del ser humano”, se planteó la ampliación de su oferta educativa al proponer la creación de un nuevo programa académico del nivel licenciatura en el área de biología: la Licenciatura en Biología Experimental, en el año 2008 y hoy se hace imperativa su evaluación y rediseño.

De manera general, en Biología existen tres maneras de estudiar la vida: Descripción, Comparación y Experimentación. Las dos primeras son la base de la biología porque se encargan de describir la vida (i.e. sus característica y variaciones). Algunos ejemplos de biología descriptiva son la clasificación y búsqueda de nuevas especies, moléculas o procesos. Respecto a la biología comparativa, se pretende encontrar relaciones evolutivas entre especies, procesos o moléculas y cómo estas varían con respecto a distintas situaciones y eventos. Para comprender la tercera es menester definir primero la palabra experimentar. Según la Real Academia de la Lengua Española es “hacer operaciones destinadas a descubrir, comprobar o demostrar determinados fenómenos o principios científicos”. En cierta manera, la biología comparada permite llegar a esto pero la diferencia entre la biología comparada y experimental es que la primera no llega a la demostración de por qué ocurre un fenómeno; lo describe. Esto se debe a que en biología experimental se manipula la variable explicativa (también llamada causa) para analizar su efecto sobre algún fenómeno biológico (la causa-efecto). Desde este punto de vista, la biología experimental es casi tan amplia como la misma biología general, pues incide en estudios que van desde las moléculas a las comunidades y todo esto se hace tanto en campo como en el laboratorio. Es muy importante señalar esto porque la biología experimental no es sinónimo de trabajo en laboratorio, también se hace en campo. Por ejemplo si se analiza la invasión de especies, la pérdida de especies, o el efecto de las plagas en los agro ecosistemas. La biología experimental tiene un enfoque predictivo porque usa el método hipotético-deductivo y sin olvidar la descripción y comparación, todo en un marco evolutivo, se vuelve una herramienta muy importante en la generación de conocimiento biológico básico, y su aplicación en los problemas que atañen a la población humana.

Hay que señalar que la presente revisión y rediseño de la Licenciatura en Biología Experimental está basado en el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato, tomando en cuenta también el acuerdo CGU2013-03-03 referente a la modificación del Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio, el cual establece una enseñanza basada en el aprendizaje por competencias, el área general y el área complementaria en el programa educativo, así como el cálculo de los créditos como 25 h de trabajo del alumno y entre 28 y 32 créditos por semestre de 18 semanas. Para la elaboración del presente documento se siguió la Guía para la Planeación, Diseño y Evaluación Curricular del Técnico Superior Universitario y la Licenciatura de la Universidad de Guanajuato.

El presente documento surge de la necesidad de evaluar y por ende rediseñar el plan de estudio de la licenciatura en Biología Experimental que fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 5 de Septiembre de 2008 y modificado por el Consejo de la División de Ciencias Naturales y Exactas el 24 de Noviembre de 2010. Este documento fue revisado por la Comisión de Docencia la División de Ciencias Naturales y Exactas sesión del XX de Junio de 2014.

FASE I. FUNDAMENTACIÓN

1. **Necesidades sociales** 
   1. **Diagnóstico general**

A solicitud de la ONU, entre los años 2001 y 2005 se realizó la evaluación de los ecosistemas del planeta (Millennium Ecosystem Assessment) para conocer el cambio que éstos han sufrido y las bases científicas para proponer las políticas necesarias para su conservación. El estudio concluyó que todos los seres vivos dependen de los ecosistemas para obtener agua, alimento, madera, fibras, combustibles (Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC) y el aire que proporcionan principalmente los bosques que cubren el 31% de la superficie terrestre **(**<https://worldwildlife.org/threats/deforestation>). Además, los bosques dan cobijo a gran número de animales y 1.6 billones de personasdependen directamente de ellos para su subsistencia **(**[https://worldwildlife.org/threats/ deforestation](https://worldwildlife.org/threats/deforestation)). La misma evaluación concluyó que en los 50 años anteriores los ecosistemas fueron deteriorados más profunda y extensamente que en ningún otro período comparable de la historia; el ritmo de extinción de especies fue hasta 1000 veces mayor que el registro histórico basado en datos fósiles. Aunque el uso de los recursos de los ecosistemas ha proporcionado bienestar a la humanidad, éste está amenazado sobre todo en las poblaciones más pobres.

Muchas de las afectaciones a los ecosistemas son irreversibles y empeorarán en los siguientes 50 años, a menos que exista una diferencia significativa en las políticas y prácticas del uso de los recursos del planeta. Este cambio no está ocurriendo actualmente; a nivel mundial el 60% del uso de los recursos naturales se desarrolla mediante procesos que no son sustentables (Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.).

El plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (http://pnd.gob.mx/) tiene 5 metas, dentro de la meta 3 se encuentran (entre otros) los objetivos de desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad, garantizar la inclusión y la equidad en el sistema educativo y hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible. Sin embargo, según el censo de población y vivienda 2010 hay un alto rezago educativo en educación media superior y superior. A nivel nacional asisten a la escuela 94% de los niños de 6 a 14 años y solo 57% de los jóvenes de 15 a 19 años. El grado promedio de escolaridad en el estado de Guanajuato es menor que el promedio nacional (8.6 años nacional y 7.7 en Gto) y el analfabetismo mayor, 6.9% nacional y 8.2% estatal ([http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/asistencia.aspx ?tema=P). En](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/asistencia.aspx%20?tema=P).%20En) el estado de Guanajuato, asisten a la escuela solo 33.3% de los jóvenes de entre 15 y 24 años de edad (Censo de Población y Vivienda 2010, Panorama sociodemográfico de Guanajuato, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México: INEGI, c2011. ISBN 978-607-494-208-8).

En el año 2010, Guanajuato era una entidad con una población de 5’486,372 habitantes, lo que representa el 4.88% de la población total del país. La población se distribuye en sus 46 municipios, con una superficie de 30,608 Km2, ocupando el 1.6% del territorio nacional. La densidad poblacional promedio era de 155 habitantes por Km2 en el año 2000 y de 179 en el 2010. Por sus características de biodiversidad, hidrológicas, climáticas y orográficas, es una entidad donde la mayor parte de su territorio es apto para la agricultura; en el año 2005, 14,822 km2 (48%) del territorio estatal se consideraron de uso agrícola (INEGI, 2005, [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)). Sin embargo, presenta problemas serios de erosión de los suelos y de disponibilidad de agua, a pesar de que una parte de su territorio se ubica en la cuenca hidrológica del río Lerma.

La agricultura, la industria, el comercio y los servicios representan las principales actividades económicas en la entidad. Hasta la fecha, los recursos naturales no han sido aprovechados económicamente de manera sostenida y sustentable, debido esencialmente a la falta de una cultura que nos conduzca a reconocerlos y a explotarlos de modo racional y al no contar con un número suficiente de profesionales para atender estas problemáticas. El estado tiene variados recursos naturales, la superficie de vegetación secundaria (o de transición) es de 6,689 km2, la de pastizal ocupa 4,301 km2, la de bosque 2,379 km2, la de matorral xerófilo 1,696 km2 y la de selva solo 38 km2 (datos INEGI, 2005). Destacan los bosques de encinos, matorrales y cactáceas. La superficie de los cuerpos de agua en el estado es de 294 km2 (INEGI, 2005); tanto lagunas como presas permiten el desarrollo de peces, además de los animales, plantas y microorganismos que conforman la biodiversidad estatal, la cual no ha sido investigada en su totalidad. Además, se requiere realizar esfuerzos importantes para mantener la calidad y cantidad del agua superficial, debido a la contaminación generada por las descargas de residuos, y del agua subterránea, extraída cada vez de profundidades mayores (La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado, Vol 1. 2012 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología del Gobierno del Estado Guanajuato, ISBN: 978-607-7607-78-6 y 978-607-7607-79-3).

En el año 2007 el gobierno federal declaró Reserva de la Biósfera la Sierra Gorda de Guanajuato, con una superficie de 236,882 Ha (http://www. biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html y Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa, http//[www.inegi.org.mx/prod\_serv/ contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2013/AEGPEF\_2013.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/%20contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2013/AEGPEF_2013.pdf)). El Estado de Guanajuato ha declarado 23 áreas naturales protegidas en varias categorías tales como reserva de conservación, reserva de la biósfera, área de uso sustentable, área de restauración ecológica, monumento natural y parque ecológico. En el municipio de Guanajuato se encuentran protegidas las áreas del Cerro del Cubilete (3,611 Ha, compartido con Silao), la Cuenca de la Esperanza (1,832 Ha), la Cuenca de la Soledad (2,782 Ha) y la Presa la Purísima y su zona de influencia con 2,728 Ha (<http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas>).

Además de las áreas naturales protegidas, los recursos naturales de Guanajuato se encuentran en parajes públicos o privados. Sin embargo, se debe de contar con el conocimiento y la habilidad para aprovecharlos de manera sustentable, lo cual permitirá el desarrollo del estado, tomando en consideración sus regiones más marginadas. Éstas, afortunadamente, cuentan con recursos naturales que les permitirán, mediante un plan biológico-ambiental-económico, desarrollarse y dar bienestar a sus pobladores.

El estado de Guanajuato tiene un corredor urbano-industrial que abarca los municipios de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao y León, además, desarrolla una gran actividad agrícola en los municipios comprendidos en el Bajío.

El Plan Estatal de Desarrollo 2035 de Guanajuato considera que los siguientes son los desafíos del estado: seguridad alimentaria, crisis económica y financiera, salud, desigualdad y exclusión, urbanización, seguridad y medio ambiente. Además, se identificaron factores críticos condicionantes del desarrollo del estado: entre ellos la escasez de agua y su uso sustentable, la biodiversidad y el cambio climático. Por lo anterior, uno de los ejes rectores del Plan de Desarrollo es el uso racional de los recursos naturales (<http://iplaneg.guanajuato.gob.mx/>

ped2035/documentos/RESUMEN\_EJECUTIVO.pdf).

El Plan Estatal de Desarrollo 2035 comprende cuatro dimensiones (temas generales): 1) humano y social, 2) administración pública y estado de derecho, 3) económico y 4) medio ambiente y territorio. Dentro de la primera dimensión, el objetivo estratégico en el ámbito de la educación es garantizar el acceso equitativo a procesos formativos de calidad, pertinencia e integralidad. Dentro de este objetivo se consideran impulsar la investigación en sustentabilidad y el fortalecimiento de una cultura emprendedora y en innovación.

En la dimensión tres o económica del plan de desarrollo 2035, el objetivo es impulsar una economía basada en el conocimiento y la conectividad, con un sistema de clúster de innovación y alto valor.

Por último la dimensión cuatro, medio ambiente y territorio, tiene varios objetivos estratégicos el primero es: mitigar los efectos del cambio climático, este objetivo incluye (entre otros): mitigar las emisiones de gas de efecto invernadero; incrementar la eficiencia y ahorro energético y fortalecer la investigación, educación y divulgación en materia de cambio climático. El segundo objetivo estratégico es conservar los ecosistemas y biodiversidad del estado integrándolos al desarrollo social y económico, incluyendo: asegurar la conservación y restauración de los ecosistemas; promover las prácticas productivas sustentables que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad; fortalecer la educación ambiental, la participación social y el acceso a la información en el ámbito de la biodiversidad. El tercer objetivo estratégico es alcanzar la gestión integral y sustentable del agua y el cuarto impulsar el desarrollo sustentable, equitativo, innovador y competitivo que cuente con un sistema regional y metropolitano inteligente.

* 1. **Diagnóstico específico**

Las necesidades sociales específicas que dieron origen a la Licenciatura en Biología Experimental de la Universidad de Guanajuato son vigentes, en términos generales son contribuir a reducir el rezago educativo mediante la formación de profesionistas capaces de trabajar en aspectos relevantes de la agenda mundial, del plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2035, en los temas social y humano y en ambiente y territorio.

La perspectiva es que la carrera de Biología Experimental atienda necesidades de pertinencia, calidad, cobertura y equidad, tales como:

* Formación de recursos humanos calificados que ayudarán al cuidado, conocimiento y manejo de los recursos naturales.
* Creación de recursos humanos con visión para formar su propio negocio.
* Colaboración con el entorno económico de la región, al proporcionar recursos humanos capaces de cambiar el futuro biológico del estado. Por ejemplo, la participación de los biólogos en la recuperación y mantenimiento de las cuencas hidrológicas del estado, el control biológico de plagas, el uso racional de organismos genéticamente modificados, la propuesta de soluciones para la reforestación funcional del estado, la conservación de la fauna autóctona y otros. En general, se espera apreciar el impacto del biólogo en la conservación ambiental y el fomento de la cultura del desarrollo biológico sustentable.
* Una oferta educativa acorde con las necesidades actuales de la región y del país.
* Brindar la posibilidad de estudiar un programa de alta calidad a todos los jóvenes de la región y del país, con igualdad de oportunidades.

**1.3 Diagnóstico del avance del conocimiento y la tecnología**

# La mayor parte de la degradación de los ecosistemas se debe a su uso para la obtención de bienes de utilidad para los seres humanos; al menos el 25% de la superficie terrestre se emplea en “sistemas de cultivo” para la obtención de alimentos, entre ellos: agricultura, acuacultura y crianza de ganado (Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC). Sin embargo, el conocimiento científico y técnico que permite y promueve el uso de procesos sustentables avanza constantemente. Por ejemplo, la agricultura intensiva puede substituirse sin pérdidas en la producción por sistemas orgánicos o de conservación, éstos emplean bajas cantidades de fertilizantes químicos, promueven la rotación de cultivos, disminuyendo la emisión de gases al ambiente, el empobrecimiento del suelo y la contaminación de los mantos acuíferos (Sainju y col. Agricultural management practices to sustain crop yields and improve soil and environmental qualities, [Scientific World Journal.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12941975) 2003, 3:768; Gattinger y col. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. [Proc Natl Acad Sci.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23071312) 2012, 109:18226).

# Otro ejemplo, existen retos importantes pero también avances significativos en el conocimiento y la tecnología para el empleo de energías alternativas, renovables y poco contaminantes, incluyendo la generación de energía mediante el uso de organismos vivos y/o residuos derivados de ellos ([Smith y](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Smith%20P%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17827109) col. Greenhouse gas mitigation in agriculture. [Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17827109) 2008, 363:789; Canilha y col. Bioconversion of sugarcane biomass into ethanol: an overview about composition, pretreatment methods, detoxification of hydrolysates, enzymatic saccharification, and ethanol fermentation. [J Biomed Biotechnol.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23251086) 2012, 2012:1; Edwards y Doran-Peterson. Pectin-rich biomass as feedstock for fuel ethanol production, Appl Microbiol Biotechnol, 2012, 95:565)

Además, la investigación científica y tecnológica ha avanzado significativamente en las últimas décadas en el campo de la biotecnología, de tal forma que muchos bienes, enzimas de uso industrial, biocombustibles, biopolímeros, vacunas, biofármacos, biosensores, etc. están en proceso de desarrollo o ya disponibles para mejorar la calidad de vida de las personas y del medio ambiente (García-Sastre y Mena. Novel vaccine strategies against emerging viruses. Opin Virol. 2013, 3:210; Elena y col. Expression of codon optimized genes in microbial systems: current industrial applications and perspectives. Front Microbiol. 2014 Feb 4;5:21. eCollection 2014;).

**Conclusión de las necesidades sociales**

Las necesidades sociales que dieron origen al programa siguen existiendo, una de ellas es aumentar la cobertura de la educación superior, ofreciendo nuevas opciones que permitan cuidar, manejar y conocer los recursos naturales y que, además, ofrezca a los alumnos altas probabilidades de encontrar empleo o de generárselo ellos mismos, contribuyendo no sólo al desarrollo social, sino también al desarrollo económico sustentable del estado de Guanajuato.

El estado mantiene una gran actividad comercial y agrícola, lo cual le ha permitido un alto desarrollo en ciertas regiones; sin embargo, también es evidente el daño al ambiente en los municipios más industrializados. Asimismo, es observable el elevado nivel de desertificación de ciertas zonas, por lo que la carrera de Biología Experimental atiende necesidades de pertinencia, calidad, cobertura y equidad.

Una necesidad adicional que debe tomarse en consideración es que México debe contar con carreras competitivas en el nivel internacional en todos los campos del conocimiento. El programa de la Licenciatura en Biología experimental pretende reunir los requisitos para que el egresado se desempeñe en el ámbito internacional y esté a la altura de los mejores programas en el área, pues el medio ambiente y los organismos no le pertenecen a una región o país, sino a la humanidad.

En conclusión, las necesidades sociales que dieron origen al programa son vigentes y tienen un mayor sentido de urgencia, por ello se mantiene el enfoque esencial del programa educativo. Los cambios que se plantean permitirán una mayor profundización del estudiante en las competencias, conocimientos y habilidades que requiere un Biólogo Experimental. En este sentido se amplía el curso de bioestadística paramétrica incluyendo ahora estadística no paramétrica. Además, se introducen las unidades de aprendizaje sobre: Biología del Desarrollo y su laboratorio, Química Analítica y su laboratorio, Inmunología comparada, laboratorio de Inmunología y Biotecnología, entre otros cambios.

1. **Mercado laboral** 
   1. Resultados del estudio de egresados

La primera generación inició sus estudios en enero del año 2009, por ello este programa educativo aún no tiene egresados en el campo laboral. Sin embargo, han concluido exitosamente sus cursos 15 alumnos de las primeras tres generaciones y dos de ellos se han titulado (hasta mayo 2014). Por lo anterior aún no existe un estudio de egresados del programa, ya que en éste se encuesta a los alumnos después de cinco años de haber egresado, pero se cuenta con un estudio reciente de pre-egreso.

Según el estudio de pre-egreso, el 71% de los estudiantes consideró que la licenciatura en Biología Experimental les proporcionó abundantemente los siguientes conocimientos y competencias:

* + Conocimientos generales de naturaleza científica o humanística
  + Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina
  + Capacidad analítica y lógica
  + Capacidad para identificación y solución de problemas

En relación con la búsqueda de información, 43% de los estudiantes consideraron que la licenciatura les proporcionó esta habilidad abundantemente y 57% medianamente. Respecto a los conocimientos técnicos de la disciplina 43% de los estudiantes consideraron que la licenciatura se los proporcionó abundantemente y 43% medianamente. Referente a la comunicación oral, escrita o gráfica, el 87% consideró que la licenciatura les proporcionó estas habilidades escasa o medianamente.

Por lo cual, debemos consolidar los logros y reforzar los aspectos que presentan mayor oportunidad de mejora, tales como las habilidades de comunicación, de búsqueda de información y los conocimientos técnicos de la disciplina.

* 1. Situación del mercado laboral

En la siguiente Figura se muestra la tendencia del Mercado laboral en México (<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/es/ola/Informacion_estadistica_historica>) para los egresados de las licenciaturas en Biología y otras carreras con las cuales nuestros egresados tienen afinidad. En el periodo 2008-2012 se observa un incremento moderado en el número de plazas ocupadas en el área de las ciencias naturales, un decremento en las carreras de Biología, que lo coloca en el mismo nivel que las plazas ocupadas en el año 2005 (no mostrado en la figura). Entre 2008 y 2012, las plazas de Bioquímica se mantuvieron relativamente constantes y hay un incremento en los empleos en las ciencias ambientales.

Figura. Número de empleos de los egresados de las licenciaturas de Biología y carreras afines.



En el año 2013 los egresados de las carreras de Biología y Bioquímica que estaban empleados fueron 114,495, el 85% son asalariados. Aproximadamente el 52% trabajan en actividades relacionadas con sus estudios, 22.8% de ellos son investigadores y especialistas en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente; 11.7% son profesores de nivel medio y superior y 9% trabajan como otros especialistas en salud. El 47.9% trabajan en alguna actividad no relacionada con sus estudios (http://www.observatoriolaboral.gob.mx).

De los egresados de las carreras de Biología y Bioquímica que trabajan, lo hacen de tiempo completo el 77.6% de las mujeres y 81.9% de los hombres. El 37.6% trabajan en la región centro (Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala), le siguen el 20.5% en la región sur-sureste (Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán) y 19.4% en la región centro-occidente (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luís Potosí y Zacatecas); en menores porcentajes están quienes trabajan en las regiones noreste y noroeste (http://www. observatoriolaboral. gob.mx). Estos datos sugieren que, quizá a excepción de la región centro, el resto del país tiene (o debe generar) un mayor potencial para la incorporación de los egresados de las carreras de Biología y Bioquímica.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), prevé que para el futuro “la tendencia será que los nuevos empleos en los países desarrollados estarán basados en el conocimiento, es decir, en aquéllos profesionales con capacidades técnicas, formación práctica, habilidades directivas y espíritu emprendedor. La OCDE también prevé que los avances logrados en la biotecnología ayudarán a solucionar los problemas de agotamiento de los recursos para la producción primaria, industrial y el mejoramiento de la salud. Por ello, la economía migrará a procesos más sustentables donde el conocimiento de los procesos biológicos impactará a la economía en general, a tal grado que se podrá denominar bio-economía (OECD, 2009, The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264056886-en). Por lo anterior, serán importantes las carreras del área biológica, las ciencias ambientales, la biotecnología, la investigación biológica y médica, etc. (Green growth and sustainable development, Greener Skills and Jobs, 2014. ISBN**:** 9789264208704 (PDF); 9789264208698 (print) DOI**:** 10.1787/9789264208704-en <http://www.oecd.org/greengrowth/greener-skills-jobs.htm>; http://www.observ toriolaboral.gob. mx/ swb/es /ola/ expectativas\_ laborales\_futuro? page= 2). La licenciatura en Biología Experimental de la Universidad de Guanajuato precisamente impacta en estas áreas o proporciona las bases para una mayor profundización en ellas.

* 1. Demanda de empleo

Según el observatorio laboral (http://www.observatoriolaboral.gob.mx), a nivel nacional el número de egresados de las carreras de Biología y Bioquímica en el ciclo escolar 2012-2013 fue de 9,193 personas. En la siguiente tabla se muestra el número de egresados y titulados de las licenciaturas de Biología para los años en los cuales ANUIES tiene disponible en Internet sus anuarios estadísticos (ANUIES en los anuarios estadísticos 2010-2011 y 2011-2012, [http://www.anuies.mx/ content.php?varSectionID=166](http://www.anuies.mx/%20content.php?varSectionID=166)). Se observa también el número de egresados de las carreras de Biología en la región centro-occidente, donde se encuentra la Universidad de Guanajuato.

Tabla. Egresados de carreras de Biología a nivel nacional y regional

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANUARIO DEL**  **CICLO ESCOLAR** | **NACIONAL** | | **REGIÓN CENTRO-OCCIDENTE** | |
|  | **Egresados** | **Titulados** | **Egresados** | **Titulados** |
| **2010-2011** | 3,605 | 2,546 | 614 | 350 |
| **2011-2012** | 3,065 | 2,490 | 449 | 323 |

Región centro-occidente: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luís Potosí y Zacatecas.

En el estado de Guanajuato existen dos licenciaturas en Biología, la ofrecida por el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) y la Licenciatura en Biología Experimental que nos ocupa. Actualmente el ITESI tiene en total 133 alumnos inscritos en los distintos semestres de la carrera de Biología (http://www.itesi.edu.mx) y la Universidad de Guanajuato tiene 140 (enero-junio 2014). Ambos son programas recientes, la carrera de Biología del ITESI inició en el año 2007, y la de Biología Experimental de la UG en 2009 y por ello tienen pocos egresados. Actualmente (mayo-2014), la carrera de Biología Experimental de la Universidad de Guanajuato tiene 15 egresados, dos de ellos titulados.

* 1. Oferta de empleo

Tenemos en este programa educativo una egresada y a menos de seis meses de haber sustentado su examen de grado está trabajando en una empresa cercana a San José Iturbide Guanajuato, desarrollado actividades relacionadas con sus estudios. No se tienen evidencias del perfil profesional de los egresados que son requeridos por los empleadores.

A nivel nacional el Observatorio Laboral (http://www.observatoriolaboral. gob.mx), menciona 32 vacantes para egresados de las carreras de Biología y Bioquímica (consultado el 18 de abril del año 2014).

**Conclusión del mercado laboral**

A nivel mundial se requiere que los egresados de las carreras de Biología contribuyan a fomentar cambios en las prácticas del uso de los recursos naturales hacia procesos sustentables; los egresados de la licenciatura en Biología Experimental de la Universidad de Guanajuato deben ser parte de estos cambios. Deben poseer las herramientas para trabajar en instituciones públicas o privadas y para crear su propio empleo. De esta manera podrán contribuir al cuidado de los recursos naturales, participar en la investigación y desarrollo de productos de naturaleza bioquímica, así como ofrecer servicios profesionales de manera independiente, mediante asesorías técnicas y consultorías.

El cambio tecnológico y ambiental que requiere México debe ser impulsado por las universidades, y una manera de hacerlo es a través de los recursos humanos que forman y del impacto que ellos tendrán en el desarrollo de la biología experimental, la biotecnología y la evaluación y conservación de nuestros recursos naturales.

Los cambios que se presentan en el currículo de la licenciatura en Biología Experimental contribuirán a que los egresados tengan una preparación más sólida para realizar varias de las tareas mencionadas en la sección de necesidades sociales.

1. DEMANDA ESTUDIANTIL
   1. Demanda potencial

En el año 2011 había en el estado 1’255,930 estudiantes en educación básica y media superior; del bachillerato egresaron 36,944 personas, 1,228 de ellos en el municipio de Guanajuato (INEGI, [http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/ default.aspx#E](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/%20default.aspx#E)). En la siguiente tabla se muestran el número de egresados de bachillerato del 2007 al 2011 en el estado de Guanajuato y en el municipio del mismo nombre.

Tabla. Número de alumnos egresados a nivel bachillerato en el estado y municipio de Guanajuato.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Egresados**  **Bachillerato** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** |
| **Estado Gto.** | 33,355 | 32,570 | 32,659 | 33,878 | 36,944 |
| **Municipio Gto.** | 1,148 | 1,170 | 1,283 | 1,159 | 1,228 |

La prospectiva es que la demanda potencial estatal del programa educativo se incremente los próximos 5 años debido a que el 31.3% de los guanajuatenses son niños menores de 14 años (INEGI, 2010) y la mitad de la población tiene 24 años o menos. Además de acuerdo a la pirámide poblacional, los grupos quinquenales de edad de los niños de 5-9, de 10-14 y de 15-19 años son similares entre si y más numerosos que el de los jóvenes que tienen 20 a 24 años de edad (panorama sociodemográfico de Guanajuato, INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, ISBN 978-607-494-208-8).

La dinámica poblacional del municipio de Guanajuato es similar (más no idéntica) que la estatal, por lo cual la prospectiva es que la demanda potencial municipal del programa educativo se incremente durante los próximos 5 años. En el municipio de Guanajuato la mitad de la población tiene 25 años o menos y el grupo quinquenal de edad más numeroso es el de 10-14 años. Los grupos de 5-9 y de 14-19 años son similares entre si y mayores que el grupo de 20 a 24 años.

3.2 Demanda real

En el estado de Guanajuato el ciclo escolar 2011-2012, 47,222 estudiantes solicitaron ingreso a los niveles de técnico superior universitario, licenciaturas en educación normal y a licenciaturas universitarias y tecnológicas (ANUIES en el anuario estadístico 2011-2012, <http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID> =166). No se localizaron datos de la demanda de la educación superior a nivel municipal; sin embargo, el Campus Guanajuato de la Universidad atiende a estudiantes de todo el estado, no solo del municipio de Guanajuato.

En la siguiente Tabla se indica el número de estudiantes que solicitaron ingreso a la Licenciatura en Biología Experimental desde su inicio en enero del año 2009. Puede observarse que hay demanda por ingresar esta licenciatura, la suma de solicitudes de los dos semestres del 2009 fue de 177, mientras que el 2013 hubo 235 solicitantes. Se espera que la demanda de ingreso se incremente en la medida que el desempeño de los egresados sea conocido por la sociedad.

Tabla. Número de solicitantes a la Licenciatura en Biología Experimental del 2009 al 2014.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **2009** | | **2010** | | **2011** | | **2012** | | **2013** | | **2014** |
| **Periodo** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** |
| **Solicitudes** | 62 | 115 | 86 | 90 | 50 | 90 | 81 | 135 | 93 | 142 | 64 |
| **Al año** | 177 | | 176 | | 140 | | 216 | | 235 | | 64 |

3.3 Intereses vocacionales de los demandantes

De acuerdo al “Estudio sobre las necesidades de oferta educativa de nivel superior” realizado para la Universidad de Guanajuato (2005), El 0.9% del total de los alumnos de nivel medio superior encuestados manifestaron interés por cursar estudios de licenciatura en Biología. No contamos con datos más recientes, pero con base en la demanda que ha tenido la licenciatura en Biología Experimental, consideramos que existen estudiantes cuya vocación es estudiar esta carrera.

3.4 Cobertura

En el estado de Guanajuato en el ciclo escolar 2010-2011 había 77,285 estudiantes en la educación universitaria y tecnológica; 6,261 en la educación normal en licenciatura y 6,954 en técnico superior ([http://www.sep.gob.mx/ work/models/sep1/Resource/1899/3/images/principales\_cifras\_2010\_2011.pdf](http://www.sep.gob.mx/%20work/models/sep1/Resource/1899/3/images/principales_cifras_2010_2011.pdf)). Por lo tanto había 90,500 estudiantes en educación superior, excluyendo posgrados. La CONAPO reportó que en 2010 había 505,757 guanajuatenses con edades de 20-24 años (<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO> /Proyecciones/Cuadernos/11\_Cuadernillo\_Guanajuato.pdf). Por lo tanto la cobertura de la educación superior en Guanajuato (población de entre 19-24 años/matrícula escolar) es de 5.58. Es decir, el 17.9% de los guanajuatenses de 19 a 24 años son estudiantes de educación superior, siendo una menor cobertura que el promedio nacional que fue de 30.9% en el mismo periodo (<http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1899/3/images/principales_cifras_2010_2011.pdf>). Debido al compromiso manifiesto del gobierno estatal y municipal con la educación superior se espera que la cobertura se incremente tanto en el estado como en el municipio de Guanajuato.

3.5 Demanda atendida (absorción)

En el estado de Guanajuato ingresaron 26,975 estudiantes a la educación superior de los 47,222 solicitantes en el ciclo escolar 2011-2012; por lo tanto, se atendió el 57% de la demanda (ANUIES en el anuario estadístico 2011-2012, <http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=166>). En este ciclo escolar el 47.5% de la educación superior en el estado (incluye posgrados) tuvo financiamiento particular, comparado con el 31.7% a nivel nacional (<http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1899/3/images/principales_cifras_2010_2011.pdf>).

En la siguiente Tabla se muestra el número de estudiantes admitidos en cada período escolar desde el inicio de la licenciatura en Biología Experimental, así como el porcentaje de estudiantes admitidos respecto al total de los que lo solicitaron. Como puede observarse hay un porcentaje de admisión bajo; en promedio se han admitido 22.9% de los solicitantes. Existen dos causas principales que explican la baja admisión, la primera es que no todos los aspirantes tienen las competencias para aprobar el examen de admisión. La segunda es que el programa educativo no tiene el espacio físico e infraestructura para atender a todos los estudiantes que lo solicitan, aunque hasta este momento esta limitación no ha sido la principal.

Tabla. Número de estudiantes que solicitan y que son admitidos a la Licenciatura en Biología Experimental desde su inicio en 2009.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ingreso** | **2009** | | **2010** | | **2011** | | **2012** | | **2013** | | **2014** |
| **Periodo** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** | **Agosto** | **Enero** |
| **Solicitantes** | 62 | 115 | 86 | 90 | 50 | 90 | 81 | 135 | 93 | 142 | 64 |
| **Admitidos** | 21 | 12 | 28 | 24 | 19 | 21 | 15 | 15 | 18 | 16 | 18 |
| **% Admisión** | 33.0 | 10.4 | 32.6 | 26.6 | 38.0 | 23.3 | 18.5 | 11.1 | 19.3 | 11.3 | 28.1 |

Como se mencionó en una sección anterior solo el ITESI y la Universidad de Guanajuato cuentan con la carrera de Biología en el estado de Guanajuato. El ITESI tiene en total 133 alumnos inscritos y la Universidad de Guanajuato 144 por lo que ambas instituciones están contribuyendo a la formación de Biólogos, aunque las dos carreras tienen enfoques distintos y quizá complementarios.

Conclusión de la demanda estudiantil

En conclusión debido a la dinámica poblacional se espera un incremento en la demanda potencial en los programas educativos de licenciatura. Debido a la baja cobertura universitaria en el estado de Guanajuato también la demanda real debe incrementarse en los próximos años.

Desde su inicio, la demanda de ingreso a la licenciatura en Biología Experimental se ha incrementado, si se comparan las solicitudes de ingreso en 2009 (177 estudiantes) con la del 2013 (235 estudiantes) hay un incremento del 32%. La prospectiva es que la demanda de admisión a la licenciatura en Biología Experimental se seguirá incrementando conforme se conozca el desempeño de los biólogos experimentales en el mercado laboral. Todo lo anterior justifica el rediseño de esta licenciatura para fortalecer las competencias de los egresados y por lo tanto su impacto en la sociedad.

1. OFERTA EDUCATIVA

4.1 Instituciones y programas educativos

En México existen 30 licenciaturas de Biología a nivel Nacional, de estas, 26 son de Biología General, 2 de Biología Marina y 2 de Biología Experimental. Las 26 carreras de Biología General usan las tres aproximaciones del estudio de la vida y por lo tanto, incluyen varias materias que no incluye nuestro programa de Biología Experimental. Por ejemplo, se imparten materias de biología descriptiva o comparativa como Paleontología, Biogeografía, Taxonomía y Geología. También incluyen otras como Edafología, Micología, Pteridofitas o Traqueofitas. Las carreras de Biología Marina también incluyen las tres aproximaciones en sus programas pero con estudios aplicados al mar como Geohidrología de Zonas Costeras, Biología Marina o Ecología de Aves Marinas. Por lo tanto, la única carrera similar a la nuestra es la otra de Biología Experimental y a continuación se mostrarás sus semejanzas y diferencias para poder analizar el impacto de esta carrera a nivel Estatal, Nacional e Internacional.

Las universidades que cuentan con Biología experimental en México son la Universidad Autónoma Metropolitana, en su unidad Iztapalapa y la Universidad de Guanajuato, campus Guanajuato. En la UAM, el número de aspirantes fue de 230 y de aceptados fue de 146, es decir, que aceptaron al 34% (<http://www.uam.mx/> transparencia/inforganos/anuarios/anuario2013/1\_2\_LIC\_Admitidos\_y\_no\_adm\_2013\_ok.pdf). Por otro lado, en la UG la demanda fue de 235 y solamente se aceptó a 34, es decir, el 14%.

Como se mencionó anteriormente, la Biología Experimental pone mucho interés en la manipulación de la causa para llegar a un efecto basando su estudio en el método hipotético-deductivo. Esto implica que los estudiantes deben desarrollar un enorme pensamiento crítico y diseñar experimentos de calidad. Para ello, se entrenan en diseño experimental no solamente en esta materia, sino también en las materias del resto del programa. Esto les da una ventaja en el diseño de experimentos a la hora de competir con estudiantes de Biología General.

4.2 Análisis de la oferta existente

Las dos licenciaturas similares en Biología Experimental tienen una duración de cuatro años, la de la UAM se organiza por trimestres, mientras que la nuestra se presenta en un plan semestral. Lo que consideramos les da una ventaja a los alumnos de la Universidad de Guanajuato, porque en las vacaciones de invierno y verano se pueden hacer estancias nacionales o en el extranjero, cursos, etc. Lo cual le permite al alumno tener otro panorama, que no se tiene en un calendario tan intenso como el cuatrimestral.

A pesar de que ambos programas tienen la misma duración, el programa de la UAM pide que al final del programa sus alumnos hayan cursado 227 h de teoría y 139 h de laboratorio, lo cual contrasta con las 119 h de teoría y 110 h de laboratorio de nuestro programa. Dos cosas podemos destacar el menor número de horas totales y el mayor número de horas en los laboratorios de nuestro plan de estudios, lo que consideramos que consideramos una ventaja para nuestros alumnos, permitiéndoles un plan más equilibrado (teoría vs laboratorio) y un mayor tiempo para otras actividades que les permita desarrollarse integralmente.

En la Tabla siguiente se indican las semejanzas (aunque los nombres de las materias son distintos, el contenido del curso es parecido) y diferencias (materias con contenidos completamente distintos) de los dos programas de Biología Experimental que hay en el país.

Tabla comparando las materias de los planes de estudio de la licenciatura de Biología Experimental, UAM y UG rediseñado.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Materias Semejantes | Materias obligatorias en programa de la UG y optativas en el programa de la UAM | Materias que se imparten en la UG y no en la UAM | Materias que se imparten en la UAM y no en la UG |
| Biología General  Química General  Física  Cálculo  Biología Celular  Fisicoquímica  Química orgánica I  Métodos instrumentales  Bioquímica  Metabolismo intermediario  Ecología  Genética  Morfología, Anatomía e Histología Animal  Microbiología  Fisiología microbiana  Estadística  Biología Molecular  Biología del  Desarrollo  Biología de Plantas  Biología de Vertebrados  Inglés intermedio I  Inglés intermedio II  Inglés intermedio III | Evolución  Bioinformática | Inglés IV  Diseño experimental  Biotecnología  Administración y propiedad intelectual  Bioética y normatividad  Ingeniería genética y su laboratorio  Liderazgo y cultura emprendedora  Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable  Inmunología comparada y su laboratorio | Farmacología general  Fisicoquímica experimental  Filosofía de la Ciencia  Química orgánica II  Química analítica I, II y III  Icología general  Introducción a la programación  Seminarios de Investigación I, II y III  Trabajo Experimental I, II y III |

Como puede apreciarse en esta Tabla, si bien las dos carreras Nacionales de Biología Experimental son similares en varios sentidos, tienen diferencias muy marcadas. Por ejemplo nuestro programa pone mucho énfasis en el área de humanidades, que es un área que se debe tomar mucho en cuenta en el nuevo modelo de competencias. Otro punto a favor del programa rediseñado es que no solamente planteamos que los estudiantes tengan la teoría de cómo hacer un experimento, sino también, que aprendan la filosofía detrás de la ciencia, los diseños experimentales, y principalmente, detrás de la biología. Esto es fundamental debido al crecimiento de diversas materias pseudocientíficas, que supuestamente buscan demostrar con el método científico fenómenos que solamente son ideas y que no atañen a la ciencia. Por ejemplo, las áreas como la teología “científica”. Creemos que de esta manera, los estudiantes deberán notar que sus experimentos solamente pueden explicarse por fenómenos naturales materiales. Esto es, deberán ser críticos ante el reciente bombardeo de las ideas de cambio climático y sustentabilidad. Esta área sin duda requiere realizar experimentos rigurosos, y comparaciones meticulosas a largo plazo antes de creer que son un hecho. Por otro lado, por ejemplo, con respecto al análisis de plagas, deberán establecer métodos rigurosos para demostrar que los compuestos que han generado como biocontroladores no dañarán a otras especies, ni generarán una rápida evolución. En el área de biomedicina, al crear nuevos fármacos deben tomar en cuenta aspectos como la teoría de los compromisos evolutivos o en el estudio de patógenos deben estar conscientes que estos organismos coevolucionan con sus hospederos.

**CONCLUSIÓN DE LA FASE I**

Aunque a nivel nacional existen 30 carreras de Biología, solamente dos son comparables, las dos de biología experimental. Dentro de estas, se aprecian diferencias importantes, y en el Estado de Guanajuato, por sus características ambientales, biomédicas y agroeconómicas es menester conservar una carrera que impacte de manera positiva en todas ellas.

**FASE II. PLANEACIÓN TÉCNICA CURRICULAR**

1. Orientación del programa

Guanajuato es el segundo estado con mejor crecimiento económico en el país, justo detrás de Puebla. Existen diversas áreas que han crecido en Guanajuato desde la creación de la carrera de Biología Experimental en el 2009.

La industria automotriz ha crecido desmesuradamente en los últimos 6 años. El 68% de la inversión en Gto. se debió a esta industria. Además, este crecimiento atrajo el incremento del sector alimenticio, agroindustrial y agroeconómico. Estos últimos han favorecido el crecimiento de la biotecnología y la primera generará desechos industriales y contaminación. Por lo tanto, deben ser regulados y analizados por biólogos experimentales.

La creciente economía en el estado de Guanajuato irá acompañada de empleos en general, y una de las carreras con futuro será la de Biología Experimental. Como se mencionó anteriormente, nuestros egresados tendrán una base de biología en general (y para reforzar esta parte se han incluido materias como biología general y filosofía de la ciencia con énfasis en biología), pero también, se ha reforzado la parte del diseño de experimentos. Este enfoque global permitirá que nuestros estudiantes entiendan la biología de los organismos y sus problemas.

El mercado laboral actual para los biólogos, como se mencionó anteriormente, irá de la mano con el crecimiento acelerado del Estado. En el área industrial, se requerirán estudios de impacto ambiental antes del establecimiento de las empresas, y después, análisis de monitoreo de contaminación, seguidos de bioremediación. Parte de la planta de profesores que participan en la carrera de Biología Experimental hacen investigación en estas áreas. Algunas materias del nuevo plan de estudios van encaminadas a estos rubros. Por ejemplo en impacto ambiental son importantes las materias de conocimiento del entorno y ecología y en esta última materia, se ha cambiado el contenido del programa con la finalidad de que nuestros estudiantes tengan las bases teóricas de la ecología y su aplicación. Dentro del monitoreo de contaminación, no solamente será posible realizar análisis fisicoquímicos del agua, sino también, el impacto de las empresas en la Biología y fisiología de los diferentes taxa. En este sentido, materias como química, física, fisiología y biología animal y vegetal, microbiología, biología celular, biología del desarrollo y genética permitirán a nuestros egresados y futuros investigadores, ejercer planes de monitoreo. Finalmente, con respecto a bioremediación, parte de la planta de profesores que incide en la carrera trabaja aspectos de formación de biopelículas, la resistencia de los organismos al estrés celular y las adaptaciones de los seres vivos a la contaminación de ríos, lagos y presas. Con respecto al crecimiento agroecológico, el año pasado se plantearon iniciativas para un control bioracional de plagas de plantas de interés comercial y alimenticio. Sin embargo, el punto de vista experimental, ecológico y evolutivo de nuestros estudiantes, les permitirá atender estas demandas, sin olvidar que los sistemas biológicos son dinámicos. Por lo tanto, deberán diseñar excelentes experimentos para demostrar que efectivamente los planes de biocontrol funcionen en un ambiente de constante evolución. Finalmente, en el área alimenticia y médica, los estudios de biología molecular, bioinformática, inmunología comparada, genética y bioquímica permitirán que nuestros estudiantes ingresen a posgrados que en un futuro les permitan hacer investigación en estas áreas. Nuevamente, otra parte de la planta de profesores que imparten algunas materias nuevas o las del plan anterior, tienen experiencia en el área de biomédicas, parasitología y biotecnología de alimentos.

Todo esto muestra que la planta de profesores y las nuevas propuestas de materias en la carrera, permitirán a nuestros egresados encontrar trabajo en una empresa, institución educativa o autoempleo a futuro.

Finalmente, con respecto a la demanda laboral, si bien es cierto que es pronto para determinar este punto, cabe destacar que al menos la primera estudiante egresada de nuestra carrera, encontró trabajo en una empresa relacionada con la biomedicina casi al mes de haberse titulado.

Por todo lo anterior, se puede ver que la oferta laboral para nuestros egresados es prometedora, y no solamente la planta de profesores sino también los nuevos cambios al programa, les permitirán desarrollarse en una empresa privada o educativa.

Es importante señalar que la orientación de la Licenciatura en Biología Experimental, de acuerdo al Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep) de las instituciones de educación superior, se clasifica como Científico-Práctico.

1. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS DEL APRENDIZAJE

Los principios pedagógicos en el programa educativo vigente son claros y congruentes, sin embargo, no se definieron los roles de estudiantes y profesores.

Para el rediseño de la Licenciatura en Biología Experimental se tomó en cuenta el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato cuyos elementos principales y directamente involucrados en la academia con los programas educativos son el estudiante, el profesor, el aprendizaje y su evaluación y la investigación a los cuales, a continuación, nos referiremos de manera específica.

**Estudiante**. Su formación integral constituye el centro del Modelo Educativo. Él debe de desarrollar habilidades, destrezas, actitudes y valores, y adquirir sólidos y amplios conocimientos en el área de la Biología Experimental. Además, debe ser un individuo que actúa con compromiso ético y en forma solidaria con sus semejantes, el medio ambiente y los seres vivos, en ejercicio pleno de su libertad con responsabilidad en búsqueda permanente de la verdad.

**Profesor.** El profesor de la Universidad de Guanajuato constantemente se actualiza y reflexiona sobre su práctica debido a su quehacer comprometido. Es un líder académico que guía y propicia la valoración y adopción de aquellos elementos que identifican al estudiante como miembro de la institución y de su comunidad. El profesor procura dejar en el estudiante una experiencia que favorezca su progreso personal y el mantenimiento de relaciones profesionales y personales con la comunidad universitaria, bajo un marco de respeto, amabilidad y honorabilidad. El profesor de la Universidad de Guanajuato fomenta en el estudiante la disposición para hacerse responsable de sus acciones y actitudes frente a sí mismo y los demás.

El profesor orienta al estudiante en su formación integral, lo asesora en los procesos de aprendizaje y en el fortalecimiento y desarrollo de habilidades, actuando con iniciativa y con una postura analítica y propositiva. Actúa bajo los principios de libertad, respeto, responsabilidad y justicia, siempre encaminados hacia la búsqueda constante de la verdad. Su función de facilitador en el proceso educativo lo lleva a mantenerse actualizado en su disciplina para favorecer permanentemente su actividad pedagógica y su evaluación.

El profesor de este programa educativo realiza investigación original reconocida mediante publicaciones de calidad internacional y objetos de protección intelectual, favoreciendo un ambiente de creatividad y de generación del conocimiento, por lo que su participación en el programa educativo orienta a ello al estudiante.

**Aprendizaje y evaluación.** El aprendizaje en este programa educativo y como marca el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato es concebido como un proceso, libre, interno y autoestructurante que se realiza a través de procesos como la observación, percepción, atención, representación, comparación con el conocimiento previo, búsqueda y procesamiento de la información, reestructuración, entre otros. Las actividades de aprendizaje, dentro y fuera del aula, fomentan la motivación por el conocimiento, de modo que las capacidades previas de los estudiantes son consideradas como base para el diseño de los programas educativos, para, de este modo, seleccionar y organizar los nuevos contenidos, diversificar las tareas y los escenarios de aprendizaje, plantear problemas, fomentar la cooperación e interacción entre los estudiantes y promover en éstos, de manera progresiva, la autonomía y el control pleno de su aprendizaje. Bajo estas concepciones educativas institucionales, el estudiante se desenvuelve en un ambiente de respeto, propicio y facilitador, orientado hacia el fortalecimiento académico, utilizando estrategias mediante las cuales adquiere un equilibrio en su forma de aprender, de manera que se desarrollan habilidades de aprendizaje para acceder al conocimiento por diversas vías. La metodología de aprendizaje es un proceso flexible y planificado, incorpora las etapas de diseño, desarrollo y evaluación.

La metodología de aprendizaje incorpora la tutoría individual y en grupo, presencial y a distancia, como apoyo para impulsar la calidad del proceso formativo y abatir los índices de reprobación, deserción y rezago.

En el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato se privilegia la formación integral de los estudiantes, se fomenta la motivación por lo que se aprende, se promueve el estudio independiente, la diversificación de las tareas y de los escenarios de aprendizaje, plantea problemas y se aborda el conocimiento con una visión multidisciplinaria.

Completando el proceso, la evaluación constituye el elemento que permite apreciar el desarrollo de competencias, evidenciar la construcción de aprendizajes y orientar las acciones de enseñanza. La evaluación debe ser sumatoria, libre, participativa, continua e integral, lo que se especifica en las cartas descriptivas de las unidades de aprendizaje involucradas en esta licenciatura.

**Investigación.** Por su esencia, la investigación aporta nuevos conocimientos y herramientas para el aprendizaje; nutre y fundamenta sustancialmente el proceso para la generación y aplicación del conocimiento y permite la conexión significativa con la docencia. La investigación proporciona elementos importantes para la formación integral del estudiante universitario, ya que éste participa activamente en la realización de proyectos de investigación social y científicamente importantes, desarrollando su pensamiento lógico y creativo, así como la capacidad para identificar, analizar y proponer soluciones a la problemática de su entorno. Lo que contribuye de manera importante en el desarrollo del perfil de egreso de los alumnos de esta licenciatura.

1. PERFIL DE COMPETENCIAS

El estudio de egresados no se puede realizar para esta licenciatura ya que es de reciente creación, y los estudios de este tipo se realizan después de 5 años que los alumnos egresaron, esto será hasta el año 2019. Se realizó lo que se denomina el estudio de pre-egreso, alumnos que están en la última inscripción, en este caso fue solo siete alumnos, por lo que los datos que arrojó la encuesta se incluyeron en esta revisión curricular.

Al realizar el análisis del perfil de egreso del programa vigente concluimos que está diseñado con base en competencias y no se marcaron competencias genéricas, solo específicas.

7.1 Competencia genérica

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia | Conocimientos sobre | Habilidades y destrezas para | Actitudes sociales respecto a | Actitudes de conocimiento personal respecto a |
| Compromiso ético | Conocimientos generales de las legislaciones vigentes en términos de ética y bioética. | Tener la capacidad de reconocer la importancia como individuo y como sociedad de tener un marco normativo de la conducta y ética científica, tecnológica, industrial y de diagnóstico. | Integrar al mundo laboral estudiantes comprometidos con una ética profesional, que se conduzcan con seriedad y que sean capaces de reconocer aquellos sucesos que pongan en peligro a otros individuos, la sociedad y los ecosistemas. | Desarrollo de una ética personal, reconocimiento del papel que como individuo cada uno de los estudiantes tiene en una sociedad y la importancia de que se conduzcan con rectitud y acatando las normatividades vigentes. |

7.2 Competencias específicas

| Competencia | Conocimientos sobre | Habilidades y destrezas para | Actitudes sociales respecto a | Actitudes de conocimiento personal respecto a |
| --- | --- | --- | --- | --- |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Identifica áreas de oportunidad para generar y conducir diversos proyectos biológicos económicamente viables y biológicamente sustentables para desarrollar proyectos de investigación o en su propio negocio o en el sector social, con conceptos sustentables, responsabilidad social y ética profesional. | * Su entorno social y productivo. * Básicos en biología. * Fisiología de organismos * Propiedad intelectual * Administración de negocios. | * Manejo de técnicas y metodologías científicas en el estudio de los seres vivos; manejo de instrumentos y equipo. * Elaboración y análisis de proyectos. * Análisis crítico de la literatura científica en biología. * Aplicación de conceptos y métodos de la biología. * Gestión de recursos económicos ante las instancias de financiamiento. | * Conciencia de su papel como profesionista de la biología: en relación con la sociedad, el ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad. * Conciencia sobre la problemática de los aspectos biológicos del país y compromiso de proponer soluciones. * Ética profesional. * Convicción para seguir aprendiendo después de terminados sus estudios. * Ser autocrítico en su actuar profesional. * Capacidad emprendedora para generar su propio empleo. * Creatividad. * Iniciativa. * Respeto y cuidado de la vida. * Respeto a la ley y sus normas. * Libertad de actuar con base en sus convicciones derivadas de los conocimientos y experiencia acumulada durante su formación. * Responsabilidad social. * Honestidad y disciplina. | * Desarrollo de una conciencia personal sobre el uso responsable del conocimiento adquirido y su aplicación para resolver problemáticas en proyectos tanto de investigación como del sector privado o social. * Desarrollo de una ética profesional y el manejo responsable de los recursos. * Desarrollo de un pensamiento crítico para tener un impacto social positivo y ser capaz de identificar tanto las problemáticas como las soluciones más viables. |
| Contribuye a la generación del conocimiento en las áreas específicas de su formación mediante la aplicación del método científico para participar en proyectos de investigación en universidades, centros de investigación y en la industria. | * Materias generales. * Fisiología de organismos. * Técnicas de separación. * Técnicas de cuantificación. | * Manejo de técnicas y metodologías científicas en el estudio de los seres vivos; manejo de instrumentos y equipo. * Elaboración y análisis de proyectos, manejo de nomenclatura biológica. * Utilización de matemáticas y estadística en el análisis de resultados y su aplicación a problemas biológicos. * Toma de decisiones en torno a problemas biológicos. * Análisis crítico de la literatura científica en biología. Aplicación de conocimientos en biomedicina y biotecnología. | * Conciencia sobre la problemática de los aspectos biológicos del país y compromiso de proponer soluciones. * Disposición para trabajar en equipo. * Ética científica. * Actualización en su formación científica. * Ser analítico y objetivo en su trabajo, aplicando el método científico. * Responsabilidad social. * Solidaridad. * Tolerancia. * Justicia. | * Desarrollo personal de las habilidades necesarias para la experimentación en biología. * Desarrollo individual para la adquisición del conocimiento y desarrollo de un pensamiento crítico para el análisis e interpretación de datos. * Desarrollo de una conciencia general de las problemáticas en las ciencias biológicas tanto en investigación básica como en aplicada. |
| Contribuye a la producción de bienes y servicios biotecnológicos útiles a la sociedad y al medio ambiente, con conocimientos actuales y bien fundamentados para participar en la industria en proyectos específicos del área. | * Materias generales. * Fisiología de organismos. * Técnicas de separación. * Técnicas de cuantificación. | * Manejo de técnicas y metodologías científicas en el estudio de los seres vivos; manejo de instrumentos y equipo. * Elaboración y análisis de proyectos, manejo de nomenclatura biológica. * Utilización de matemáticas y estadística en el análisis de resultados y su aplicación a problemas biológicos. * Toma de decisiones en relación con problemas biológicos. * Análisis crítico de la literatura científica en biología. * Aplicación de conceptos y métodos de la biología en preservación ambiental. | * Conciencia sobre la problemática de los aspectos biológicos del país y compromiso de proponer soluciones. * Capacidad emprendedora para generar su propio empleo. * Aprecio por la naturaleza y aquello que la forma. | * Adquisición de los conocimientos y habilidades necesarios para identificar áreas de oportunidad para desarrollar proyectos aplicados. * Mediante las materias de profundización, los egresados tendrán las herramientas técnicas y las habilidades para desarrollar proyectos aplicables a necesidades sociales. |

1. OBJETIVO CURRICULAR

El objetivo curricular del programa vigente está acorde con el perfil de competencias desarrollado en el punto anterior, y aunque hay congruencia entre el perfil por competencias con el objetivo curricular, éste se redactó en el rediseño curricular para incluir algunas características que nos permiten dejarlo más claro.

El **objetivo curricular** propuesto es formar integralmente profesionales en el área de la biología experimental con los conocimientos suficientes y de actualidad en las distintas especialidades de las ciencias biológicas, ecología, ingeniería genética, genética molecular, bioética y normatividad, así como en el área de emprendedurismo, para contribuir a atender las necesidades de generación de empleo, sustentabilidad, cuidado del ambiente y generación de conocimiento sobre los organismos vivos y formar grupos de investigación, impactar en la industria, interaccionar en ambientes multidisciplinarios y tener acceso a movilidad académica nacional e internacional.

1. SISTEMA DE DOCENCIA

El sistema de docencia para cumplir con los objetivos de la carrera de Biología Experimental, en su creación se propuso dentro de la modalidad escolarizada y se atendió de acuerdo con lo señalado en el Artículo 21 del Estatuto Académico, en la presente revisión curricular se propone continuar con el mismo sistema debido a las características y necesidades del plan de estudios.

El programa de Biología Experimental ofrece una alternativa que atiende la demanda estudiantil vigente en el estado de Guanajuato, cumpliendo con las necesidades sociales. Por la demanda que se ha presentado para el ingreso del programa en Biología Experimental, es de suma importancia mantenerlo en el sistema escolarizado, ya que por la naturaleza del programa, los alumnos necesitan desarrollar sus habilidades experimentales dentro de los laboratorios.

En especial, dada la enorme biodiversidad pero también los cambios en la composición industrial del estado de Guanajuato, la carrera tiene un impacto importante en la formación de profesionistas capaces de integrarse al estudio de la biodiversidad a nivel científico, pero también para resolver problemáticas ambientales causadas por el incremento de plantas automotrices y de industria del cromado de partes, aunados a los ya existentes causados por la industria de la piel y el calzado.

El estado de Guanajuato está teniendo un crecimiento importante a nivel industrial, como lo es la entrada de nuevas compañías ensambladoras de automóviles, en el estado se cuenta con la presencia de las compañías General Motors, Honda, Mazda y Volkswagen. El estado se caracteriza por una intensa actividad agrícola y de ganadería, minera y de producción de energía. El Biólogo Experimental tiene una formación sólida para atacar problemas sociales relacionados a la intensa actividad económica que tiene el estado de Guanajuato, dar soluciones adecuadas para dichos problemas e identificar nuevos problemas cuando estos se presenten.

Con la creciente demanda de profesionales en todos los niveles industriales y agrícolas del estado, el Biólogo Experimental cuenta con el perfil necesario para ocupar puestos dentro de estas áreas de oportunidad.

Con base en los resultados del análisis del programa educativo, se concluye que el sistema de docencia hasta ahora implementado cubre las necesidades para la formación de Biólogos Experimentales con los conocimientos y habilidades necesarias para enfrentar el mundo laboral con eficacia.

1. PERFIL DE INGRESO

El perfil de ingreso de los alumnos en el programa de la licenciatura en Biología Experimental vigente describe los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de los aspirantes al programa, por lo que está diseñado por competencias y esto no se cambiará en el perfil de ingreso del programa rediseñado.

Descripción de conocimientos

Los aspirantes a ingresar a la Licenciatura en Biología Experimental, cuya creación se propone, deberán poseer los conocimientos básicos del nivel medio superior en las siguientes disciplinas:

* BIOLOGÍA: Concepto de célula, composición y función de los diferentes organelos, diferencia entre anabolismo y catabolismo y diferentes tipos de organismos.
* MATEMÁTICAS: Álgebra, trigonometría plana, geometría analítica, así como conocimientos básicos de cálculo diferencial.
* FÍSICA: Mecánica, electricidad y magnetismo.
* QUÍMICA: Estructura de la materia, nomenclatura, enlaces, estequiometria, estados de agregación y la química y el medio ambiente.
* CONOCIMIENTOS HUMANÍSTICOS: Capacidad de redacción y comprensión del idioma español.
* INGLÉS: Capacidad de lectura y compresión de textos escritos en inglés

## Descripción de habilidades

* Comunicarse correctamente en forma oral y escrita.
* Utilizar diferentes métodos en el conocimiento de la naturaleza y su realidad social.
* Creatividad.
* Utilizar conceptos y notaciones.
* Análisis y solución de problemas.
* Realizar demostraciones.
* La construcción gráfica descriptiva.
* Usar los programas básicos de computación.

## Descripción de actitudes

* Manifiesten su gusto e interés hacia el estudio que propicie su autoformación, la creatividad y la investigación.
* Manifiesten su compromiso de servicio en la transformación de su entorno.
* Reflejen su compromiso de extender los beneficios de la cultura a todos los sectores de la comunidad.

## Descripción de valores

* Fomenten el respeto a sí mismos, a los demás y a su entorno.
* Reflejen su responsabilidad, espíritu de superación, constancia y disciplina.
* Manifiesten su conciencia cívica, nacional y social-

1. PERFIL DEL PROFESOR

El 45% de la planta de profesores que participa en la Licenciatura en Biología Experimental cuenta con el grado de Doctor en Ciencias, el resto de la planta de profesores posee el grado de Maestro en Ciencias o el de licenciatura y todos están titulados en las áreas que imparten, por lo que consideramos que el perfil del profesor del programa educativo vigente cumple con las características que se perfilaron en el programa educativo vigente.

Se espera que los profesores participantes en la Licenciatura en Biología Experimental deban de contar con experiencia en la materia que pretenda impartir, y que cuente al menos con el grado de licenciatura, pero preferentemente tener estudios de posgrado, doctorado en ciencias en áreas afines a la carrera, sobre todo en aquellas que son las materias del área de profundización. También es recomendable que los profesores deban tener experiencia profesional en áreas afines a él o a los cursos en los que se pretenda incorporar, así como disposición para actualizarse permanentemente en aspectos de capacitación docente.

Todo profesor participante en la Licenciatura en Biología Experimental deberá colaborar, de preferencia, en proyectos de investigación o desarrollo relacionados con la competencia que se requiera para él o para los cursos en los que se pretenda desempeñar.

1. CUERPOS ACADÉMICOS

La planta de profesores adscrita a los 20 Cuerpos Académicos (CA) de la División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) son los que mayoritariamente participan en la Licenciatura en Biología Experimental, por lo que consideramos que esta licenciatura es sustentada por los CA de la DCNE. En cuanto a los proyectos de investigación, en la sección de Rediseño curricular se presentan, por lo que no se listan en esta sección.

La Licenciatura en Biología Experimental fue aprobada el cinco de Septiembre de 2008 y dio inicio en Enero de 2009, por lo que se cuenta con nueve egresados, de los cuales cuatro desarrollaron o están desarrollando su proyecto de tesis en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de los CA de la DCNE, por lo que consideramos que sí hay una participación en la licenciatura de los proyectos de investigación. El que cinco de los alumnos han desarrollado tesis en otras instituciones de educación superior, a raíz de sus estancias, apunta a que en la licenciatura existe flexibilidad en el plan de estudios para la integración de los alumnos a otros proyectos fuera de la DCNE, con lo cual se enriquece la formación de los alumnos.

Los proyectos de investigación se vinculan con las actividades académicas del programa educativo vigente debido a que los profesores que realizan los proyectos están dando clases relacionadas con los temas que trabajan, además, de que los alumnos están desarrollando estancias y tesis en los laboratorios de los profesores, como se ha mencionado en otros apartados del presente documento.

El estudio de egresados no se puede realizar para esta licenciatura ya que es de reciente creación, y los estudios de este tipo se realizan después de 5 años que los alumnos egresaron, esto será hasta el año 2019. Se realizó lo que se denomina el estudio de pre-egreso, alumnos que están en la última inscripción, en este caso fue solo siete alumnos, por lo que no sabemos si los proyectos de investigación que se desarrollan en la DCNE son pertinentes en el mercado laboral y/o en el desarrollo de la actividad científica. Sin embargo la encuesta marca claramente que el 100% de los encuestados se dedicarán a actividades de investigación.

Actualmente la División de Ciencias Naturales y Exactas cuenta con 20 Cuerpos Académicos (CA), cuatro de ellos en Formación, cinco en Consolidación y 11 Consolidados (http://www.ugto.mx/investigacionyposgrado/promep/ca/107-menu-lateral/promep/110-ca-c-naturales-y-exactas). De estos 20, los cuatro CA del Departamento de Biología son los que más apoyan a la Licenciatura en Biología Experimental, pero también hay una participación activa de profesores de los CA del Departamento de Química. A continuación se presenta una tabla con los CA de estos dos Departamentos.

Tabla. Listado de los cuatro CA del Departamento de Biología que incluye su grado de consolidación, sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, así como sus integrantes.

| **Departamento de Biología** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre del CA** | **Grado** | **LGAC** | **Integrantes** |
| Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas. | Consolidado | Metabolismo y diferenciación en microorganismos de interés biotecnológico.  Fisiología microbiana y vegetal: interacción con agentes ambientales. | [González Hernández Gloria Angélica](mailto:gonzang@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Gutiérrez Corona J. Félix.  Olmedo Monfil Vianey Graciela.  Torres Guzmán Juan Carlos. |
| Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico. | Consolidado | Patobiología de microorganismos.  Inmunobiología de microorganismos patógenos. | [Arias Negrete Sergio](mailto:sergio@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Anaya Velázquez Luis Fernando.  Ávila Muro Eva Edilia.  Cuellar Mata Hortensia Patricia.  Franco Bárcenas Bernardo. García Nieto Rosa María.  Padilla Vaca Luis Felipe. |
| Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica. | Consolidado | Glicobiología de la interacción de los organismos con su ambiente.  Metabolismo de polisacáridos y glicoproteínas en hongos y protozoarios con énfasis en *Candida* *albicans*, *Sporothrix* *schenckii* y *Entamoeba* *histolytica*. | [Villagómez Castro Julio César](mailto:castroj@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Cano Canchola María del Carmen.  Flores Carreón Arturo. Flores Martínez Alberto.  Leal Morales Carlos Alberto.  López Romero Everardo.  Mora Montes Héctor Manuel.  Ponce Noyola Patricia.  Sabanero López Myrna Loreto.  Zazueta Sandoval Roberto. |
| Respuesta Celular al Estrés. | Consolidado | Transducción y respuesta celular.  Respuesta celular al estrés en microorganismos. | [Pedraza Reyes Mario](mailto:pedrama@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Contreras Garduño Jorge Alberto. Cuéllar Cruz Mayra.  Obregón Herrera Armando.  Reyna López Georgina Elena. |

Tabla. Listado de los 12 CA del Departamento de Química que incluye su grado de consolidación, sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, así como sus integrantes.

| **Departamento de Química** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre del CA** | **Grado** | **LGAC** | **Integrantes** |
| Ciencia y Tecnología Ambiental y de Materiales. | En Consolidación | Síntesis y caracterización de materiales para la protección ambiental. | [Cano Rodríguez M. Irene](mailto:irene@ugto.mx)Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla.  (responsable).  Fuentes Ramírez Rosalba.  Galindo Esquivel Ignacio René.  Gamiño Arroyo Zeferino. |
| Desarrollo de Nuevos Métodos Analíticos para la Determinación de Diferentes Compuestos/Elementos de Interés Medio Ambiental, Clínico, Farmacéutico e Industrial. | En Consolidación | Desarrollo de los procedimientos para el análisis de los productos industriales y los materiales de interés clínico.  Estudios sobre la biodisponibilidad, distribución y especiación de los elementos traza en materiales medio ambientales, alimenticios y de interés clínico.  Aplicaciones de diferentes técnicas instrumentales en el análisis de los alimentos, de los productos farmacéuticos y muestras medio ambientales.  Empleo de los Métodos quimiométricos en el análisis químico. | [Wrobel Katarzyna Dorota](mailto:katarzyn@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  López Martínez Leticia.  Urbina Zarate Bárbara.  Wrobel Zasada Kazimierz. |
| Eficiencia y Diversificación Energética. | En Formación | Integración de procesos para el uso eficiente de la energía.  Fuentes renovables de energía. | [Martínez García Martín Trinidad](mailto:garciamt@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Magaña Ramírez José Luis.  Picón Núñez Martín.  Polley Graham Thomas.  Sandoval González José. |
| Electroquímica Ambiental. | Consolidado | Detección, identificación y cuantificación de especies contaminantes.  Electrodegradación y remoción de especies contaminantes.  Elaboración de nuevos materiales de electrodo. | [Gutiérrez Granados Silvia](mailto:gutigs@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Alatorre Ordaz Martín Alejandro. García Jiménez Ma. Guadalupe.  Vilchez Aguado Florina Lourdes. |
| Físico-Química y Tecnología de Materiales. | En Formación | Síntesis y caracterización de materiales adsorbentes.  Estudio de materiales con propiedades catalíticas. | [Jacobo Azuara Araceli](mailto:aazuara@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Gutiérrez Fuentes José Alfredo.  Martínez Rosales J. Merced. |
| Preparación, Procesamiento y Caracterización de Materiales Catalíticos y Cerámicos. | Consolidado | Desarrollo de materiales catalíticos.   Desarrollo de materiales cerámicos. | [Ramos Ramírez Esthela](mailto:ramosre@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Contreras Soto César Augusto.  Rangel Porras Gustavo.  Sugita Sueyoshi Satoshi.  Zarraga Núñez Ramón Antonio. |
| Química Analítica Ambiental y de Procesos Industriales. | Consolidado | Química analítica ambiental.  Procesos de separación.  Fisicoquímica de disoluciones. | [Navarro Mendoza Ricardo](mailto:navarrm@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla.   (responsable).  Ávila Rodríguez Mario.  González Muñoz María del Pilar.  Saucedo Medina Teresa Imelda. |
| Química Aplicada a Catálisis y Sistemas Biológicos. | En Consolidación | Química organometálica y química de coordinación. | [López Jiménez Jorge Albino](mailto:albinol@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Alvarado Monzón José Carlos.  Andreu de Riquer Gabriel Alejandro.  De León Rodríguez Luis Manuel.  Serrano Torres Oracio. |
| Química Teórica y Computacional y Fisicoquímica de Polímeros. | Consolidado | Fisicoquímica de polímeros.  Química teórica y computacional. | [Robles García Juvencio.](mailto:roblesj@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (Responsable).  Gámez Montaño María del Rocío.  García Revilla Marco Antonio.  Jiménez Halla José Oscar Carlos.  Martínez Richa Antonio.  Mata Mata José Luis. |
| Química y Tecnología del Silicio. | Consolidado | Procesos directos de obtención de compuestos primarios de silicio a partir de silicio y silicatos naturales.  Síntesis, estudios de propiedades fisicoquímicas y aplicaciones de polímeros inorgánicos de silicio.  Estudios sobre la aplicación de compuestos de silicio en problemas de conservación arquitectónica y caracterización del grado de deterioro de materiales pétreos en base a silicio.  Química organometálica de silicio y de elementos del grupo 14.  Síntesis, caracterización y aplicación de especies hipervalentes de silicio. | [Cervantes Jáuregui Jorge Armando](mailto:jauregi@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Aguilera Alvarado Alberto Florentino.  Amézquita López Fernando de Jesús.  Ramírez Oliva Eulalia.  Villegas Gasca José Antonio. |
| Síntesis Orgánica. | En Consolidación | Síntesis estereoselectiva de compuestos homocíclicos con actividad biológica. | [Vázquez Guevara Miguel Ángel](mailto:mvazquez@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Juárez Ruiz Juan Manuel.  Peña Cabrera Eduardo.  Solorio Alvarado César Rogelio. |
| Sólidos Activos Naturales y Sintéticos: Caracterización, Propiedades y Aplicaciones. | En Formación | Síntesis de óxidos puros y mixtos, evaluación y aplicación de sus propiedades adsortivas y catalíticas.  Caracterización física, química y fisicoquímica de materiales sólidos porosos naturales y sintéticos. | [Guzmán Andrade Juan José](mailto:andrajj@ugto.mx) Esta dirección de correo electrónico está protegida contra spambots. Usted necesita tener Javascript activado para poder verla. (responsable).  Álvarez Gasca Dolores Elena.  Araiza Sánchez Gonzalo.  Cuesta Moheno Juan Ramón. |

De las LGAC que se listan en las Tablas anteriores, en las que hay o a habido alumnos desarrollando proyectos de Estancia o Tesis son: Metabolismo y diferenciación en microorganismos de interés biotecnológico; Fisiología microbiana y vegetal: interacción con agentes ambientales; Glicobiología de la interacción de los organismos con su ambiente; Metabolismo de polisacáridos y glicoproteínas en hongos y protozoarios con énfasis en *Candida* *albicans*, *Sporothrix* *schenckii* y *Entamoeba* *histolytica* y Síntesis estereoselectiva de compuestos homocíclicos con actividad biológica.

Para conocer a detalle los proyectos de cada LGAC que tienen financiamiento este 2014 y que su duración puede llegar, en algunos casos, hasta el 2016, se presenta la siguiente Tabla.

Tabla. Listado de los Cuerpos Académicos, sus líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento y proyectos.

| **Departamento de Biología** | | |
| --- | --- | --- |
| **Nombre del CA** | **LGAC** | **Proyectos** |
| Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas. | Metabolismo y diferenciación en microorganismos de interés biotecnológico. | Estudio de la familia de genes 2np de *Metarhizium* *anisopliae* (m. Robertsii) |
| Fisiología microbiana y vegetal: interacción con agentes ambientales. | Enfoque biotecnológico para la eliminación de cromo de residuos industriales.    Análisis de la capacidad protectora de una cepa de *Trichoderma harzianum,* reductora de cromo hexavalente, sobre la toxicidad por cromato en plantas de *Arabidopsis* *thaliana*  Diálogo molecular en el establecimiento de las relaciones biológicas de *Trichoderma*: función de proteínas efectoras |
| Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico. | Patobiología de microorganismos.  Inmunobiología de microorganismos patógenos. | Proyecto CUVITO  Aplicación de biosensores bacterianos para determinar el mecanismo primario de acción de nanopartículas metálicas con actividad  Análisis de citocinas y péptidos antimicrobianos de mamífero en la respuesta inmune contra *Trichomonas vaginalis*  Interacción de componentes de la primera línea de defensa del huésped con factores y determinantes de virulencia de *Entamoeba* *histolytica* y *Trichomonas* *vaginalis* |
| Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica. | Glicobiología de la interacción de los organismos con su ambiente. | Purificación y características de las actividades di-hidro-diol-deshidrogenasa (trans-PDD) NADP-dependientes, inducidas por fenantreno en *Mucor* *circinelloides* cepa YR-1. (continuación I)  Análisis genético funcional de la formación del esclerocio de *Sclerotium* *cepivorum* Berk: agente causal de la pudrición blanca del ajo (continuación)  Dinámica poblacional del lirio acuático en la laguna de Yuriria Guanajuato |
| Metabolismo de polisacáridos y glicoproteínas en hongos y protozoarios con énfasis en *Candida* *albicans*, *Sporothrix* *schenckii* y *Entamoeba* *histolytica*. | Identificación de genes de expresión constitutiva en el hongo patógeno *Sporothrix* *schenckii*  Receptores de *A*. *castellanii* a la matriz extracelular de células neuronales y epiteliales  La pared celular de *Candida* *prapsilosis* y *Candida* *tropocalis* y su relevancia en el reconocimiento por el sistema inmune innato del humano  Interacciones celulares: *A*. *castellanii*-células huésped y moléculas de superficie implicadas en la adhesión del parásito |
| Respuesta Celular al Estrés. | Transducción y respuesta celular. | Hormona juvenil: un mecanismo mediador entre la reproducción y la supervivencia en insectos  Estancias posdoctorales 2013: Jesús Guillermo Jiménez Cortes |
| Respuesta celular al estrés en microorganismos. | Fortalecimiento y desarrollo de la infraestructura científica que impacte en la integración y proyección internacional de los cuerpos académicos del Departamento de Biología de la Universidad de Guanajuato.  Caracterización bioquímica y papel fisiológico de la endonucleasa YWQl en la supervivencia de esporas de *Bacillus* *subtilis*  Escalamiento del proceso de reducción de Cr(VI) por la cepa Ed8 de *Aspergillus* *niger* var. tubingensis en biorreactores tipo columna de burbujas  Identificación de proteínas de pared celular en especies de *Candida* en respuesta a estrés oxidativo |

Todas las LGAC y sus proyectos se encuentran debidamente registrados ante la Secretaría de Educación Pública y se encuentran avalados por la Universidad de Guanajuato y el Consejo de la División de Ciencias Naturales y Exactas. Los proyectos listados en la Tabla anterior son solo proyectos que están en proceso en el Departamento de Biología, que es el Departamento con mayor impacto en la Licenciatura en Biología Experimental, y su monto asciende a 20’421,799.17 pesos. Para tener una mejor idea de los proyectos apoyados en la DCNE, se presenta el Anexo 1, en el cual se detallan los proyectos, sus responsables, sus montos, vigencia e institución que los financia.

Como se menciona en el apartado de evaluación, los proyectos de investigación se vinculan con las actividades académicas del programa educativo vigente debido a que los profesores que realizan los proyectos están dando clases relacionadas con los temas que trabajan, además, de que los alumnos están desarrollando estancias y tesis en los laboratorios de los profesores, como se ha mencionado en otros apartados del presente documento.

13. PLAN DE ESTUDIOS

13.1 Descripción del plan de estudios

El plan de estudios vigente de la Licenciatura en Biología Experimental indica con claridad el número de materias de carácter obligatorio (64), también marca el número de materias optativas (4, 39 créditos) y el total de los créditos (348). El plan de estudios vigente indica cuáles pertenecen al área básica, 21 materias con 116 créditos, general, 13 materias con 60 créditos, y profesional, 30 materia con 172 créditos, que era la forma de organizar las materias cuando fue aprobada la Licenciatura en Biología Experimental. El plan de estudios aprobado solo cuenta con una sola materia acreditable (Estancia) y no señala las materias selectivas que son actualizadas de manera permanente. En cuanto a la periodicidad el plan de estudios vigente señala que es semestral y que se cursa en ocho semestres y como requisito académicos de egreso se marca que “Poseer una constancia de dominio del idioma inglés. Para este fin, el alumno deberá poseer como mínimo el certificado ket del Cambridge, o 350 puntos en el examen toefl institucional, o 63 puntos en el examen toefl oficial cbt, de acuerdo con lo aprobado por el Consejo Académico del Área de Ciencias Naturales y Exactas. Estos requisitos podrá acreditarlos en cualquier nivel durante el transcurso de sus estudios de licenciatura”.

El plan de estudios que se propone para la Licenciatura en Biología Experimental cuenta con 58 materias obligatorias. En cuanto a las materias acreditables, que además son obligatorias, el alumno debe de realizar su Servicio Social Universitario cada semestre, y una vez teniendo el 75% de los créditos del programa (192 de 256), podrá realizar su Servicio Social Profesional el cual se establece que debe de contar con 480 h de trabajo y puede ser remunerado o no como lo establece el Manual del Servicio Social de la Universidad de Guanajuato.

El plan de estudios propuesto está organizado en las áreas: básica común, básica disciplinar, general, de profundización, complementaria y de estancia (practicum) como se muestra más adelante.

La clave a cada materia fue asignada de acuerdo al criterio de Disciplina - "*No. de Área en el Programa*" "*No. de Área Disciplinar*" "*No. de Seriación*", por tanto las materias son identificadas con dos letras iniciales y cinco números: uno para el No. De área en el programa y dos para cada uno de los demás, atendiendo la siguiente asignación:

Tabla. Lista de las disciplinas relacionadas con la licenciatura en Biología Experimental

|  |  |
| --- | --- |
| Disciplina | Clave |
| Administración | AD |
| Biología | BI |
| Cómputo | CO |
| Estancia (Practicum) | ES |
| Farmacia | FA |
| Física | FI |
| Humanidades y formativas | HU |
| Idiomas | ID |
| Ingeniería Química | IQ |
| Matemáticas | MA |
| Química | QU |

Tabla. Relación numérica de las áreas de la licenciatura en Biología Experimental

|  |  |
| --- | --- |
| Área en el programa | Clave |
| Área básica común | 1 |
| Área básica disciplinar | 2 |
| Área general | 3 |
| Área de profundización | 4 |
| Área complementaria | 5 |

Tabla. Relación numérica de las áreas disciplinares relacionadas con la licenciatura en Biología Experimental

| Área de la disciplina | Clave | UDA | No. | Clave de la UDA |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Área disciplinar de la Administración | | | | |
| General | 01 | Administración y propiedad intelectual | 05 | AD30105 |
| Área disciplinar de la Biología | | | | |
| Animales | 01 | Anatomía e histología animal | 01 | BI40101 |
|  |  | Fisiología animal | 03 | BI40103 |
|  |  | Laboratorio de Anatomía e histología animal | 05 | BI40105 |
|  |  | Laboratorio de Fisiología animal | 06 | BI40106 |
| Bioética | 02 | Bioética y normatividad | 01 | BI40201 |
| Bioinformática | 03 | Bioinformática | 01 | BI40301 |
| Bioquímica | 04 | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 01 | BI10401 |
|  |  | Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 02 | BI10402 |
|  |  | Laboratorio de Metabolismo intermediario | 03 | BI40403 |
|  |  | Metabolismo intermediario | 04 | BI10404 |
| Biotecnología | 05 | Biotecnología | 01 | BI40501 |
| Desarrollo | 06 | Biología del desarrollo | 01 | BI20601 |
|  |  | Laboratorio de Biología del desarrollo | 02 | BI20602 |
| Ecología | 07 | Ecología | 01 | BI40701 |
|  |  | Laboratorio de Ecología | 02 | BI40702 |
| Evolución | 08 | Evolución | 01 | BI40801 |
|  |  | Laboratorio de Evolución | 02 | BI40802 |
| General | 09 | Biología Celular | 01 | BI10901 |
|  |  | Biología General | 02 | BI20902 |
| Genómica | 10 | Biología Molecular | 01 | BI11001 |
|  |  | Genética | 02 | BI11002 |
|  |  | Ingeniería Genética | 03 | BI41003 |
|  |  | Laboratorio de Biología Molecular | 04 | BI11004 |
|  |  | Laboratorio de Genética | 05 | BI11005 |
|  |  | Laboratorio de Ingeniería Genética | 06 | BI41006 |
| Inmunología | 12 | Inmunología comparada | 02 | BI41202 |
|  |  | Laboratorio de Inmunología | 03 | BI11203 |
| Invertebrados | 13 | Biología de Invertebrados | 01 | BI41301 |
|  |  | Laboratorio de Biología de Invertebrados | 02 | BI41302 |
| Microbiología | 16 | Fisiología microbiana | 02 | BI41602 |
|  |  | Laboratorio de Fisiología microbiana | 03 | BI41603 |
|  |  | Laboratorio de Microbiología | 04 | BI11604 |
|  |  | Microbiología | 05 | BI11605 |
| Plantas | 20 | Anatomía e histología vegetal | 01 | BI42001 |
|  |  | Fisiología vegetal | 02 | BI42002 |
|  |  | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal | 03 | BI42003 |
|  |  | Laboratorio de Fisiología vegetal | 04 | BI42004 |
| Sustentabilidad | 21 | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | 01 | BI32101 |
| Área disciplinar de la Estancia (Practicum) | | | | |
| Estancia | 01 | Estancia | 01 | ES40101 |
| Área disciplinar de la Física | | | | |
| General | 03 | Física de los procesos biológicos | 01 | FI10301 |
| Área General | | | | |
| Emprendedurismo | 02 | Liderazgo y cultura emprendedora | 02 | HU30202 |
| Área disciplinar de Idiomas | | | | |
| Segunda lengua | 01 | Inglés I | 01 | ID10101 |
|  |  | Inglés II | 02 | ID10102 |
|  |  | Inglés III | 03 | ID10103 |
|  |  | Inglés IV | 04 | ID10104 |
| Área disciplinar de las Matemáticas | | | | |
| Cálculo | 03 | Cálculo | 01 | MA20301 |
| Probabilidad y estadística | 06 | Bioestadística paramétrica y no paramétrica | 01 | MA20601 |
|  |  | Diseño Experimental | 03 | MA20603 |
| Área disciplinar de la Química | | | | |
| Analítica | 02 | Laboratorio de Química Analítica III | 05 | QU20205 |
|  |  | Química Analítica III | 10 | QU20210 |
| Fisicoquímica | 05 | Fisicoquímica de los procesos biológicos | 05 | QU10505 |
| General | 06 | Laboratorio de Química General | 01 | QU10601 |
|  |  | Química General | 03 | QU10603 |
| Inorgánica | 07 | Bioinorgánica | 01 | QU20701 |
| Orgánica | 08 | Laboratorio de Química Orgánica I | 02 | QU10802 |
|  |  | Química Orgánica I | 06 | QU10806 |

A continuación se muestra la Tabla en la que se señalan las unidades de aprendizaje que conforman al plan de estudios de la Licenciatura en Biología Experimental, indicando su clave, nombre y créditos, clasificadas según el área marcada en el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato. También se incluyen algunas de las unidades de aprendizaje que forman parte del mismo programa.

Tabla. Clasificación de las materias del plan de estudios propuesto para la Licenciatura en Biología Experimental ordenadas por áreas

| No | CLAVE |  | CRÉDITOS |
| --- | --- | --- | --- |
| **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |
| 1 | BI10901 | Biología Celular | 5 |
| 2 | FI10301 | Física de los procesos biológicos | 5 |
| 3 | QU10603 | Química General | 5 |
| 4 | QU10601 | Laboratorio de Química General | 3 |
| 5 | ID10101 | Inglés I | 3 |
| 6 | QU10505 | Fisicoquímica de los procesos biológicos | 5 |
| 7 | QU10806 | Química Orgánica I | 4 |
| 8 | QU10802 | Laboratorio de Química Orgánica I | 4 |
| 9 | ID10102 | Inglés II | 3 |
| 10 | BI10401 | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 4 |
| 11 | BI10402 | Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 3 |
| 12 | ID10103 | Inglés III | 3 |
| 13 | BI10404 | Metabolismo intermediario | 4 |
| 14 | BI11605 | Microbiología | 4 |
| 15 | BI11604 | Laboratorio de Microbiología | 3 |
| 16 | ID10104 | Inglés IV | 3 |
| 17 | BI11001 | Genética | 4 |
| 18 | BI11005 | Laboratorio de Genética | 3 |
| 19 | BI11001 | Biología molecular | 4 |
| 20 | BI11004 | Laboratorio de Biología molecular | 3 |
| 21 | BI11203 | Laboratorio de Inmunología | 3 |
|  |  | SUB TOTAL | 78 |
| **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | | |
| 22 | BI20902 | Biología General | 4 |
| 23 | MA20301 | Cálculo | 3 |
| 24 | BI20601 | Biología del desarrollo | 4 |
| 25 | BI20602 | Laboratorio de Biología del Desarrollo | 3 |
| 26 | MA20603 | Diseño experimental | 4 |
| 27 | MA20601 | Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) | 4 |
| 28 | QU20210 | Química Analítica III | 4 |
| 29 | QU20205 | Laboratorio de Química Analítica III | 3 |
| 30 | QU20701 | Bioinorgánica | 4 |
|  |  | SUB TOTAL | 33 |
| **ÁREA GENERAL** | | | |
| 31 | AD30105 | Administración y propiedad intelectual | 4 |
| 32 | BI32101 | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | 4 |
| 33 | HU30202 | Liderazgo y cultura emprendedora | 4 |
|  |  | Actividades aprobadas por la DCNE | 10 |
|  |  | SUB TOTAL | 22 |
| **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | |
| 34 | BI42001 | Anatomía e histología vegetal | 4 |
| 35 | BI42003 | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal | 3 |
| 36 | BI40101 | Anatomía e histología animal | 4 |
| 37 | BI40105 | Laboratorio de Anatomía e histología animal | 3 |
| 38 | BI40103 | Fisiología animal | 4 |
| 39 | BI40106 | Laboratorio de Fisiología animal | 3 |
| 40 | BI41301 | Biología de invertebrados | 4 |
| 41 | BI41302 | Laboratorio de Biología de invertebrados | 3 |
| 42 | BI40403 | Laboratorio de Metabolismo intermediario | 3 |
| 43 | BI42002 | Fisiología vegetal | 4 |
| 44 | BI42004 | Laboratorio de Fisiología vegetal | 3 |
| 45 | BI40201 | Bioética y normatividad | 4 |
| 46 | BI41602 | Fisiología microbiana | 4 |
| 47 | BI41603 | Laboratorio de Fisiología microbiana | 3 |
| 48 | BI40701 | Ecología | 4 |
| 49 | BI40702 | Laboratorio de Ecología | 3 |
| 50 | BI40801 | Evolución | 4 |
| 51 | BI40802 | Laboratorio de Evolución | 3 |
| 52 | BI41202 | Inmunología comparada | 4 |
| 53 | BI40501 | Biotecnología | 3 |
| 54 | BI41003 | Ingeniería Genética | 4 |
| 55 | BI41006 | Laboratorio de Ingeniería Genética | 4 |
| 56 | BI40301 | Bioinformática | 3 |
| 57,58 |  | Optativas | 10 |
|  |  | SUB TOTAL | 112 |
| **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | |
|  |  | Actividades aprobadas por la DCNE | 22 |
| **ESTANCIA (PRACTICUM)** | | | |
|  | ES40101 | Estancia | 10 |
| **TOTAL** | | | **256** |
| OPTATIVAS | | | |
|  | | Bioprocesos y Fermentaciones Industriales | 4 |
|  |  | Biotecnología y Preservación Ambiental | 4 |
|  |  | Ciencia y Sociedad I | 3 |
|  |  | Ciencia y Sociedad II | 3 |
|  |  | Contaminación y Tratamiento de Aguas | 6 |
|  |  | El Hombre y el Medio Ambiente | 3 |
|  |  | Epistemología y Ciencia | 3 |
|  |  | Lectura y Redacción de Textos Científicos | 3 |
|  |  | Ética | 3 |
|  |  | Fisicoquímica en Biología y Farmacia | 6 |
|  |  | Mastozoología | 6 |
|  |  | Metodología Científica | 3 |
|  |  | Metodología Científica I | 3 |
|  |  | Metodología Científica II | 3 |
|  |  | Metodología de la Investigación | 3 |
|  |  | Métodos Cromatográficos | 4 |
|  |  | Métodos Espectrofotométricos | 4 |
|  |  | Mineralogía | 4 |
|  |  | Microbiología Industrial II | 4 |
|  |  | Paleontología | 5 |
|  |  | Química Ambiental | 4 |
| Esta lista no es limitativa, ya que se establece que se puede tomar cualquier materia de una institución de educación superior. | | | |

El plan de estudios propuesto tendrá una periodicidad semestral y se puede cursarse en ocho periodos.

En el caso de las actividades del Área General que podrían ser tomadas por los alumnos de ésta licenciatura deberán de ser aprobadas por el Consejo Divisional, este plan de estudios propone que la Valoración Física y las actividades sugeridas derivadas de ellas, sean obligatorias semestralmente y que de su cumplimiento se le otorgue 0.5 de crédito al alumno, completando los créditos necesarios (22) según se establece en la licenciatura, de las otras actividades que se vayan a considerar en esta área general.

En cuanto a las actividades de Área Complementaria, igualmente deberán de ser aprobadas por el Consejo Divisional, este plan de estudios propone que el desarrollo de un proyecto de investigación que derive en tesis, otorgue al alumno 20 créditos, debido al tiempo de dedicación del alumno a esta actividad, también el desarrollo del Verano de Investigación podría ser parte de esta área y otorgar al alumno 10 créditos.

Para los Laboratorios y Talleres se considerará cursada la UDA cuando el alumno cumpla con la entrega de las actividades de aprendizaje y un mínimo del 80 % de asistenciadurante el semestre. En caso de reprobar la materia y habiendo asistido el 80 % del curso, el alumno deberá presentar el examen extraordinario en donde se demuestren las habilidades y competencias requeridas en el laboratorio o taller.

Los criterios de evaluación serán designados por el profesor responsable de impartir la UDA, atendiendo lo establecido en el párrafo anterior. Para los alumnos que no cumplan con el 80 % de asistencia al laboratorio o taller y/o no se haya dado de baja durante el período establecido por la Universidad, se considerará la UDA como reprobada y en este caso el alumno tendrá que cursarla de nuevo.

En el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato se establece que sus estudiantes deberán lograr las competencias de pensar y comunicarse en otro idioma además del propio. Para colaborar en el logro de lo anterior, los Programas Educativos de licenciatura de la DCNE ofrecen cuatro cursos de inglés (3 créditos cada uno), los cuales después de haber sido cursados y acreditados favorecerán que el alumno sea capaz de comprender los puntos principales de textos sencillos, escritos en lengua estándar, que se relacionen con situaciones para él conocidas (estudio, trabajo y ocio). El conocimiento adquirido por el alumno será equivalente en el TOEFL-PBT (Test of English as a foreign language-Paper based test) a 517-563 puntos; en el TOEFL-iBT (Test of English as a foreign language-Internet based test) a 67-86 puntos; en el MCERL (Marco común europeo de referencia de las lenguas) nivel B1 y en el CU (Cambridge University) a nivel PET.

Todo alumno de la DCNE que concluya el 50% de la extensión de su correspondiente programa educativo, 4 en caso de esta licenciatura, deberá haber cursado y acreditado la totalidad de cursos de inglés ofrecidos.

Al ingresar los alumnos a los distintos Programas Educativos de las licenciaturas de la DCNE sustentarán un examen de conocimiento del idioma inglés con fines de diagnóstico y ubicación, el cual será aplicado y evaluado por personal de la propia División.

El alumno podrá acreditar de manera parcial o total el conocimiento requerido por las distintas unidades de aprendizaje (UDAs) de Inglés a través de la presentación de la documentación correspondiente ante la Coordinación de su Programa Educativo, instancia que determinará el nivel al que debe integrarse el alumno o en su caso la acreditación.

La Estancia (practicum) en este plan de estudios tiene el objetivo de darle al alumno una experiencia que se aproxime a su campo laboral. En el desarrollo de la tesis, una estancia laboral o la elaboración del proyecto de incubación, en cualquiera de estas modalidades, se deberán de aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de sus estudios de licenciatura y el método científico. La Estancia tendrá calificación cualitativa (acreditada o no acreditada) que se asignará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 46 del Estatuto Académico. Para su realización se contemplan tres opciones: 1) Proyecto de investigación, 2) Estancia laboral o 3) Proyecto de incubación. La realización de un proyecto de investigación se podrá realizar en un laboratorio de investigación, dentro o fuera de la DCNE, y que le dé la posibilidad al alumno de aplicar sus conocimientos en la solución de un problema básico o existente en el área de la biología básica o aplicada. La estancia laboral se realizará en una institución, empresa o sector social, relacionada con el campo de trabajo. En cuanto al desarrollo de un proyecto de incubación, se deberá de elaborar el plan de negocios.

La Estancia deberá ser cubierta en un mínimo de 250 horas, con un valor de 10 créditos, y tiene el propósito de inducir al alumno hacia el campo laboral de su futuro desarrollo profesional. En común acuerdo con su tutor, el alumno elegirá el sitio donde realizará la estancia. Los resultados obtenidos durante el desarrollo de ésta actividad, deberán ser presentados en un reporte. La Estancia no podrá realizarse antes de que el alumno haya cubierto el 85% de los créditos del programa (217 de 256 créditos).

Para efectos de equivalencias entre las materias del plan de estudio vigente y las unidades de aprendizaje del plan de estudios propuesto, se presenta la siguiente Tabla.

Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente y el propuesto

| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE | | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Clave | Nombre de la materia | Créditos | Modalidad | | Vigente | | Cambia a | De nueva creación | Clave | Créditos | Modalidad | |
|  |  |  | Obl | Opt | Si | No |  |  |  |  | Obl | Opt |
| BIO-20111 | Biología celular | 8 | X |  | X |  | Biología celular |  | BI10901 | 6 | X |  |
| HUM-21111 | Taller de ciencia, tecnología y sociedad | 3 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| MAT20201 | Cálculo de una variable | 12 | X |  | X |  | Cálculo |  | MA20301 | 3 | X |  |
| MAT-20101 | Álgebra lineal | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| QUI-20110 | Estructura de la materia | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| QUI-20111 | Química general | 6 | X |  | X |  |  |  | QU10603 | 5 | X |  |
| QUI-21111 | Laboratorio de química general | 3 | X |  | X |  |  |  | QU10601 | 3 | X |  |
| BIO-20112 | Biología contemporánea | 4 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| FIS-20401 | Mecánica | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| FIS-21401 | Laboratorio de mecánica | 2 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| MAT-20213 | Cálculo de varias variables | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| FQ-20111 | Fisicoquímica I | 8 | X |  |  | X | Fisicoquímica de los procesos biológicos |  | QU10505 | 5 | X |  |
| QUI-30311 | Química orgánica I | 6 | X |  |  | X |  |  | QU10806 | 4 | X |  |
| QUI-31311 | Laboratorio de Química orgánica I | 4 | X |  |  | X |  |  | QU10802 | 4 | X |  |
| MAT-20401 | Probabilidad y estadística | 6 | X |  |  | X |  | Bioestadística paramétrica y no paramétrica | MA20601 | 4 | X |  |
| FIS-20111 | Electricidad y magnetismo | 6 | X |  |  | X |  | Física de los procesos biológicos | FI10301 | 5 | X |  |
| FIS-21111 | Laboratorio de electricidad y magnetismo | 2 | X |  |  | X |  |
| QUI-20941 | Bioinorgánica | 9 | X |  | X |  |  |  | QU20701 | 4 | X |  |
| QUI-30312 | Química orgánica II | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| QUI-31312 | Laboratorio de química orgánica II | 3 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| HUM-21041 | Taller de autoaprendizaje | 4 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| MAT-20511 | Diseño de experimentos | 4 | X |  | X |  | Diseño experimental |  | MA20603 | 4 | X |  |
| BIO-30341 | Microbiología | 6 | X |  | X |  |  |  | BI11605 | 4 | X |  |
| BIO-31341 | Laboratorio de microbiología | 3 | X |  | X |  |  |  | BI21604 | 3 | X |  |
| BIO-35441 | Biología de invertebrados | 6 | X |  | X |  |  |  | BI41301 | 4 | X |  |
| BIO-38441 | Laboratorio biología de invertebrados | 3 | X |  | X |  |  |  | BI41302 | 3 | X |  |
| BIO-35641 | Biología e histología vegetal | 6 | X |  |  | X | Anatomía e histología vegetal |  | BI42001 | 4 | X |  |
| BIO-38341 | Laboratorio de biología e histología vegetal | 3 | X |  |  | X | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal |  | BI42003 | 3 | X |  |
| BIO-30221 | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 6 | X |  | X |  |  |  | BI10401 | 4 | X |  |
| BIO-31221 | Laboratorio de  estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 3 | X |  | X |  |  |  | BI10402 | 3 | X |  |
| QUI-30313 | Química orgánica III | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| QUI-31313 | Laboratorio de química orgánica III | 4 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| BIO-35841 | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | 6 | X |  | X |  |  |  | BI32101 | 4 | X |  |
| HUM-21241 | Plan de vida y finanzas personales | 4 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| BIO-36341 | Fisiología vegetal | 6 | X |  | X |  |  |  | BI42002 | 4 | X |  |
| BIO-39341 | Laboratorio de fisiología vegetal | 3 | X |  | X |  |  |  | BI42004 | 3 | X |  |
| BIO-35541 | Biología e histología animal | 6 | X |  |  | X | Anatomía e histología animal |  | BI40101 | 4 | X |  |
| BIO-39541 | Laboratorio de biología e histología animal | 3 | X |  |  | X | Laboratorio de Anatomía e histología animal |  | BI40105 | 3 | X |  |
| BIO-36541 | Metabolismo intermediario | 6 | X |  | X |  |  |  | BI10404 | 4 | X |  |
| BIO-38541 | Laboratorio de metabolismo intermediario | 3 | X |  | X |  |  |  | BI40403 | 3 | X |  |
| BIO-20921 | Genética | 6 | X |  | X |  |  |  | BI11002 | 4 | X |  |
| BIO-29941 | Laboratorio de genética | 3 | X |  | X |  |  |  | BI11005 | 3 | X |  |
| BIO-36141 | Fisiología microbiana | 6 | X |  | X |  |  |  | BI41602 | 4 | X |  |
| BIO-39141 | Laboratorio de fisiología microbiana | 3 | X |  | X |  |  |  | BI41603 | 3 | X |  |
| BIO-35941 | Evolución y biodiversidad | 6 | X |  | X |  |  |  | BI40801 | 4 | X |  |
| BIO-38941 | Laboratorio de evolución y biodiversidad | 3 | X |  | X |  |  |  | BI40802 | 3 | X |  |
| BIO-36041 | Fisiología animal | 6 | X |  | X |  |  |  | BI40103 | 4 | X |  |
| BIO-39041 | Laboratorio de fisiología animal | 3 | X |  | X |  |  |  | BI40106 | 3 | X |  |
| BIO-35241 | Bioética y normatividad | 6 | X |  | X |  |  |  | BI40201 | 4 | X |  |
| BIO-36641 | Biología molecular | 6 | X |  | X |  |  |  | BI11001 | 4 | X |  |
| BIO-38641 | Laboratorio de biología molecular | 3 | X |  | X |  |  |  | BI11004 | 3 | X |  |
| HUM-20541 | Liderazgo y emprendedurismo | 6 | X |  | X |  | Liderazgo y cultura emprendedora |  | HU30202 | 4 | X |  |
| BIO-22621 | Ecología | 6 | X |  | X |  |  |  | BI40701 | 4 | X |  |
| BIO-38241 | Laboratorio de ecología | 3 | X |  | X |  |  |  | BI40702 | 3 | X |  |
| BIO-36441 | Ingeniería genética | 6 | X |  | X |  |  |  | BI41003 | 4 | X |  |
| BIO-39441 | Laboratorio de ingeniería genética | 3 | X |  | X |  |  |  | BI41006 | 4 | X |  |
| BIO-35341 | Bioinformática | 5 | X |  | X |  |  |  | BI40301 | 3 | X |  |
| ADM-20941 | Administración y propiedad intelectual | 6 | X |  | X |  |  |  | AD30105 | 4 | X |  |
| BIO-36741 | Estancia | 20 | X |  | X |  |  |  | ES40101 | 10 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Biología General | BI20902 | 4 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Biología del desarrollo | BI20601 | 4 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Laboratorio de Biología del desarrollo | BI20602 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Química Analítica III | QU20210 | 4 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Laboratorio de Química Analítica III | QU20205 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Inmunología comparada | BI41202 | 4 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Laboratorio de Inmunología | BI11203 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Biotecnología | BI40501 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Inglés I | ID10101 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Inglés II | ID10102 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Inglés III | ID10103 | 3 | X |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Inglés IV | ID10104 | 3 | X |  |

13.2 Identificación de los contenidos

Después de realizar un análisis de los contenidos de las diferentes materias concluimos que hay congruencia con el perfil de egreso y el objetivo curricular del programa vigente.

El programa vigente considera siete grupos fundamentales de áreas del conocimiento: Química, Física, Matemáticas, Idioma, Biología, dentro de esta última área se incluyen las materias optativas, ya que se consideran que el alumno las empleará para reforzar su perfil de egreso. También se tomaron en cuenta el Área General, Complementaria y la Estancia (practicum) como se especifica en el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato. En la siguiente Tabla se presentan el número de unidades de aprendizaje, las horas en el aula y fuera de ella, así como el número de créditos y su porcentaje, por las áreas ya definidas.

Tabla. Distribución del trabajo dentro y fuera del aula presentado por área del conocimiento.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Por grupos de materias | No. de materias | No. de horas en el aula | No. de horas fuera del aula | No. total de horas | Créditos | Créditos  (%) |
| Química | 8 | 522 | 278 | 800 | 32 | 12.5 |
| Física | 1 | 90 | 35 | 125 | 5 | 2.0 |
| Matemáticas | 3 | 162 | 113 | 275 | 11 | 4.3 |
| Idioma | 4 | 216 | 84 | 300 | 12 | 4.7 |
| Biología | 37 | 2034 | 1266 | 3300 | 132 | 51.6 |
| Optativas | 2 | 125 | 125 | 250 | 10 | 3.9 |
| Área General | 4 | 216 | 334 | 550 | 22 | 8.6 |
| Área Complementaria | 0 | 0 | 550 | 550 | 22 | 8.6 |
| Estancia | 0 | 0 | 250 | 250 | 10 | 3.9 |
| TOTAL | 58 | 3365 | 3035 | 6400 | 256 | 100 |

Se considera que, con la distribución del número de horas por grupos de materias mostrada en la tabla anterior, el estudiante adquirirá los conocimientos y habilidades requeridos por un biólogo experimental actualizado y con una alta ética y sentido de responsabilidad.

Según esta clasificación en cinco grupos en la Tabla siguiente se especifican las materias contenidas en cada uno, así como las horas asignadas y créditos respectivos.

Tabla. Materias del plan de estudio propuesto contenidas en cada una de las cinco disciplinas que integran el currículo.

| Grupo | Materia | No. de horas dentro del aula | No. de horas fuera del aula | Créditos |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Química | Química General | 72 | 53 | 5 |
|  | Laboratorio de Química General | 54 | 21 | 3 |
|  | Fisicoquímica de los procesos biológicos | 90 | 35 | 5 |
|  | Química Orgánica I | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Química Orgánica I | 72 | 28 | 4 |
|  | Química Analítica III | 72 | 28 | 4 |
|  | Laboratorio de Química Analítica III | 54 | 21 | 3 |
|  | Bioinorgánica | 54 | 46 | 4 |
| Física | Física de los procesos biológicos | 90 | 35 | 5 |
| Matemáticas | Cálculo | 54 | 21 | 3 |
|  | Diseño experimental | 54 | 46 | 4 |
|  | Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) | 54 | 46 | 4 |
| Idioma | Inglés I | 54 | 21 | 3 |
|  | Inglés II | 54 | 21 | 3 |
|  | Inglés III | 54 | 21 | 3 |
|  | Inglés IV | 54 | 21 | 3 |
| Biología | Biología Celular | 90 | 35 | 5 |
|  | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 54 | 21 | 3 |
|  | Metabolismo intermediario | 54 | 46 | 4 |
|  | Microbiología | 72 | 28 | 4 |
|  | Laboratorio de Microbiología | 54 | 21 | 3 |
|  | Genética | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Genética | 54 | 21 | 3 |
|  | Biología molecular | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Biología molecular | 54 | 21 | 3 |
|  | Laboratorio de Inmunología | 54 | 21 | 3 |
|  | Biología General | 54 | 46 | 4 |
|  | Biología del desarrollo | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Biología del Desarrollo | 54 | 21 | 3 |
|  | Anatomía e histología vegetal | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal | 54 | 21 | 3 |
|  | Anatomía e histología animal | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Anatomía e histología animal | 54 | 21 | 3 |
|  | Fisiología animal | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Fisiología animal | 54 | 21 | 3 |
|  | Biología de invertebrados | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Biología de invertebrados | 54 | 21 | 3 |
|  | Laboratorio de Metabolismo intermediario | 54 | 21 | 3 |
|  | Fisiología vegetal | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Fisiología vegetal | 54 | 21 | 3 |
|  | Bioética y normatividad | 54 | 46 | 4 |
|  | Fisiología microbiana | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Fisiología microbiana | 54 | 21 | 3 |
|  | Ecología | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Ecología | 54 | 21 | 3 |
|  | Evolución | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Evolución | 54 | 21 | 3 |
|  | Inmunología comparada | 54 | 46 | 4 |
|  | Biotecnología | 36 | 39 | 3 |
|  | Ingeniería Genética | 54 | 46 | 4 |
|  | Laboratorio de Ingeniería Genética | 54 | 46 | 4 |
|  | Bioinformática | 54 | 21 | 3 |
| Optativas |  | 125 | 125 | 10 |
| Área General | Administración y propiedad intelectual | 72 | 28 | 4 |
|  | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | 72 | 28 | 4 |
|  | Liderazgo y cultura emprendedora | 72 | 28 | 4 |
|  | Actividades del área general | 0 | 250 | 10 |
|  | Actividades aprobadas por la DCNE | 0 | 250 | 10 |
| Área complementaria | Actividades aprobadas por la DCNE | 0 | 550 | 22 |
| Estancia | Estancia | 0 | 250 | 10 |
| TOTAL |  | 3365 | 3035 | 256 |

13.3 Definición de unidades de aprendizaje

Después de realizar un análisis de las diferentes materias concluimos que hay congruencia con el perfil de egreso y el objetivo curricular del programa vigente y consideramos que la modalidad de cada una de las materias y sus contenidos son adecuados para el logro del perfil de egreso y el objetivo curricular del programa vigente y atienden el avance de cada una de sus disciplinas.

El estudio de egresados no se puede realizar para esta licenciatura ya que es de reciente creación, y los estudios de este tipo se realizan después de 5 años que los alumnos egresaron, esto será hasta el año 2019. Se realizó lo que se denomina el estudio de pre-egreso, alumnos que están en la última inscripción, en este caso fue solo siete alumnos, por lo que no sabemos si las materias son suficientes y pertinentes, ya que la encuesta pre-egreso no incluye una sección para saberlo.

Tabla. Identificación y organización de unidades de aprendizaje

| Competencia | Conocimientos sobre | Habilidades y destrezas para | Actitudes sociales respecto a | Actitudes de crecimiento personal respecto a | Disciplina | Materias del Área de Profundización |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Identifica áreas de oportunidad para generar y conducir diversos proyectos biológicos económicamente viables y biológicamente sustentables para desarrollar proyectos de investigación o en su propio negocio o en el sector social, con conceptos sustentables, responsabilidad social y ética profesional. | * Su entorno social y productivo. * Básicos en biología. * Fisiología de organismos * Propiedad intelectual * Administración de negocios. | * Elaboración y análisis de proyectos. * Análisis crítico de la literatura científica en biología. * Aplicación de conceptos y métodos de la biología. * Gestión de recursos económicos ante las instancias de financiamiento. | * Conciencia de su papel como profesionista de la biología: en relación con la sociedad, el ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad. * Conciencia sobre la problemática de los aspectos biológicos del país y compromiso de proponer soluciones. * Ética profesional. * Convicción para seguir aprendiendo después de terminados sus estudios. * Ser autocrítico en su actuar profesional. * Capacidad emprendedora para generar su propio empleo. * Creatividad. * Iniciativa. * Respeto y cuidado de la vida. * Respeto a la ley y sus normas. * Libertad de actuar con base en sus convicciones derivadas de los conocimientos y experiencia acumulada durante su formación. * Responsabilidad social. * Honestidad y disciplina. |  | Biología | * Anatomía e histología animal * Fisiología vegetal * Metabolismo * Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable * Fisiología microbiana * Bioética y normatividad * Laboratorios asociados a las materias |
| Contribuye a la generación del conocimiento en las áreas específicas de su formación mediante la aplicación del método científico para participar en proyectos de investigación en universidades, centros de investigación y en la industria. | * Materias generales. * Fisiología de organismos. * Técnicas de separación. * Técnicas de cuantificación. | * Manejo de técnicas y metodologías científicas en el estudio de los seres vivos; manejo de instrumentos y equipo. * Elaboración y análisis de proyectos, manejo de nomenclatura biológica. * Utilización de matemáticas y estadística en el análisis de resultados y su aplicación a problemas biológicos. * Toma de decisiones en torno a problemas biológicos. * Análisis crítico de la literatura científica en biología. Aplicación de conocimientos en biomedicina y biotecnología. | * Conciencia sobre la problemática de los aspectos biológicos del país y compromiso de proponer soluciones. * Disposición para trabajar en equipo. * Ética científica. * Actualización en su formación científica. * Ser analítico y objetivo en su trabajo, aplicando el método científico. * Responsabilidad social. * Solidaridad. * Tolerancia. * Justicia. |  | Biología | * Anatomía e histología vegetal * Biología de invertebrados * Biología de vertebrados * Ecología * Bioinformática * Laboratorios asociados a las materias |
| Contribuye a la producción de bienes y servicios biotecnológicos útiles a la sociedad y al medio ambiente, con conocimientos actuales y bien fundamentados para participar en la industria en proyectos específicos del área. | * Materias generales. * Fisiología de organismos. * Técnicas de separación. * Técnicas de cuantificación. | * Manejo de técnicas y metodologías científicas en el estudio de los seres vivos; manejo de instrumentos y equipo. * Elaboración y análisis de proyectos, manejo de nomenclatura biológica. * Utilización de matemáticas y estadística en el análisis de resultados y su aplicación a problemas biológicos. * Toma de decisiones en relación con problemas biológicos. * Análisis crítico de la literatura científica en biología. * Aplicación de conceptos y métodos de la biología en preservación ambiental. | * Conciencia sobre la problemática de los aspectos biológicos del país y compromiso de proponer soluciones. * Capacidad emprendedora para generar su propio empleo. * Aprecio por la naturaleza y aquello que la forma. |  | Biología | * Biotecnología * Ingeniería genética * Inmunología comparada * Laboratorios asociados a las materias |

13.4 Caracterización de las unidades de aprendizaje

El plan de estudios vigente marca con claridad las materias a cursar, y las cartas descriptivas de las materia señala y si estas son o no recursables.

Para los Laboratorios y Talleres se considerará cursada la UDA cuando el alumno cumpla con la entrega de las actividades de aprendizaje y un mínimo del 80 % de asistenciadurante el semestre. En caso de reprobar la materia y habiendo asistido el 80 % del curso, el alumno deberá presentar el examen extraordinario en donde se demuestren las habilidades y competencias requeridas en el laboratorio o taller.

A continuación se listan las unidades de aprendizaje del plan de estudios propuesto indicando el tipo de conocimiento, la dimensión, tipo de organización y carácter de cada una.

Tabla. Definición del tipo de conocimiento, la dimensión, tipo de organización y carácter de cada materia.

| No. | Materia | Por el tipo de conocimiento | Por la dimensión del conocimiento | Por la forma de organizar el conocimiento | Por el carácter de la materia |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Biología General | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 2 | Biología Celular | Disciplinar | Área básica común | Taller | Obligatoria |
| 3 | Física de los procesos biológicos | Disciplinar | Área básica común | Taller | Obligatoria |
| 4 | Cálculo | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 5 | Química General | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 6 | Laboratorio de Química General | Metodológica | Área básica común | Laboratorio | Obligatoria |
| 7 | Inglés I | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 8 | Biología del desarrollo | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 9 | Laboratorio de Biología del Desarrollo | Metodológica | Área básica disciplinar | Laboratorio | Obligatoria |
| 10 | Diseño experimental | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 11 | Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 12 | Fisicoquímica de los procesos biológicos | Disciplinar | Área básica común | Taller | Obligatoria |
| 13 | Química Orgánica I | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 14 | Laboratorio de Química Orgánica I | Metodológica | Área básica común | Laboratorio | Obligatoria |
| 15 | Inglés II | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 16 | Anatomía e histología vegetal | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 17 | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 18 | Anatomía e histología animal | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 19 | Laboratorio de Anatomía e histología animal | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 20 | Química Analítica III | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 21 | Laboratorio de Química Analítica III | Metodológica | Área básica disciplinar | Laboratorio | Obligatoria |
| 22 | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 23 | Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | Metodológica | Área básica común | Laboratorio | Obligatoria |
| 24 | Inglés III | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 25 | Fisiología animal | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 26 | Laboratorio de Fisiología animal | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 27 | Biología de invertebrados | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 28 | Laboratorio de Biología de invertebrados | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 29 | Metabolismo intermediario | Disciplinar | Área de común | Curso | Obligatoria |
| 30 | Laboratorio de Metabolismo intermediario | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 31 | Microbiología | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 32 | Laboratorio de Microbiología | Metodológica | Área básica común | Laboratorio | Obligatoria |
| 33 | Inglés IV | Disciplinar | Área básica común | Curso | Obligatoria |
| 34 | Fisiología vegetal | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 35 | Laboratorio de Fisiología vegetal | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 36 | Bioética y normatividad | Formativa | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 37 | Genética | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 38 | Laboratorio de Genética | Metodológica | Área básica disciplinar | Laboratorio | Obligatoria |
| 39 | Bioinorgánica | Disciplinar | Área básica disciplinar | Taller | Obligatoria |
| 40 | Fisiología microbiana | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 41 | Laboratorio de Fisiología microbiana | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 42 | Ecología | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 43 | Laboratorio de Ecología | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 44 | Biología molecular | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| 45 | Laboratorio de Biología molecular | Metodológica | Área básica disciplinar | Laboratorio | Obligatoria |
| 46 | Administración y propiedad intelectual | Formativa | Área general | Curso | Obligatoria |
| 47 | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | Disciplinar | Área general | Curso | Obligatoria |
| 48 | Liderazgo y cultura emprendedora | Formativa | Área general | Curso | Obligatoria |
| 49 | Evolución | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 50 | Laboratorio de Evolución | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 51 | Inmunología comparada | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 52 | Laboratorio de Inmunología | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 53 | Biotecnología | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 54 | Ingeniería genética | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
| 55 | Laboratorio de Ingeniería genética | Metodológica | Área de profundización | Laboratorio | Obligatoria |
| 56 | Bioinformática | Disciplinar | Área de profundización | Curso | Obligatoria |
|  | Estancia | Disciplinar | Área de profundización | Estancia | Obligatoria |
| 58 | Optativas | Disciplinar | Área de profundización | Optativas | Optativas |

13.5 Red de unidades de aprendizaje

La red del programa vigente indica claramente los prerrequisitos de las unidades de aprendizaje, aplicándose adecuadamente los criterios de continuidad e integración. Se ha identificado al Cálculo como una materia de alto índice de reprobación, por lo que se revisó y actualizó su contenido para que esté de acuerdo con las necesidades del programa educativo propuesto y las reales de la Biología Experimental. La red actual representa claramente la lógica de construcción del conocimiento propia del programa y el espacio designado a cada unidad de aprendizaje indica el nombre de la materia, la clave de identificación, contiene el número de horas y su asignación de créditos.

El presente rediseño curricular de la Licenciatura en Biología Experimental se estableció en base a la lógica de construcción del conocimiento más adecuado al programa propuesto, se definieron los prerrequisitos para las diferentes unidades de aprendizaje. También se marca en el espacio designado a cada materia, la clave de identificación, el número de horas y su asignación de créditos lo cual se presente en la siguiente retícula. Además se representar la construcción lógica del conocimiento bajo el formato tomando como eje las diferentes disciplinas del conocimiento que se incluyen en esta propuesta de plan de estudios.

1a inscripción (28) 2a inscripción (31) 3a inscripción (31) 4a inscripción (31) 5a inscripción (29) 6a inscripción (31) 7a inscripción (28) 8a inscripción (15)

Fisiología vegetal

BI42002

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de fisiología vegetal

BI42004

A 54 FA 21 C 3

Laboratorio de ecología

BI40702

A 54 FA 21 C 3

Laboratorio de Metabolismo intermediario

BI40403

A 54 FA 21 C 3

Anatomía e histología animal

BI40101

A 54 FA 46 C 4

Microbiología

BI11605

A 72 FA 28 C 4

Biología de invertebrados

BI41301

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de ingeniería genética

BI41006

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de estructura de biomoléculas y cinética enzimática

BI10402

A 54 FA 21 C 3

Laboratorio de biología molecular

BI11004

A 54 FA 21 C 3

Laboratorio de biología de invertebrados

BI41302

A 54 FA 21 C 3

Inmunología comparada

BI41202

A 54 FA 46 C 4

Bioética y normatividad

BI40201

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de Genética

BI11005

A 54 FA 21 C 3

Biología molecular

BI11001

A 54 FA 46 C 4

Fisiología microbiana

BI41602

A 54 FA 46 C 4

Biología General

BI20902

A 54 FA 46 C 4

Biología Celular

BI10901

A 54 L 36 FA 35 C 5

Cálculo

MA20301

A 54 FA 21 C 3

Diseño experimental

MA20603

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de biología del desarrollo

BI20602

A 54 FA 21 C 3

Ingeniería genética

BI41003

A 54 FA 46 C 4

Bioinorgánica

QU20701

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de Fisiología animal

BI40106

A 54 FA 21 C 3

Evolución

BI40801

A 54 FA 46 C 4

Ecología

BI40701

A 54 FA 46 C 4

Bioestadística (paramétrica y no paramétrica)

MA20601

A 54 FA 46 C 4

Estancia

ES40101

A 250 C 10

Genética

BI11002

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de Fisiología microbiana

BI41603

A 54 FA 21 C 3

Fisicoquímica de los procesos biológicos

QU10505

A 54 L36 FA 35 C 5

Química orgánica I

QU10806

A 54 FA 46 C 4

Liderazgo y cultura emprendedora

HU30202

A 72 FA 28 C 4

Laboratorio de Inmunología

BI11203

A 54 FA 21 C 3

Laboratorio de evolución

BI40802

A 54 FA 21 C 3

Laboratorio de Anatomía e histología animal

BI40105

A 54 FA 21 C 3

Anatomía e histología vegetal

BI42001

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de anatomía e histología vegetal

BI42003

A 54 FA 21 C 3

Biotecnología

BI40501

A 36 FA 39 C 3

Bioinformática

BI40301

A 54 FA 21 C 3

Estructura de biomoléculas y cinética enzimática

BI10401

A 54 FA 46 C 4

Fisiología animal

BI40103

A 54 FA 46 C 4

Química general

QU10603

A 72 FA 53 C 5

Biología del desarrollo

BI20601

A 54 FA 46 C 4

Metabolismo intermediario

BI10404

A 54 FA 46 C 4

Laboratorio de Química orgánica I

QU10802

A 72 FA 28 C 4

Laboratorio de Microbiología

BI11604

A54 FA 21 C 3

Laboratorio de Química general

QU10601

A 54 FA 21 C 3

Física de los procesos biológicos

FI10301

A 54 L36 FA 35 C 5

Área básica común

78 C = 30.47%

Área básica disciplinar

33 C = 12.90%

Área general

22 C = 8.59%

Área de profundización

101 C = 39.45%

Área complementaria

22 C = 8.59.%

Química Analítica III

QU20210

A 72 FA 28 C 4

Laboratorio de Química Analítica III

QU20205

A 54 FA 21 C 3

Administración y propiedad intelectual

AD30105

A 72 FA 28 C 4

Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable

BI32101

A 72 FA 28 C 4

Horas en el aula o en el laboratorio

(A o L)=3365

Horas fuera del aula (FA)= 3035

Créditos= 256

Inglés I

ID10101

A 54 FA 21 C 3

Inglés II

ID10102

A 54 FA 21 C 3

Inglés III

ID10103

A 54 FA 21 C 3

Inglés IV

ID10104

A 54 FA 21 C 3

Optativa II

A 62 FA 63 C 5

Optativa I

A 63 FA 62 C 5

**Cursado**

**Cursado y aprobado**

**(XX) Créditos**

RED DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DISCIPLINA | ÁREA BÁSICA COMÚN | | ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR | ÁREA GENERAL | ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN | |
| ADMINISTRACIÓN |  |  |  | Administración y propiedad intelectual |  |  |
| QUÍMICA | Química General |  | Química Analítica III |  |  |  |
| Laboratorio de Química General |  | Laboratorio de Química Analítica III |  |  |  |
|  | Fisicoquímica de los procesos biológicos |  | Bioinorgánica |  |  |  |
|  | Química Orgánica I |  |  |  |  |  |
|  | Laboratorio de Química Orgánica I |  |  |  |  |  |
| FÍSICA | Física de los procesos biológicos |  |  |  |  |  |
| MATEMÁTICAS |  |  | Cálculo |  |  |  |
|  |  | Diseño experimental |  |  |  |
|  |  | Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) |  |  |  |
| HUMANIDADES O GENERAL |  |  |  | Liderazgo y emprendedurismo |  |  |
| BIOLOGÍA | Biología Celular |  | Biología General | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | Anatomía e histología vegetal | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal |
| Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | Biología del desarrollo |  | Anatomía e histología animal | Laboratorio de Anatomía e histología animal |
| Microbiología | Laboratorio de Microbiología | Laboratorio de Biología del desarrollo |  | Fisiología vegetal | Laboratorio de Fisiología vegetal |
| Genética | Laboratorio de Genética |  |  | Biología de invertebrados | Laboratorio de Biología de invertebrados |
| Biología molecular | Laboratorio de Biología molecular |  |  |  | Laboratorio de Metabolismo intermediario |
| Metabolismo intermediario | Laboratorio de Inmunología |  |  | Fisiología animal | Laboratorio Fisiología animal |
|  |  |  |  | Fisiología microbiana | Laboratorio de Fisiología microbiana |
|  |  |  |  | Ecología | Laboratorio de Ecología |
|  |  |  |  | Evolución | Laboratorio de Evolución |
|  |  |  |  | Inmunología comparada | Bioética y normatividad |
|  |  |  |  | Biotecnología | Bioinformática |
|  |  |  |  | Ingeniería genética | Laboratorio de Ingeniería genética |
|  |  |  |  | Estancia | Optativas |
| IDIOMA | Inglés I | Inglés Ii |  |  |  |  |
| Inglés Iii | Inglés Iv |  |  |  |  |

De acuerdo con el Artículo 102 del Estatuto Académico, el Servicio Social Universitario (ssu) es de carácter obligatorio cada semestre, es no conmutable y se debe de alcanzar el objetivo de la actividad programada para que sea válido. Por su carácter obligatorio, el ssu se establece como requisito de inscripción para cada ciclo escolar. El Coordinador del Servicio Social de la División de Ciencias Naturales y Exactas es el encargado de supervisar, controlar y expedir todo lo necesario para su realización.

El Servicio Social Profesional (ssp) es un requisito para la obtención del título de las licenciaturas ofrecidas en la División de Ciencias Naturales y Exactas y para esta carrera tiene las características siguientes:

* Podrán solicitarlo los alumnos que hayan cubierto el 80% o más de los créditos totales del programa de licenciatura.
* Se podrá realizar en instituciones del sector público o del sector privado.
* Tendrá una duración de seis meses continuos de actividad con un mínimo de 480 horas de carga de trabajo.

13.6 Propuesta del plan de estudios por inscripción

El programa vigente de la Licenciatura en Biología Experimental, iniciado hace cinco años, se ha conducido tomando en cuenta la red de materias propuesta en el que se marcaban los prerrequisitos, habiendo correspondencia entre los datos de identificación de cada unidad de aprendizaje del plan de estudios con lo establecido en la red. Cada unidad de aprendizaje en el plan de estudios vigente se le asignó una clave, se ubicó en un número de inscripción según su grado de avance en las diferentes disciplinas y se le asignó un número de horas y sus correspondientes créditos.

El plan de estudios rediseñado se organizó en la modalidad de semestres. A continuación se muestras las diferentes unidades de aprendizaje del programa de licenciatura rediseñado, ordenadas por inscripción, indicando su clave, número de horas asignadas en el salón y fuera de él, créditos así como sus prerrequisitos.

Se presenta una lista de materias optativas que han cursado los alumnos de la Licenciatura en Biología Experimental, indicando sus créditos, sin embargo, el alumno podrá optar por unidades de aprendizaje optativas que le permitan cubrir 10 créditos. Estas unidades de aprendizaje podrán ser de las que ofrece la División de Ciencias Naturales y Exactas en sus otros programas educativos, o de cualquier otra División de la Universidad de Guanajuato, o fuera de ella, que a juicio del tutor, y a propuesta del estudiante refuercen el perfil de egreso propuesto. De presentar las unidades de aprendizaje algún prerrequisito, éstos serán avalados con la firma del tutor.

Tabla. Propuesta del plan de estudios por inscripción.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Modalidad del plan de estudios | | Semestral | | | | |
| PRIMERA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| Clave | Materia | Horas de trabajo por semestre | | | Prerrequisito | |
|  |  | Aula | Fuera | Créditos | Cursado y aprobado | Cursado |
| BI20902 | Biología General | 54 | 46 | 4 |  |  |
| BI10901 | Biología Celular | 90 | 35 | 5 |  |  |
| FI10301 | Física de los procesos biológicos | 90 | 35 | 5 |  |  |
| MA20301 | Cálculo | 54 | 21 | 3 |  |  |
| QU10603 | Química General | 72 | 53 | 5 |  |  |
| QU10601 | Laboratorio de Química General | 54 | 21 | 3 |  |  |
| ID10101 | Inglés I | 54 | 21 | 3 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 468 | 232 | 28 |  |  |
| SEGUNDA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| BI20601 | Biología del desarrollo | 54 | 46 | 4 |  | Biología General y Biología Celular |
| BI20602 | Laboratorio de Biología del Desarrollo | 54 | 21 | 3 |  |  |
| MA20603 | Diseño experimental | 54 | 46 | 4 |  |  |
| MA20601 | Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) | 54 | 46 | 4 |  |  |
| QU10505 | Fisicoquímica de los procesos biológicos | 90 | 35 | 5 |  | Cálculo |
| QU10806 | Química Orgánica I | 54 | 46 | 4 | Química General |  |
| QU10802 | Laboratorio de Química Orgánica I | 72 | 28 | 4 | Laboratorio de Química General |  |
| ID10102 | Inglés II | 54 | 21 | 3 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 486 | 289 | 31 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TERCERA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| Clave | Materia | Horas de trabajo por semestre | | | Prerrequisito | |
|  |  | Aula | Fuera | Créditos | Cursado y aprobado | Cursado |
| BI42001 | Anatomía e histología vegetal | 54 | 46 | 4 |  |  |
| BI42003 | Laboratorio de Anatomía e histología vegetal | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI40101 | Anatomía e histología animal | 54 | 46 | 4 |  |  |
| BI40105 | Laboratorio de Anatomía e histología animal | 54 | 21 | 3 |  |  |
| QU20210 | Química Analítica III | 72 | 28 | 4 |  |  |
| QU20205 | Laboratorio de Química Analítica III | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI10401 | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 54 | 46 | 4 |  | Química Orgánica I |
| BI10402 | Laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | 54 | 21 | 3 |  |  |
| ID10103 | Inglés III | 54 | 21 | 3 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 504 | 271 | 31 |  |  |
| CUARTA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| BI40103 | Fisiología animal | 54 | 46 | 4 |  | Anatomía e histología animal |
| BI40106 | Laboratorio de Fisiología animal | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI41301 | Biología de invertebrados | 54 | 46 | 4 | Biología General y Biología Celular |  |
| BI41302 | Laboratorio de Biología de invertebrados | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI10404 | Metabolismo intermediario | 54 | 46 | 4 |  | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática |
| BI40403 | Laboratorio de Metabolismo intermediario | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI11605 | Microbiología | 72 | 28 | 4 |  | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática |
| BI11604 | Laboratorio de Microbiología | 54 | 21 | 3 |  |  |
| ID10104 | Inglés IV | 54 | 21 | 3 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 504 | 271 | 31 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUINTA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| Clave | Materia | Horas de trabajo por semestre | | | Prerrequisito |  |
|  |  | Aula | Fuera | Créditos | Cursado y aprobado | Cursado |
| BI42002 | Fisiología vegetal | 54 | 46 | 4 |  | Anatomía e histología vegetal |
| BI42004 | Laboratorio de Fisiología vegetal | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI40201 | Bioética y normatividad | 54 | 46 | 4 |  |  |
| BI11002 | Genética | 54 | 46 | 4 |  | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática |
| BI11005 | Laboratorio de Genética | 54 | 21 | 3 |  |  |
| QU20701 | Bioinorgánica | 54 | 46 | 4 |  |  |
| BI41602 | Fisiología microbiana | 54 | 46 | 4 |  | Microbiología |
| BI41603 | Laboratorio de Fisiología microbiana | 54 | 21 | 3 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 432 | 293 | 29 |  |  |
| SEXTA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| BI40701 | Ecología | 54 | 46 | 4 |  | Anatomía e histología Vegetal, Biología de Invertebrados, Anatomía e histología Animal |
| BI40702 | Laboratorio de Ecología | 54 | 21 | 3 |  |  |
|  | Optativa I | 63 | 62 | 5 |  |  |
| BI11001 | Biología molecular | 54 | 46 | 4 | Genética | Metabolismo Intermediario, Microbiología |
| BI11004 | Laboratorio de Biología molecular | 54 | 21 | 3 |  |  |
| AD30105 | Administración y propiedad intelectual | 72 | 28 | 4 |  |  |
| BI32101 | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | 72 | 28 | 4 |  |  |
| HU30202 | Liderazgo y cultura emprendedora | 72 | 28 | 4 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 495 | 280 | 31 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SÉPTIMA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| Clave | Materia | Horas de trabajo por semestre | | | Prerrequisito |  |
|  |  | Aula | Fuera | Créditos | Cursado y aprobado | Cursado |
| BI40801 | Evolución | 54 | 46 | 4 |  | Ecología |
| BI40802 | Laboratorio de Evolución | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI41202 | Inmunología comparada | 54 | 46 | 4 |  | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática, Biología de Invertebrados, Fisiología Vegetal, Fisiología Animal |
| BI11203 | Laboratorio de Inmunología | 54 | 21 | 3 |  |  |
| BI40501 | Biotecnología | 36 | 39 | 3 |  | Biología molecular |
| BI41003 | Ingeniería genética | 54 | 46 | 4 | Biología molecular |  |
| BI41006 | Laboratorio de Ingeniería genética | 54 | 46 | 4 |  |  |
| BI40301 | Bioinformática | 54 | 21 | 3 | Biología molecular |  |
|  | SUB TOTALES | 414 | 286 | 28 |  |  |
| OCTAVA INSCRIPCIÓN | | | | | | |
| Clave | Materia | Horas de trabajo por semestre | | | Prerrequisito |  |
|  |  | Aula | Fuera | Créditos | Cursado y aprobado | Cursado |
| ES40101 | Estancia | 0 | 250 | 10 |  | 85 % de los créditos |
|  | Optativa II | 62 | 63 | 5 |  |  |
|  | SUB TOTALES | 62 | 313 | 15 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | TOTAL | 3365 | 3035 | 256 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Materias Optativas | | | |
| Nombre de da Materia | Horas de Trabajo por Semestre | | |
| Salón y/o Laboratorio | Fuera | Créditos |
| Bioprocesos y Fermentaciones Industriales | 64 | 36 | 4 |
| Biotecnología y Preservación Ambiental | 64 | 36 | 4 |
| Ciencia y Sociedad I | 48 | 27 | 3 |
| Ciencia y Sociedad II | 48 | 27 | 3 |
| Contaminación y Tratamiento de Aguas | 96 | 54 | 6 |
| El Hombre y el Medio Ambiente | 48 | 27 | 3 |
| Epistemología y Ciencia | 48 | 27 | 3 |
| Lectura y Redacción de Textos Científicos | 32 | 43 | 3 |
| Ética | 48 | 27 | 3 |
| Fisicoquímica en Biología y Farmacia | 96 | 54 | 6 |
| Mastozoología | 96 | 54 | 6 |
| Metodología Científica | 48 | 27 | 3 |
| Metodología Científica I | 48 | 27 | 3 |
| Metodología Científica II | 48 | 27 | 3 |
| Metodología de la Investigación | 48 | 27 | 3 |
| Métodos Cromatográficos | 64 | 36 | 4 |
| Métodos Espectrofotométricos | 64 | 36 | 4 |
| Mineralogía | 64 | 36 | 4 |
| Microbiología Industrial II | 64 | 36 | 4 |
| Paleontología | 80 | 45 | 5 |
| Química Ambiental | 48 | 52 | 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| HORAS DEL PLAN DE ESTUDIOS | | CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS | |
| Sub totales de teoría | 2213 | Sub total de unidades de aprendizaje | 214 |
| Sub totales de práctica | 1402 | Sub total de actividades o unidades de aprendizaje acreditables | 42 |
| TOTAL | 3615 | TOTAL | 256 |
|  | | Actividades o unidad de aprendizaje acreditable |  |
| Estancia | 10 |
| Actividades de área general | 10 |
| Actividades de área complementaria | 22 |

13.7 Sistema de créditos

Los criterios de asignación de créditos por inscripción en el plan de estudios vigente son para un alumno con promedio de 8.0 o inferior sólo se le permite cursar un máximo de 48 créditos; si tiene un promedio entre 8.1 y 8.5 se le permite cursar hasta 52 créditos; si tiene un promedio entre 8.6 y 9.0 se le permite cursar hasta 56 créditos; si tiene un promedio superior a 9.0 se le autoriza cursar hasta 60 créditos, en cuyo caso puede completar sus plan de estudios en un mínimo de seis inscripciones. En relación con el mínimo de créditos a cursar hay que considerar que el alumno no podrá exceder de 16 inscripciones para terminar su plan de estudios, según se establece en el mismo Artículo 33 del Estatuto Académico de la Universidad de Guanajuato.

El plan de estudios vigente establece una duración mínima de seis y máxima de 16 semestres debiendo de cursar 348 créditos sin que se especifique el número mínimo de créditos por inscripción pero sí el número máximo de inscripciones.

Esta propuesta de rediseño del plan de estudios sugiere que el promedio que haya obtenido el alumno en la inscripción anterior sea tomando en cuenta para la autorización de créditos, de la manera siguiente:

* Promedio de 8.0 o menor, autorizar hasta 32 créditos, sin adeudo de materias.
* Promedio de 8.1 a 8.5 autorizar hasta 36 créditos, sin adeudo de materias.
* Promedio de 8.6 a 9.0 autorizar hasta 39 créditos, sin adeudo de materias.
* Promedio de 9.1 o superior, autorizar hasta 42 créditos, sin adeudo de materias.
* En caso de una carga mayor a 42 créditos, la Comisión de Docencia del Consejo Divisional resolverá en base a la opinión del Tutor y la trayectoria académica del alumno.
* Cuando un alumno adeude una materia a presentar en un extraordinario, se indicará la conveniencia de cursar, como máximo, 28 créditos.
* Cuando un alumno adeude dos materias a presentar en extraordinario, se le indicará la conveniencia de cursar 24 créditos como máximo.
* Cuando el adeudo sea de tres materias en extraordinario, se le indicará la conveniencia de cursar 20 créditos como máximo.
* Si las materias adeudadas se requieren recursar, los créditos correspondientes se deben incluir en el total para la autorización.
* El número mínimo de créditos que se podrá autorizar para la inscripción a un semestre será de 16 créditos, esto permitirá que el alumno concluya el plan de estudios en el máximo tiempo permitido por el Estatuto Académico. Sólo se autorizará un número menor a 16 créditos en dos casos:

1. cuando se requiera para concluir el programa educativo
2. en los programas de intercambio académico.

* Debido a que este plan de estudios está basado en el desarrollo de competencias, se propone que los laboratorios y los talleres puedan ser presentados en examen extraordinario que permita evaluar las habilidades que se espera adquiera el alumno mediante el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Estos criterios deberán de ser aprobados por el Consejo Divisional de la División de Ciencias Naturales y Exactas para su aplicación en el plan de estudios propuesto.

Es importante mencionar que en el caso de las materias teóricas que sean complementadas por el laboratorio, el alumno podrá cursar primero la teoría y luego el laboratorio, pero en ningún caso se aceptará que curse primero el laboratorio y después a la teoría.

13.8 Movilidad estudiantil

El programa de estudios vigente menciona que la movilidad estudiantil puede ocurrir en cualquier nivel del programa y con cualquier materia del mismo. Para efectos de la movilidad se estableció que al final de un periodo lectivo el alumno deberá hacer una solicitud por escrito, avalada por su tutor, a la Comisión de Docencia, a la cual deberá entregar una copia, sellada por la institución de destino, del o de los cursos y programas que pretende cursar y la equivalencia que propone. La Comisión delega la decisión en el Comité formado por el Coordinador de la Licenciatura, un profesor del programa educativo y el Secretario Académico quienes resolverán lo conducente en un plazo no mayor de quince días hábiles. En el caso de las áreas no cubiertas por el programa, el alumno deberá entregar, además, una justificación para terminar sus estudios en otra área distinta, evidenciando el impacto que ello tendrá en su formación y el empleo que hará de sus conocimientos.

Consideramos que es un acierto del programa de estudios vigente que la movilidad estudiantil pueda ocurrir en cualquier nivel del programa y con cualquier unidad de aprendizaje del mismo, ya sea en la misma Universidad de Guanajuato u otras instituciones nacionales o internacionales, por lo que se aplicará el mismo criterio en este programa revisado.

Los objetivos de la movilidad estudiantil son:

1. Que los alumnos aprovechen toda la oferta educativa de la institución u otras nacionales o del extranjero para su formación y el fortalecimiento de sus vocaciones
2. Que los alumnos realicen estudios complementarios en instituciones nacionales y extranjeras
3. Fortalecer la formación integral del estudiante

Los criterios para la movilidad de los estudiantes serán:

1. Ser alumno ordinario-numerario del programa de licenciatura
2. Haber acreditado, al momento de presentar la solicitud, al menos el 20% de los créditos del programa
3. No tener materias reprobadas o D2 al momento de hacer la solicitud ni al momento de iniciar la estancia
4. En caso de haber realizado una estancia anterior, haber aprobado al menos el 50% de las materias realizadas, y haber iniciado el trámite de Reconocimiento de Estudios
5. Tener el Proyecto de Equivalencia avalando 15 horas de trabajo presencial a la semana
6. Contar con el documento original probatorio de dominio de un segundo idioma

Los procedimientos para realizar la convalidación y revalidación de las materias en la movilidad estudiantil en la DCNE contempla los artículos 73 y 74 del Estatuto Académico vigente y se describe en la siguiente Tabla.

Tabla. Descripción del proceso de Convalidación (CV) o revalidación ((RV) en la DCNE.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Responsable | Descripción de actividades | Documentos de Referencia |
| 1 | Encargada de Control escolar de la DCNE | Recibir solicitud de RV o CV de estudios por parte del alumno y turnar al Coordinador de la Lic. correspondiente para su estudio | Solicitud del alumno, certificado parcial, programas de estudio, pago por derecho de CV |
| 2 | Coordinador del programa educativo | Realizar el estudio de la solicitud y turnar al departamento de Control escolar de la DCNE | Estudio de Convalidación |
| 3 | Encargada de Control escolar de la DCNE | Recibir el estudio de la CV o RV, realizar la CV oficial, enviar el oficio de CV a la Coordinación de asuntos escolares del Campus | Oficio de Solicitud de CV |
| 3 | Encargada de Control escolar de la DCNE | Recibir la CV o RV oficial por parte de la Coordinación de Asuntos Escolares del Campus | Oficio de CV o RV oficial dirigido a la División |
| 4 | Encargada de Control escolar de la DCNE | Entregar al alumno el oficio de CV o RV | Oficio de CV o RV oficial |
| 5 | Encarada de Control escolar de la DCNE | Capturar en Kardex del alumno. | Oficio de CV o RV oficial |

No se cuenta con ningún convenio particular de esta Licenciatura con otras Universidades del país o del extranjero para efectos de movilidad, ésta se ha dado mediante los mecanismos establecidos por la Universidad de Guanajuato, a través de la Dirección de Cooperación Académica, y consideramos que ha sido eficiente.

13.9 Flexibilidad del plan de estudio

En la sección 13.7 de este mismo documento se detallan los criterios para permitir una carga crediticia distinta a la propuesta, consideramos que ha sido eficiente en su operación y que favorece el aprovechamiento del alumno y de la flexibilidad al plan de estudios. La aplicación de los criterios de asignación de créditos depende directamente del tutor del alumno quien le autoriza su carga académica semestral.

El programa de estudios propuesto cuenta con las siguientes características de flexibilidad:

1. Los programas de estudio de las unidades de aprendizaje son flexibles, ya que son una guía en el proceso de aprendizaje
2. La versatilidad del plan de estudios permite que el profesor incorpore puntos de vista, experiencias y enfoques diferentes a los planteados
3. Los alumnos pueden aprovechar toda la oferta educativa de la institución para su formación y el fortalecimiento de sus vocaciones
4. Los alumnos pueden realizar estudios complementarios en instituciones nacionales y extranjeras mediante los mecanismos institucionales de validación
5. Se cuenta con las facilidades para cursar unidades de aprendizaje de programas que se ofrecen en otras instituciones nacionales y del extranjero, fortaleciendo la formación integral del estudiante
6. El plan de estudios se basa en un sistema de créditos, lo que le permite al alumno elegir su carga académica, por lo que él decide el tiempo para completar su programa educativo, dentro de los límites y criterios preestablecidos
7. PROGRAMAS DE ESTUDIO

El programa de estudios vigente contiene la descripción de todas las materias que lo integran y cada una contiene la descripción de todos sus elementos. Consideramos que existe coherencia entre los distintos elementos que integran los programas de las materias y que su conjunto contribuyen al logro del perfil de egreso del programa vigente.

Los contenidos de las diferentes unidades de aprendizaje se describen en el Anexo 2 al final del documento.

1. REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO Y DE ADMISIÓN

No se proponen cambios ni a los requisitos ni al proceso de ingreso del programa educativo vigente, por lo que se describen a continuación.

Para aspirar a ingresar a la Licenciatura en Biología Experimental el interesado deberá satisfacer los siguientes requisitos de ingreso:

**Requisitos académicos**

Haber cursado y aprobado el nivel medio superior o equivalente, preferentemente en las áreas de ciencias naturales o físico-matemáticas.

**Requisitos de admisión**

Haber cumplido con el proceso de selección y ser admitido, de acuerdo al desempeño en el examen de admisión.

### Requisitos de conducta

Contar con una constancia que avale una buena conducta, expedida por la institución donde cursó la educación media superior o su equivalente.

**Requisitos administrativos**

Los vigentes que sean determinados por la instancia correspondiente de registro y control escolar de la Universidad de Guanajuato, como son:

* Certificado de bachillerato o equivalente.
* Acta de nacimiento y lo necesario para acreditar su identidad personal, de acuerdo con la legislación nacional y estatal.
* Constancia de haber sido admitido al programa de educación superior.

**Proceso de ingreso**

Una vez admitido el alumno a la Licenciatura debe de presentarse el día y hora señalados en el documento de publicación de resultados con la siguiente documentación.

* Constancia de alta de materias debidamente firmada por el tutor.
* Solicitud de inscripción debidamente llenada y que contiene la ficha socioeconómica, el consentimiento para ser asegurado y el comprobante de pago.
* Constancia de haber sido admitido en el programa al que aspira.
* Certificado de educación media superior o equivalente. Los certificados expedidos por instituciones que no correspondan al estado o que no se sujeten a los esquemas y normatividad de la Universidad de Guanajuato deberán presentarse debidamente legalizados por las autoridades correspondientes.
* Acta de nacimiento original.
* Carta de buena conducta expedida por la escuela de procedencia.
* Certificado de salud.
* Dos fotografías en tamaño infantil, iguales, de frente y de fecha reciente, preferentemente en color y en papel mate o cualquier otra modalidad aprobada.

Una vez cumplido con la entrega de todos los documentos se considerará como alumno de la Universidad de Guanajuato.

Proceso de selección para ingresar a la licenciatura en Biología Experimental:

Para la evaluación de los conocimientos, habilidades y actitudes señaladas en el perfil de ingreso, los aspirantes a la Licenciatura en Biología Experimental deben sustentar un proceso de selección que consiste en la presentación de dos exámenes:

* de conocimientos de biología, matemáticas, física y química
* de habilidades básicas (EXHCOBA).
* La ponderación se establecerá por la Comisión de Docencia de la División de Ciencias Naturales y Exactas.
* El registro para participar en el proceso de selección será a través de la adquisición de una ficha que le autoriza presentar los exámenes de admisión en el periodo marcado por el calendario de la Universidad de Guanajuato para dicho proceso, el cual se dará a conocer con anticipación a través de los diferentes medios con los que cuenta la Universidad de Guanajuato.

#### Criterios de selección

Los criterios de selección serán fijados por el órgano colegiado correspondiente, atendiendo los aspectos de desempeño y disponibilidad de espacios en el programa de la licenciatura. Una vez que se tenga una resolución sobre la selección de los aspirantes a la carrera, el órgano colegiado correspondiente publicará la lista con los resultados del proceso y emitirá, para cada alumno seleccionado, la constancia correspondiente.

Conocimientos y habilidades que se van a evaluar

Los aspirantes a ingresar a la Licenciatura en Biología Experimental, deberán poseer los conocimientos básicos del nivel medio superior en las siguientes disciplinas:

* BIOLOGÍA: Concepto de célula, composición y función de los diferentes organelos, diferencia entre anabolismo y catabolismo y diferentes tipos de organismos.
* MATEMÁTICAS: Álgebra, trigonometría plana, geometría analítica, así como conocimientos básicos de cálculo diferencial.
* FÍSICA: Mecánica, electricidad y magnetismo.
* QUÍMICA: Estructura de la materia, nomenclatura, enlaces, estequiometria, estados de agregación y la química y el medio ambiente.
* CONOCIMIENTOS HUMANÍSTICOS: Capacidad de redacción y comprensión del idioma español.
* INGLÉS: Capacidad de lectura y compresión de textos escritos en inglés

## Descripción de habilidades

* Comunicarse correctamente en forma oral y escrita.
* Utilizar diferentes métodos en el conocimiento de la naturaleza y su realidad social.
* Creatividad.
* Utilizar conceptos y notaciones.
* Análisis y solución de problemas.
* Realizar demostraciones.
* La construcción gráfica descriptiva.
* Usar los programas básicos de computación.

1. REQUISITOS DE EGRESO Y TITULACIÓN

16.1 Requisitos de egreso

El programa de estudios vigente describe los requisitos académicos para egresar del programa educativo, sin embargo, no describe el procedimiento que el estudiante deberá seguir para egresar.

Para que un alumno acredite el programa académico de la Licenciatura en Biología Experimental rediseñado, deberá satisfacer los siguientes requisitos de egreso:

* Deberá haber cumplido con al menos 256 créditos del programa académico de la Licenciatura en Biología Experimental, como lo indica el plan de estudios de la misma.
* Cumplir satisfactoriamente con el programa de Servicio Social Profesional.
* Sustentar el Examen General para el Egreso - Biólogo (EGEL-Biología) que aplica el Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CENEVAL). (Requiere la aprobación del Consejo Divisional)
* Idioma inglés: Acreditar de 517-563 puntos en el TOEFL-PBT (Test of English as a foreign language-Paper based test) o en el TOEFL-iBT (Test of English as a foreign language-Internet based test) acreditar 67-86 puntos o en el MCERL (Marco común europeo de referencia de las lenguas) acreditar el nivel B1 y en el CU (Cambridge University) acreditar el nivel PET.
* Presentar constancia de no adeudos con la Universidad de Guanajuato, así como de no adeudo en la biblioteca.
* Realizar los pagos correspondientes por derechos de egreso, de acuerdo con los aranceles vigentes establecidos por la Universidad de Guanajuato.

Una vez cumplido con estos requisitos se considera que el alumno ha egresado del programa educativo.

16.2 Requisitos de titulación

El programa educativo vigente tiene descritos los requisitos académicos y administrativos para obtener el título, mientras que para el rediseñado, el alumno para titularse, podrá: 1) Presentar un examen de grado desarrollando una tesis experimental. 2) Obtener el Testimonio de Alto Rendimiento en el examen egel-Biol del Ceneval. 3) Excelencia académica y 4) Aprobar el examen general de conocimientos. En el futuro se podrán disponer de otras modalidades de titulación, según lo referido en el Artículo 65 del Estatuto Académico de la Universidad de Guanajuato.

Para realizar los trámites de presentación de examen de grado o recibirse por práctica profesional, el alumno debe acudir al CRyCE Belén, en donde solicita autorización para la sustentación del Examen de Titulación, debiendo presentar la siguiente documentación:

1. Certificado total de Estudios. Para obtenerlo se tienen que llevar 4 fotografías tamaño credencial, ovaladas en blanco y negro
2. Pago de no Adeudo a Tesorería de la Universidad de Guanajuato
3. Carta de no Adeudo a la Dirección de Bibliotecas. Para la obtención de este documento, es imprescindible la entrega de dos ejemplares del trabajo de titulación en la Biblioteca Noria Alta.
4. Constancia de modalidad.
5. Pago de examen recepcional.

El alumno deberá de entregar la siguiente documentación en la en la DCNE al menos ocho días antes de la fecha propuesta de titulación.

1. Carta expedida por el director y/o codirectores de tesis donde autoriza la titulación del alumno
2. Carta de no Adeudo al Almacén de la División
3. Carta de Autorización de Secretaría General
4. Copia de la Carta de No Adeudo de la Dirección de Bibliotecas y de la portada de la tesis.
5. Carta de Aceptación de Anteproyecto
6. Carta de Aceptación de Sinodales
7. Constancia de Cierre de Cárdex
8. Copia del pago que da derecho al Examen Recepcional. En caso de condonación, entregar una copia de la misma junto con el pago de Sinodales que no es condonable.
9. Copia del Certificado de Estudios.

Una vez aprobado el examen de titulación o haber realizado alguna de las otras modalidades de titulación, el alumno podrá realizar los trámites para obtener el título de la Licenciatura en Biología Experimental, el cual podrá junto con la cédula profesional ante la autoridad correspondiente, presentando la documentación que le sea requerida para dicho trámite, como es:

* Constancia de haber realizado su Servicio Social Profesional.
* Acta en la cual se le acredita haber obtenido el título de Biología Experimental.
* Una fotografía en tamaño título, impresa en blanco y negro.
* Dos fotografías iguales en tamaño credencial ovaladas, impresas en blanco y negro.
* Documentos probatorios de aquellos requisitos que la Institución establezca.

1. Programa de evaluación del plan de estudios

El plan de estudios vigente presenta su plan de evaluación y consideramos que contiene todos los elementos necesarios del programa de evaluación permanente del plan de estudios, sin embargo, no se llevó a cabo.

Para este plan rediseñado, consideramos que debe llevarse a cabo un proceso de evaluación de forma permanente y continua. Buscando la optimización de cada aspecto, se plantea abarcar la revisión de la congruencia interna y externa del plan de estudios.

Los aspectos internos que se considerarán serán:

* El análisis de los objetivos generales del plan de estudio y el currículo, con la finalidad de evitar omisiones o repeticiones de los contenidos.
* Evaluar los recursos humanos y la infraestructura (equipamiento, material) para que esté disponible en tiempo y forma.
* Revisar si los prerrequisitos de cada materia son los adecuados, así como la secuencia recomendada de cursos, de su oferta y periodos, para ofertar los cursos optativos.
* Evaluar aspectos filosóficos, disciplinares, sociales y psicológicos, así como recursos pedagógicos novedosos que impacten y promuevan el autoaprendizaje y el perfil de egreso planteado.
* Evaluar el proceso de admisión para garantizar su efectividad en la selección de los candidatos, y que a su vez permita apreciar el nivel de conocimientos de los aspirantes.

Los aspectos externos que se consideran son:

* Se requerirá generar información sobre el seguimiento de los alumnos egresados y sus funciones profesionales, así como información relevante de los empleadores y revisar la congruencia con el perfil de egreso del programa.
* Realizar un análisis de los egresados y el mercado de trabajo para determinar si las áreas de oportunidad están siendo cubiertas; además habrá que valorar los índices de subempleo y desempleo y comprar los datos con los egresados de la misma profesión de otras universidades.
* Efectuar un análisis para conocer si el egresado realmente está respondiendo a la satisfacción de las necesidades sociales.

Para llevar a cabo esta tarea, se conformará una comisión de seguimiento, según sea determinada por la instancia correspondiente, la cual deberá analizar y proponer las acciones que se consideren necesarias para darle congruencia al plan de estudio y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, así como cubrir las expectativas personales y profesionales de los alumnos egresados de esta licenciatura.

FASE III. OPERACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO

18. Población estudiantil a atender

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del programa educativo | | | Licenciatura en Biología Experimental | | |
| Periodicidad para la promoción de nuevo ingreso | | | | | |
| Anual |  | Semestral | X | Cuatrimestral |  |
| Población escolar actual 140 | | | | | |
| Fecha del periodo escolar | | Ene-Jun 2014 | Total de población escolar | | 140 |
| Número de estudiantes por periodo escolar | | | | | |
| Periodo de inscripción | Número de estudiantes | Número de grupos | Periodo de inscripción | Número de estudiantes | Número de grupos |
| 1 | 17 | 1 | 7 | 13 | 1 |
| 2 | 17 | 1 | 8 | 15 | 1 |
| 3 | 16 | 1 | 9 | 16 | 1 |
| 4 | 10 | 1 | 10 | 7 | 1 |
| 5 | 12 | 1 | 11 | 3 | 1 |
| 6 | 14 | 1 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del programa educativo | | | Licenciatura en Biología Experimental | | |
| Periodicidad para la promoción de nuevo ingreso | | | | | |
| Anual |  | Semestral | X | Cuatrimestral |  |
| Modalidad del plan de estudios | | | | | |
| Anual |  | Semestral | X | Cuatrimestral |  |
| Estudiantes, primer ingreso | | | | | |
| Número de estudiantes | | 25 | Número de grupos | | 1 |

1. Recursos humanos

El programa de estudios vigente describe la planta docente del Departamento de Biología que atiende el programa educativo, así como los docentes de tiempo completo, tiempo parcial y por horas de otros Departamentos de la División de Ciencias Naturales y Exactas que imparten las materias del tronco común con los otros programas educativos de la DCNE. Requiere la actualización, sobre todo en el área de profesores de horas, que ha presentado cambios con el paso del tiempo.

consideramos que la planta docente requiere la contratación de nuevos profesores en áreas afines al curso o los cursos en los que se incorporarían (al menos uno de tiempo completo, un par de tiempo parcial y, dos o tres por horas) ya que se considera la introducción de nuevas materias en la curricula de la Licenciatura.

Se había solicitado la contratación de tres profesores de Tiempo Completo (uno por año) a partir de 2010. Se contrató a dos profesores de Tiempo Completo en años consecutivos que incidieron directamente en al menos cinco materias de la curricula actual del Programa Educativo, sin embargo aún no se ha atendido la contratación del tercer profesor de Tiempo Completo solicitado que debía haberse adscrito al programa en el año 2012. En el caso de los profesores por horas, cada semestre se contrataron los profesores que impartieron materias del aérea de complementaria (humanística) y de profundización.

El programa de estudios vigente describe el personal administrativo adscrito al Departamento de Biología y la solicitud de contratación del personal administrativo mínimo requerido para el programa académico el cual depende de la DCNE y no del Departamento de Biología: un Coordinador del Programa Educativo (actualmente cubierto por un profesor del Departamento), una secretaria de tiempo completo (actualmente cubierta por una secretaria con plaza de 40 h/s/m) y dos personas para desarrollar trabajos de intendencia (actualmente cubiertos por la sobresaturada plantilla de trabajadores de la DCNE lo cual involucra que existan graves deficiencias en el área).

Tabla de la planta de profesores existente

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del profesor | | Rosa Maria Garcia Nieto | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología celular y molecular de microorganismos patógenos de interés biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Biología Celular y Laboratorio de Inmunología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° y 7° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **Juana LÓpez Godinez** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestría en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Ninguno | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Biología Celular y Metabolismo intermediario | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° y 4° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **MYRNA LORETO SABANERO LÓPEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias, Biología celular | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Biología Celular | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JORGE ANTONIO ANGUIANO TORRES** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestría en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico | Asociado al CA Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Cálculo | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **VIRGINIA LOPEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestría en Ciencias, Educación | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Taller de autoaprendizaje | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **MOISES PEDRO GUTIERREZ VALTIERRA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestría en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Física | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **VICTOR MANUEL MEJIA COBOS** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Licenciado en Química | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Química General | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JOSE OSCAR CARLOS JIMENEZ HALLA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | **Doctor en Ciencias, Química** | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Química Teórica y Computacional y Fisicoquímica de Polímeros | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Química General | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **ALMA ROSA CORRALES ESCOBOSA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Asociada al CA Desarrollo de Nuevos Métodos Analíticos para la Determinación de Diferentes Compuestos/Elementos de Interés Medio Ambiental, Clínico, Farmacéutico e Industrial | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Química General | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JOSE CARLOS ALVARADO MONZON** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestría en Ciencias, Química Inorgánica | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Química Aplicada a Catálisis y Sistemas Biológicos | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Química General, laboratorio de Química Orgánica I | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 1° y 2° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GLORIA EUGENIA MAGAÑA COTA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestría en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Anatomía, histología y fisiología animal y laboratorio de anatomía, histología y fisiología animal. | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 3° y 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **LUCIO BIBRIESCA ACEVEDO** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Licenciado en Filosofía | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Filosofía de la Ciencia | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 2° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GUSTAVO CRUZ JIMÉNEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias, Farmacología | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Farmacología y Toxicología | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Diseño experimental | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 2° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JORGE CONTRERAS GARDUÑO** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias, Biología | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Respuesta celular al estrés | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Biología de invertebrados, laboratorio de Biología de invertebrados, Evolución, laboratorio de Evolución e Inmunología comparada. | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° y 7° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JULIO CESAR VILLAGOMEZ CASTRO** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Fisicoquímica | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 2° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **EDUARDO PEÑA CABRERA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias, Química Orgánica | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Síntesis Orgánica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Química Orgánica I | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 2° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **LETICIA LOPEZ MARTINEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias, Química Analítica | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Desarrollo de Nuevos Métodos Analíticos para la Determinación de Diferentes Compuestos/Elementos de Interés Medio Ambiental, Clínico, Farmacéutico e Industrial | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Química orgánica I | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 2° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **RICARDO TORRES CERVANTES** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestro en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Anatomía e histología vegetal, laboratorio de anatomía e histología vegetal | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 3° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **FERNANDO DE JESUS AMEZQUITA LOPEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Licenciado en Química | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Química y Tecnología del Silicio | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Química Analítica III, laboratorio de Química Analítica III | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 3° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **CARLOS ALBERTO LEAL MORALES** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias (Biología Molecular) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática y laboratorio de Fisiología microbiana | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 3°y 5° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **HORTENSIA PATRICIA CUÉLLAR MATA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática y laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 3° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **LUIS FELIPE PADILLA VACA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Estructura de biomoléculas y cinética enzimática y laboratorio de Estructura de biomoléculas y cinética enzimática | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 3° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **VIANEY GRACIELA OLMEDO MONFIL** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Fisiología vegetal, laboratorio de Fisiología vegetal, laboratorio de Genética e Inmunología comparada | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4°y 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **ALBERTO FLORES MARTÍNEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Metabolismo intermediario, Bioinformática | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° y 7° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **MAYRA CUÉLLAR CRUZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Respuesta Celular al Estrés | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Metabolismo intermediario y Microbiología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JUAN IGNACIO MACÍAS SEGOVIANO** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestro en Ciencias Biología | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT | 🗸 | TP |  |
| Cuerpo académico | Asociado al CA Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Metabolismo intermediario | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **ROBERTO ZAZUETA SANDOVAL** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Microbiología y Biotecnología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° y 7° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GEORGINA E. REYNA LÓPEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Respuesta Celular al Estrés | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Microbiología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **BERNARDO FRANCO BÁRCENAS** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Microbiología, laboratorio de Biología molecular e Inmunología comparada | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4°, 6° y 7° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **CRUZ EUGENIA MARTÍNEZ PALACIOS** | | | | | |
| Grado y formación académica | | QFB | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Asociada al CA Respuesta Celular al Estrés | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Microbiología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **ARELI DURON CASTELLANOS** | | | | | |
| Grado y formación académica | | QFB | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Asociada al CA Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Microbiología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **EDER MARIO HERREJON ISLAS** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Contador Público | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Liderazgo y emprendedurismo | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 4° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GABRIEL ANDREU DE RIQUER** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestro en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Química Aplicada a Catálisis y Sistemas Biológicos | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Bioinorgánica | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **HÉCTOR MANUEL MORA MONTES** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Genética e Ingeniería genética | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5°y 7° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **FÉLIX GUTIÉRREZ CORONA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias, Genética | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Genética | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **JUAN CARLOS TORRES GUZMÁN** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Genética y laboratorio de Ingeniería genética | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5°y 7° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GLORIA ANGÉLICA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Laboratorio de Genética | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GLADIS MORALES LOPEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestro en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **EVERADO LOPEZ ROMERO** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Fisiología microbiana | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 5° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **GLORIA IMELDA RUIZ GUZMAN** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Maestro en Ciencias | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Bioestadística, Ecología, laboratorio de Ecología | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 2° y 6° semestres | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **LUIS FERNANDO ANAYA VELAZQUEZ** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias, Biología Celular | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Bioética y normatividad | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 6° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **PATRICIA PONCE NOYOLA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Biología molecular | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 6° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **MARIO PEDRZA REYES** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctor en Ciencias (Biología) | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Respuesta Celular al Estrés | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Biología molecular y laboratorio de Biología molecular | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 6° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **HESIQUIO OLALDE LIRA** | | | | | |
| Grado y formación académica | | **Contador Público** | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | |  | MT |  | TP | 🗸 |
| Cuerpo académico |  | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Administración y propiedad intelectual | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 6° semestre | | | | | |
| **Nombre del profesor** | | **EVA EDILIA AVILA MURO** | | | | | |
| Grado y formación académica | | Doctora en Ciencias, Biología celular | | | | | |
| Tipo de contratación | TC | | 🗸 | MT |  | TP |  |
| Cuerpo académico | Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | | | | | |
| Nombre de la materia a impartir | Inmunología comparada | | | | | | |
| Periodo escolar en el Plan de estudio | | 7° semestre | | | | | |
|  | |  | | | | | |

Tabla de la planta de profesores requerida

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Profesores que se requieren contratar para atender el programa educativo | | | |
| Descripción del grado y área de formación | Profesor con Licenciatura, Maestría y Doctorado en Biología, experiencia en investigación en Biología de vertebrados. Experiencia e inclinación por la docencia. | | |
| Fuente de financiamiento | En trámite | La necesidad de contratar un profesor con el perfil mencionado se manifestó antes de la apertura de la licenciatura en Biología Experimental. Se hace patente nuevamente en este documento y se seguirá gestionando ante la Universidad de Guanajuato. | |
| Confirmada |  | |
| Tipo de contratación | TC  🗸 | MT | TP |
| Categoría probable:  Profesor Asociado C | | Definitiva | 🗸 |
| Determinada |  |
| Cuerpo académico al que se integrará | Biología Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos de Interés Biomédico | | |
| Nombre de la materia a impartir | | Periodo escolar (plan de estudio) | |
| Anatomía e histología animal | | 3° semestre | |
| Laboratorio de anatomía e histología animal | | 3° semestre | |
| Fisiología animal | | 5° semestre | |
| Laboratorio de Fisiología animal | | 5° semestre | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2. Profesores que se requieren contratar para atender el programa educativo | | | |
| Descripción del grado y área de formación | Profesor con estudios de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Biología, experiencia en investigación en Biología del Desarrollo. Experiencia e inclinación por la docencia. | | |
| Fuente de financiamiento | En trámite | La necesidad de contratar un profesor con el perfil mencionado se manifiesta en este documento y se gestionará ante otras instancias de la Universidad de Guanajuato. | |
| Confirmada |  | |
| Tipo de contratación | TC  🗸 | MT | TP |
| Categoría probable:  Profesor Asociado C | | Definitiva | 🗸 |
| Determinada |  |
| Cuerpo académico al que se integrará | Respuesta Celular al Estrés | | |
| Nombre de la materia a impartir | | Periodo escolar (plan de estudio) | |
| Biología General | | 1° semestre | |
| Biología del desarrollo | | 2° semestre | |
| Laboratorio de Biología del Desarrollo | | 2° semestre | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3. Profesores que se requieren contratar para atender el programa educativo | | | |
| Descripción del grado y área de formación | Profesor con Licenciatura, Maestría y/o Doctorado en Biología o Ecología, experiencia en investigación en Ecología. Experiencia en Bioestadística e inclinación por la docencia. | | |
| Fuente de financiamiento | En trámite | La necesidad de contratar un profesor con el perfil mencionado se manifiesta en este documento y se gestionará ante otras instancias de la Universidad de Guanajuato. | |
| Confirmada |  | |
| Tipo de contratación | TC  🗸 | MT | TP |
| Categoría probable:  Profesor Asociado C | | Definitiva | 🗸 |
| Determinada |  |
| Cuerpo académico al que se integrará | Biología de Hongos y Protozoarios con Énfasis en Glicoproteómica | | |
| Nombre de la materia a impartir | | Periodo escolar (plan de estudio) | |
| Bioestadística (paramétrica y no paramétrica) | | 2° semestre | |
| Ecología | | 6° semestre | |
| Laboratorio de Ecología | | 6° semestre | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4. Profesores que se requieren contratar para atender el programa educativo | | | |
| Descripción del grado y área de formación | Profesor con Licenciatura, Maestría y/o Doctorado en Biología o Botánica, experiencia en investigación en Botánica y/o Histología vegetal. Experiencia e inclinación por la docencia. | | |
| Fuente de financiamiento | En trámite | La necesidad de contratar un profesor con el perfil mencionado se manifiesta en este documento y se gestionará ante otras instancias de la Universidad de Guanajuato. | |
| Confirmada |  | |
| Tipo de contratación | TC  🗸 | MT | TP |
| Categoría probable:  Profesor Asociado C | | Definitiva | 🗸 |
| Determinada |  |
| Cuerpo académico al que se integrará | Aspectos Fundamentales y de Biotecnología de Microorganismos y Plantas | | |
| Nombre de la materia a impartir | | Periodo escolar (plan de estudio) | |
| Biología General | | 1° semestre | |
| Anatomía e histología vegetal | | 3° semestre | |
| Laboratorio de anatomía e histología vegetal | | 3° semestre | |

En resumen se requiere de la contratación de cuatro profesores de tiempo completo con grado de doctor en las áreas de Biología del desarrollo, Biología de vertebrados, Ecología y Anatomía y fisiología de plantas e inclinación por la docencia e investigación.

Además se requieren profesores de tiempo parcial para impartir las siguientes asignaturas: Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable (4h/semana), Liderazgo y emprendedurismo (4h/semana) y Administración y propiedad intelectual (4h/semana).

Personal administrativo

Tabla del personal administrativo asociado directamente a la licenciatura en Biología Experimental.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Personal administrativo | | |
|  | Descripción del puesto | Principales actividades que realiza o desempeñará |
| Existente | Secretaria | Se encarga de la documentación de los alumnos de la licenciatura. Comprar de reactivos para los laboratorios de la licenciatura. Compila los documentos necesarios para las acreditaciones y desarrolla los documentos. Desarrolla las cartas que requieran los alumnos en sus diferentes trámites en la División o campus. Elabora las cartas y documentos varios que solicita la Secretaría Académica de la División. |
| Requerido | Ninguno |  |

1. Infraestructura física

Actualmente la infraestructura física de la DCNE resulta deficiente ante la necesidad del Programa Académico, si bien se construyeron nuevas aulas, la biblioteca de la Sede Noria Alta y se realizaron adecuaciones a varios laboratorios de la DCNE, también se ha incrementado la matrícula en los Programas académicos que se ofrecen en las instalaciones (Ingeniero Químico, Químico, Químico Farmacéutico Biología y Biología Experimental) ocasionando que la infraestructura física siga siendo menor a los requerimientos reales de atención a estudiantes de cuatro programas de licenciaturas en inscripción semestral además de los estudiantes de Posgrado, lo que representa más de 1000 alumnos en instalaciones que han crecido muy poco desde la fundación de la ex Facultad de Química, ahora Sede Noria Alta, hace más de 30 años.

El Programa Académico involucra un gran número de horas del alumno desarrollando prácticas en los laboratorios. Todos ellos se comparten con las otras (tres mas) licenciaturas que se atienden en la división, originando que los estudiantes que requieren realizar sus tareas experimentales o proyectos de clase en el laboratorio, no cuenten con los espacios requeridos ante la poca disponibilidad de tiempo libre de estos debido a la gran demanda de tiempo de uso por todas las materias que se imparten en la DCNE. Actualmente existe solamente un laboratorio específico para el Programa Académico (Laboratorio de Biología Experimental, aula I-102) en el que se imparten a lo largo del día muchos de los cursos del programa. Se requiere de al menos un nuevo laboratorio equipado para el desarrollo experimental de los cursos del Programa. En cuanto a aulas de clase, en muchas ocasiones y ante la demanda por el número de materias que se imparten en la sede Noria Alta, hay saturación del uso de salones, ocasionando que las materias que cursan los alumnos se encuentren dispersas a lo largo del día, originando muchos tiempos muertos para ellos que ocasionan su presencia en la Unidad Académica a lo largo del día, para cursar tres o cuatro materias. Se requieren al menos dos nuevas aulas para facilitar a los alumnos la programación y secuencia más adecuada de sus cursos. Se requiere además de 5 espacios especiales para el desarrollo del Programa Académico: un invernadero adecuado y equipado; un espacio para exponer y almacenar colecciones de especímenes biológicos; un cuarto refrigerado (4°C) para mantener reactivos y muestras en condiciones adecuadas; dos cuartos de incubación (28 y 37°C) para el cultivo y desarrollo de los especímenes; un almacén de residuos peligrosos.

Durante los últimos cinco años se adecuó y equipó parcialmente el Laboratorio de Biología Experimental (aula I-102), faltando la construcción y equipamiento completo de otro laboratorio para el Programa Educativo, como estaba planteado. Se construyó la biblioteca, siete aulas para docencia, varios cubículos para profesores (que aún no se distribuyen y usan) y se reacondicionaron dos aulas para eventos: el salón de usos múltiples y el auditorio de la Sede Noria Alta. Sin embargo, no se atendieron las necesidades solicitadas en la apertura del Programa Académico: la construcción de un laboratorio y los espacios especiales solicitados.

La infraestructura física con la que se cuenta es la que tiene la DCNE en su Sede Noria Alta que consta en lo general de aulas de clase, biblioteca, bioterio, auditorio, salas de usos múltiples, laboratorios de docencia y de investigación.

Tabla de infraestructura física requerida

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Espacios de infraestructura física | Periodo escolar del plan de estudio | Número de grupos | Existente | Requerimientos para atender el plan de estudios | | | | | |
|  |  |  |  | Número de espacios | Presupuesto aproximado | Fechas | Financiamiento | | |
|  |  |  |  |  |  | Tiempo de ejecución | Fuente | En trámite | Confirmada |

|  |
| --- |
| ACADÉMICOS |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aulas | Agosto –Diciembre 2014 | 1 por semestre | 21 | 4 |  |  |  |  |  |  |
| Laboratorios | Agosto – Diciembre 2014  Enero – Junio 2015 Enero – Junio 2016 Enero – Junio 2017 Enero – Junio 2018 | 1 por semestre | 1 | 1  Para docencia  1  1  1  1  Para los profesores que se contratarán |  |  |  |  |  |  |
| Talleres |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cubículos | Enero –Junio 2015 |  | Menos de uno por cada profesor | Uno por cada profesor |  |  |  |  |  |  |
| Aula magna |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Centro de cómputo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| ADMINISTRATIVOS |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Administración | Enero -Junio 2015 |  | 1 oficina para secretaria | 1 oficina para el Coordinador |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| SERVICIOS COMPLEMENTARIOS |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Auditorio |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Área deportiva |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Unidad de salud |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cafetería |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bodega |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Copiado |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| OTROS |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Un Invernadero equipado. | Agosto – Diciembre 2014. | 1 por semestre | Ninguno | Uno |  |  |  |  |  |  |
| Un cuarto de exposición de especímenes biológico con ambiente controlado. | Agosto – Diciembre 2014. | 1 por semestre | Ninguno | Uno |  |  |  |  |  |  |
| Un cuarto frio (4°C). | Agosto – Diciembre 2014. | 1 por semestre | Ninguno | Uno |  |  |  |  |  |  |
| Dos cuartos calientes (28 y 37°C). | Agosto – Diciembre 2014. | 1 por semestre | Ninguno | Uno |  |  |  |  |  |  |
| Un almacén de residuos peligrosos | Agosto – Diciembre 2014. | 1 por semestre | Ninguno | Uno |  |  |  |  |  |  |

1. Material y equipo

El programa educativo vigente describe la información respecto al material y equipo, tanto el existente como el requerido, sin explicitar las fuentes de financiamiento. Haciendo un análisis de lo sucedido en estos cinco años de operación del programa, nos encontramos con que el recurso destinado a la compra de reactivos ha sido insuficiente, que las plazas solicitadas de profesores que apoyen a la licenciatura se llevó a cabo solo de manera parcial por lo que se lista en las secciones correspondiente los nuevos requerimientos de material, libros y profesores.

Material

Se presenta el material y equipo que se requiere para la buena operación del programa y atender de manera oportuna y de calidad a los alumnos inscritos en esta licenciatura.

Material

Tabla de requerimientos de material para atender el plan de estudios

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Material | Existencia para atender el plan de estudios | | Unidad de medida | Descripción detallada | Presupuesto | | | Fecha de adquisición | Financiamiento | | |
|  | Si | No |  |  | Monto | Única vez | Regularizable |  | Fuente | Trámite | Confirmada |
| Libros y publicaciones |  | X |  |  | 300,000 |  | X | - | - | - | - |
| Papelería y útiles de oficina | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Útiles de impresión | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Útiles y materiales de procesamiento de datos | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Útiles y materiales de laboratorio |  | X |  |  | 500,000 |  | X | - | - | - | - |
| Otros artículos de consumo (describir) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | TOTAL | 800,000 |  |  |  |  |  |  |

Equipo

Tabla de requerimientos de equipo para atender el plan de estudios

| Equipo | Existencia para atender el plan de estudios | | Unidad de medida | Descripción detallada | Presupuesto | Fecha de adquisición | Financiamiento | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Si | No |  |  |  |  | Fuente | Trámite | Confirmada |
| Mobiliario para oficina | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mobiliario para docencia |  | X |  | Mesas perimetrales en el laboratorio I-102 | 80,000 | - | - | - | - |
| Equipo de oficina | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Equipo para extensión | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Equipo para laboratorio |  | X |  | Centrífuga de mesa | 60,000 | - | - | - | - |
|  |  |  | Micropipetas | 60,000 | . | - | - | - |
|  |  |  | Vortex | 10,000 | . | - | - | - |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Equipo diverso |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | TOTAL | 210,000 |  |  |  |  |

Bibliografía existente

Lista de bibliografía existente, para cada materia o grupo de materias

Biología celular

1. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 2006. Mc Graw Hill Interamericana.
2. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K and Watson, J. D. Molecular Biology of the Cell. 2000 Garland Pubishing.
3. Cooper, G. M. The Cell. A molecular approach. Second edition. 2000. ASM Press - Sinauer.
4. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, L. S., Matsudaira, P., Baltimore, D. and Darnell, J. E.
5. Molecular Cell Biology 2000 Freeman and Company. Se cuenta con libros de la edición 2004 y 2008.
6. Paniagua R. y col. 2007. Biología Celular. Tercera Edición. Mc Graw Hill Interamericana.

Cálculo de una variable y varias variables

1. Courant R. John. Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático. Editorial Limusa. 1979
2. Goodman. A. W. Geometría analítica y cálculo. Uteha. Primera edición. México, 1980.
3. Granville, P. Smith, W. Longley. Cálculo Diferencial e Integral. Editorial Limusa, 1963, 1978 y 1990
4. Leithold Louis. El Cálculo. Oxford University Press, 7ª edición, México,1998
5. Purcell, Edwin J.Y Varberg, Dale. Cálculo con geometría analítica. Prentice Hall. Cuarta edición. México, 1987
6. Salas L, C.G. Salas. Curso de preparación para cálculo. Editorial Limusa, primera edición. México, 1982
7. S.L. Salas, C.G. Salas. Curso de preparación para el Cálculo. Editorial Limusa, 1982
8. Stein, Srerman K.y Barcellos Anthony. Cálculo y geometría analítica. Mc Graw Hill. Quinta edición. México, 1995
9. Stewart, James. Calculus Concepts and Contexts. Brooks Cole Publishing, 1998 y 2006 Zill, Dennis G. Ecuaciones diferenciales. Grupo Editorial Iberoamericana.
10. Swokowski, Earl W. El cálculo con geometría analítica. Grupo Editorial Iberoamericana. Segunda edición. México, 1989
11. Zill, Dennis G. Calculo con geometría analítica. Grupo Editorial Iberoamericana, primera edición. México, 1987.

Estructura de la materia

1. Jones L., Atkins P. Chemistry Molecules, Matter, and Change, W. H. Freeman 4th edition 5th Printing USA 2003
2. Petrucci R. H., Harwood W. S., Herring F. G. Química General, 8a edición. Pearson Educación S. A. España. 2003

Química general y Laboratorio de química general

# Raymond Chang, Química, (2007), novena edición, Mc Graw Hill/Interamericana Editores S. A. de C.V., México, D. F.

# Andoni Garritz, Laura Gasque y Ana Martínez, Química Universitaria, (2005), Pearson Ecuación, México, D. F.

Mecánica y Laboratorio de Mecánica

1. A. Horta y J. A. Villegas Gasca, Manejo de Incertidumbres en el Laboratorio de Física, 2ª. Edición, Universidad de Guanajuato.
2. Alonso y Finn. Física, Vol. I, Última Edición, Editorial Adisson-Wesley-Iberoamericana, México, 1992.
3. R. Resnick, D. Halliday, K. S. Krane. Física. Vol. I, Última Edición. Editorial CECSA, México.
4. R. Serwey. Física. Tomo I. 4ª. Editorial Mc Graw Hill. México. 1998.
5. Sears y Zemansky. Física General, Última edición, Editorial Aguilar, S. A

Fisicoquímica I

1. Castellán, G.W., Fisicoquímica, tercera edición Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.
2. Atkins, P., de Paula Julio, Physical Chemistry, 7th edition, W.H. Freeman and Company, New York, USA, 2002 y 2006.
3. Levine Ira N., Fisicoquímica, Quinta Edición, Mc Graw Hill México, 2004.

Química orgánica I y Laboratorio de química orgánica I

1. Brian S. Furnish, Antony J. Hannaford, Peter W. G. Smith and Austin R. Tatchell, Vogel’s Textbook of Practical Organic Chemistry, Fifth Edition, edit. Longman Scientific & Technical, Great Britain, London (1989).
2. Carey, F. Organic Chemistry, Mc Graw Hill. N.Y. 1990.
3. Daniel R. Palleros, Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., USA (2000).
4. Frederick George Mannn and Bernard Charles Saunders, Practical Organic Chemistry, edit. Longman Scientific & Technical, Singapore (1990).
5. John C. Gilbert, Stephen F. Martin, Experimental Organic Chemistry, A miniscale & microscale approach, Third edition, Brooks/Cole Thomsom Learning, USA (2002).
6. John W. Lehman, Operational Organic Chemistry, a Laboratory Course, Edit. Allyn and Bacon, Inc., U.S.A. (1981)
7. Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, Georges S. Kriz, Randall G. Engel, Introduction to Organic Laboratory Techniques, A Microscale Aproach, Third Edition, Saunders College Publishing, USA (1999).
8. Jones, M. Organic Chemistry, Norton & Co. N.Y. 1997.
9. J. R. Mohrig, T. Morril, C. N. Hammond and D. C. Neckers, Experimental Organic Chemistry, W. H. Freeman and Company, N. Y. (1999).
10. Mc Murry, J. Organic Chemistry, Publishing Co. Monterey, CA. 1994.
11. Michael P. Doyle and William S. Mungal, Experimental Organic Chemistry, edit. John Wiley & Sons, U.S.A. (1980)
12. L. G. G. Wade. Organic Chemistry Prentice Hall.
13. L. M. Hardwood, C. J. Moodly and J. M. Percy, Experimental Organic Chemistry, Standard and microscale, Second Edition, Blackwell Sciece, Great Britain (1999).
14. K. Peter C. Vollhardt. Organic Chemistry W. H. Freeman Company. 2005.
15. Pavia, Donald L. Introduction to spectroscopy; a guide for students of organic chemistry.
16. Ralph L. Shriner, Reynold C. Fuson and David Y. Curtin, Identificación sistemática de compuestos orgánicos, Ed. Limusa Wiley, S.A., México (1972).
17. Weeks, D.P. Pushing Electrons. A Guide for Students of Organic Chemistry. Saunders College Publishing. New York, 1998.
18. Xorge Domingues, Experimentos de química orgánica, Edit. Limusa, México (1984)

Probabilidad y estadística

1. B. Kennedy Jhon, Neville Adam M. Estadística para Ciencias e Ingeniería. Harla, segunda edición, México, 1982
2. Chao, Lincoln L. Estadística para las Ciencias Administrativas, Mc Graw Hill, 3ª edición, Colombia, 1990
3. Devore, J.L., Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, 7th Ed., Duxbury Press, USA, 2007 (ISBN-13:978-0495382171).
4. Devore, J.L., Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. 6th Ed., Thomson Publishing, Mexico, 2005.
5. Espiegel, Murray R. Estadística, Serie de compendios Schaum, Mc Graw Hill, México.
6. Mendenhall, Williams. Introducción a la probabilidad y a la estadística. Editorial Wadsworth Internacional/Iberoamericana, USA, 1992
7. Velasco Sotomayor Gabriel, Wisniewski, Piotr, M. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Thomson, México (2001)

Electricidad y magnetismo y Laboratorio de electricidad y magnetismo

1. Alonso, M.Y., Finn, E.J. Física (Tomos I y II). Editorial Addisson Wesley. México. 1992.
2. Eisberg, R.M. Fundamentos de Física Moderna. Editorial Limusa, México. 1989.
3. Halliday M. y Resnick, R. Física (Tomo II). Editorial CECSA. México. 1994.

Bioinorgánica

1. F. Albert Cotton and Geoffrey Wilkinson, Basic Inorganic Chemistry, John Wiley and Sons, New York (1976).

Química orgánica II y Laboratorio de química orgánica II

1. Carey, F. Organic Chemistry. Editorial Mc Graw Hill. N Y. USA. 1987.
2. Comm Texbook of Practical Organic Chemistry ittees on Hazardous Substances in the Laboratory. 'Prudent Practices for Handling Hazardous Chemical in Laboratories” .15a. Impression. National Academy Press, USA. 1992.
3. Groggins, P.H. Unit Processes in Organic Synthesis. 9th edition. Mc Graw Hill, N.Y. USA. 1986.
4. Jones, M. Organic Chemistry. Editorial Norton & Co. N.Y. USA. 1997.
5. L.F. Fieser, K.L. Williarnson.-"Organic Experiments". VII Edition, D.C. Health and Company U.S.A. 1992. .-"Organic Experiments".
6. L. Voguel. “Texbook of Practical Organic Chemistry”, 6a. Ed. Longman, England 1992
7. Mc Murry, J. Organic Chemistry. Cole Publishing Co. Monterey CA, USA. 1994.
8. Rigaudy, J.; Klesney, S. P. Nomenclature of Organic Chemistry. Pergamon, New York, 1979.
9. Rigaudy and S. P. Klesney. Nomenclature of organic chemistry: sections A, B, C, D, E, - F and H; prepared for Publication by J International Union of Pure and Applied. Chemistry Organic Chemistry Division. Commission on Nomenclature of Organic Chemistry
10. Ray Q. Brewster, C.A. Vandenwert. “Curso de Química Orgánica Experimental”. Editorial Alhambra, Barcelona 1990.
11. Soria Arteche, O.; Zugazagoitia Herranz, R. Nomenclatura Integral de Compuestos Orgánicos Polifuncionales. Cuadernos 36. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. México, D.F. 1997.
12. V. Sanchez del Olmo Brewster. Curso de química orgánica experimental; Ray Quincy

Química orgánica III y Laboratorio de química orgánica III

1. Acheson, R. M. An Introduction to the Chemistry of Hetercocyclic Compounds. Wiley: New York. 1993
2. Durst, H. D., Y Gokel, G.W. Experimental Organic Chemistry, Mc Graw Hill New York, 2th. Edition 1987.
3. Edarinez Grau, Ma Angeles, Csáky, Aurelio G., Técnicas Experimentales en Síntesis Orgánica, Proyecto Editorial Ciencias Químicas, Colección Química Básica, Editorial Síntesis, S.A. Madrid España, 1998.
4. Garcia Hoz, Victor.  Educación personalizada.  8a. ed. Madrid : Ediciones Rialp, 1988
5. Gilchrist, T. L. Heterocyclic Chemistry. Longman Scientific; Essex, England: 1994
6. Joule, J. A.; Smith, G. F. Heterocyclic Chemistry. Van Nostrand Reinhold Chemistry. New York, 1997.
7. Joule, John Arthur Heterocyclic chemistry. 3rd Ed England: Stanley Thornes Publ., 1995.
8. M. T. Garcia Lopez Young, A. W. (Douglas W.) Química de los heterociclos.
9. Mann and Saunders, Practical Organic Chemistry, 4ª. Edition, ed. Longmann, Scientific & Technical, England 1960.
10. Vogel, Arthur, Textbook of practical Organic Chemistry, Ed. Longmann, 4ª Edition, London 1978.Young, D. W. Química de los Heterociclos. Ed. Alhambra, Madrid, 1989.

Taller de autoaprendizaje

1. Brookfield SD. Understanding and Facilitating Adult Learning; a comprehensive analysis of principles and effective practices. McGills. ISBN: 1555423558.
2. [Bullock](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=31122) and [Wikeley](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=21083). Whose learning? The role of the personal tutor. 2004. McGraw Hill. ISBN: 0335214088/9780335214082.
3. Stephen D. Brookfield. [Understanding and facilitating adult learning: a comprehensive analysis of principles and effective practices /.](http://148.214.155.140/uhtbin/cgisirsi/VQO0CjE0gQ/D300/140830068/18/X245/XTITLE/Understanding+and+facilitating+adult+learning+:) Open University Press, 1986

Diseño de experimentos

* 1. Grant. Control Estadístico de Calidad. Editorial CECSA. 1985.
  2. Miller, I. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Editorial Prentince-Hall, 3ª edición. 1994.
  3. Manual of clinical microbiology; edits. Willam J. Hausler [et al.]. Balows, Albert. 5 Ed. Washington, D. C. American Society for Microbiology , 1991

Microbiología y Laboratorio de microbiología

1. Adams A., Gottschling D., Kaiser C., Stearns T. (2005). Methods in Yeast Genetics. Ed Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S.A.
2. Alexopoulos L. T., Mims C.W., Blackwell M. 1996. Introductory Mycology. 4th Ed., John Wiley & Sons, Inc. Eds., U.S.A.
3. Berg J., [Tymoczko](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/103-3265685-7827846?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=John%20L.%20Tymoczko) J., [Stryer](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/103-3265685-7827846?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Lubert%20Stryer) L. 2006. Biochemistry. 6 ed. Ed. W. H. Freeman; USA
4. Boucias, Pendland. (1998). Principles of Insect Pathology. 1st Ed., Kluwer Acad. Pub. Eds., U.S.A
5. Brock Biology of Microorganisms. Ninth ed. Madigan et al (2000) Prentice Hall. ISBN 013-081922-0
6. Capuchino J., Sherman N. 2004. Microbiology A laboratory manual. 7th Ed., Benjamin Cummins Eds., U.S.A.
7. Friedberg, E.C., Walker, G.C., Siede, W. 2005. DNA repair and Mutagenesis. 2nd edition. ASM Press. Washington, D.C.
8. Griffiths A., Wessler S., Lewontin R., Gelbart W., Suzuki D., Miller J. (2007). An Introduction to Genetic Analysis. 9Rev Ed edition, W. H. Freeman Eds., U.S.A.
9. Madigan, Michael M. et al. 2002. Brock Biology of Microorganisms. 10th ed. by Prentice Hall.
10. [Nelson](http://www.amazon.com/gp/search/104-3762684-4942353?%5Fencoding=UTF8&index=books&rank=-relevance%2C%2Bavailability%2C-daterank&field-author-exact=David%20L.%20Nelson) D.,  [Cox M. (2008).](http://www.amazon.com/gp/search/104-3762684-4942353?%5Fencoding=UTF8&index=books&rank=-relevance%2C%2Bavailability%2C-daterank&field-author-exact=Michael%20M.%20Cox) Lehninger Principles of Biochemistry, 5rev Ed. W. H. Freeman Eds., U.S.A.
11. Sambrook J., Russell D. (2001). Molecular Cloning, a Laboratory Manual. 3rd Ed., Cold Spring Harbor Laboratory Press Eds., U.S.A.
12. Torres Guzmán, González Hernández y López Andrade. 2007. Microbiología, Conocimiento y Manejo de Microorganismos, Prácticas de Laboratorio. 1a Ed. Universidad de Guanajuato. ISBN 978-968-864-502-4
13. Tortora G., Funke B., Case C. 2006. Microbiology an Introduction. 9th Ed., Pearson Education Inc. Eds., U.S.A.
14. Voet D., Voet J. y Pratt H. 2005. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level. 2nd Ed., John Wiley & Sons Eds., U.S.A.
15. Wistreich G. (2002). Microbiology Laboratory, Fundamentals and Applications. 2nd Ed., Prentice Hall Eds., U.S.A.
16. Wistreich, George A. Prácticas de laboratorio en microbiología. Mexico. Limusa, 1978

Biología de invertebrados y Laboratorio de biología de invertebrados

1. Barnes y Rupper. 2000 Zoología de Invertebrados. Sexta edición Editorial Mc Graw Hill-Interamericana-ISBN 968-25-24-52-0
2. [Barnes, Robert D.](http://148.214.155.140/uhtbin/cgisirsi/hH8kPMfTEP/D300/75590070/18/X100/XAUTHOR/Barnes,+Robert+D.) Zoología de los invertebrados; trad. Ramón Elizondo Mata. 4 Ed. México : Interamericana ; McGraw-Hill , 1989
3. Gardiner, Mary S. Biología de los invertebrados Barcelona: Ediciones Omega, 1978.
4. M.S. Gardiner. Biología de los invertebrados. Ediciones Omega. ISBN: 8428204748. ISBN-13: 9788428204743.
5. Naturart, S.A. Invertebrados y organismos unicelulares. ISBN: 84-8076-136-9. ISBN-13: 9788480761369.
6. Ponce S. J. 1997. Colecta e Identificación de los Grupos Mayores de Artrópodos. 1ª. Edición. UMSNH. Morelia, Michoacán, México. 99 pp.

Biología e histología vegetal, Laboratorio de biología e histología vegetal, Biología e histología animal y Laboratorio de biología e histología animal

* 1. F. Geneser. Histología. 3ª Ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España, 2000.
  2. Geneser, Finn. Histología: sobre bases biomoleculares. 3a ed. Buenos Aires ; México : Medica Panamericana, 2000-2007
  3. L.P. Gartner y J.L. Hiatt. Texto Atlas de Histología, 2ª Ed, Mc Graw Hill Interamericana. 2002.
  4. Paniagua, M., Nistal, P., Sesma, M., Álvarez-Uría y B. Fraile. Citología e Histología Vegetal y Animal" (3ª edición), Ed. Interamericana – Mc Graw Hill. Madrid, España, 2002.
  5. Paniagua, Ricardo. Citología e histología vegetal y animal. 4a ed. Madrid. McGraw Hill, 2007.
  6. [Paniagua Gómez-Álvarez](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Ricardo%20Paniagua%20G%C3%B3mez-Alvarez) Ricardo. Introducción a la histología animal comparada: Atlas-libro de la estructura microscópica de los animales. Publisher: Labor; 1a edición. 1983. ISBN-10: 8433517317 ISBN-13: 978-8433517319

Estructura de biomoléculas y cinética enzimática, Laboratorio de estructura de biomoléculas y cinética enzimática, Metabolismo intermediario Laboratorio de metabolismo intermediario

1. [Berg](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Jeremy%20M.%20Berg), .J.M., [Tymoczko](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=John%20L.%20Tymoczko), J.L., [Stryer](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Lubert%20Stryer), L. Biochemistry. Editorial W.H. Feedman and Company, N.Y. 2002.
2. Brock Biology of Microorganisms. Ninth ed. Madigan et al (2000) Prentice Hall. ISBN 013-081922-0
3. Cossart y col., (2000). Cellular Microbiology. ASM Press. ISBN 1-55581-157-4
4. David L. Nelson, D.L. y Cox M. M. [Lehninger Principles of Biochemistry, Cuarta](http://www.amazon.com/Lehninger-Principles-Biochemistry-Fourth-Nelson/dp/0716743396/ref=pd_bbs_sr_3?ie=UTF8&s=books&qid=1210614921&sr=8-3) Edición Editorial Worth Publishers, Inc. 1999, 2004.
5. Griffiths y col., (1996). An introduction to Genetic Analysis. Sixth ed. Freeman. ISBN 0-7157-2604-1
6. [Lehninger, Albert L.](http://148.214.155.140/uhtbin/cgisirsi/gNhcyadd6r/D300/145300008/18/X100/XAUTHOR/Lehninger,+Albert+L.) Principles of biochemistry Lehninger, Albert L. New York: Worth Pub. , 1982
7. Mathews, von Holde. Biochemistry. 3era. Edición. Prentice Hall. 1999.
8. Voet, D. y Voet, J. Biochemistry. Editorial John Wiley & Sons. USA. 2004.
9. Wood, Wilson, Bou-bou y Hood. Biochemistry. A Problems Approach. Editorial The Benjamin/Cummings Publishing Co. Inc. 1981.

Fisiología microbiana y Laboratorio de fisiología microbiana

1. Dawes, Ian W. Microbial physiology. Oxford: Blackwell Scientific, 1976.
2. Sector Michael P. 2002. Microbial physiology. 4th ed. Wiley-Liss, Inc. New York. ISBN 0-471-39483.
3. White, David. Microbial physiology and biochemistry laboratory: a quantitative approach New York: Oxford University Press, 1998.
4. White David and Hegeman George D. 1997. Microbial physiology and biochemistry laboratory: a quantitative approach. Oxford University Press. ISBN 0-19-511313-6.

Genética y Laboratorio de genética

1. Adams A., Gottschling D., Kaiser C., Stearns T. (2005). Methods in Yeast Genetics. 2005 edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S.A.
2. Berg J., [Tymoczko](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/103-3265685-7827846?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=John%20L.%20Tymoczko) J., [Stryer](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/103-3265685-7827846?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Lubert%20Stryer) L. 2006. Biochemistry. 6 ed. Ed. W. H. Freeman; USA
3. Friedberg, E.C., Walker, G.C., Siede, W. 2005. DNA repair and Mutagenesis. 2nd edition ASM Press. Washington, D.C.
4. David C. Amberg, Dan Burke and Jeffrey N. Strathern. 2005. Methods in Yeast Genetics: A Cold Spring Harbor Laboratory Course Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press
5. Friedberg, E.C., Walker, G.C., Siede, W. 2005. DNA repair and Mutagenesis. 2nd edition ASM Press. Washington, D.C.
6. Griffiths A., Wessler S., Lewontin R., Gelbart W., Suzuki D., Miller J. (2007). An Introduction to Genetic Analysis. 9Rev Ed edition, W. H. Freeman Eds., U.S.A.
7. Madigan, Michael M. et al. 2002. Brock Biology of Microorganisms. 10th ed. by Prentice Hall.
8. Sambrook J., Russell D. 2001. Molecular Cloning, a Laboratory Manual. 3rd Ed., Cold Spring Harbor Laboratory Press Eds., U.S.A.
9. Singer, M, Berg, P. Genes and Genomes. University Science Books. Mill Valley, Cal. 1991.
10. Voet D., Voet J. y Pratt H. 2005. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level. 2nd Ed., John Wiley & Sons Eds., U.S.A.
11. William S. Klug, Michael R. Cummings, and Charlotte Spencer. Concepts of Genetics and Student Companion Website Access Card Package. 8th Ed. 2005.

Conocimiento del entorno y desarrollo sustentable

1. Environment, Health and Sustainable Development. 2006. McGraw Hill. ISBN: 0335218415 / 9780335218417.
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Banco de Información Económica (BIE), [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.asp)
3. Secretaría de Economía, México. <http://www.economia.gob.mx/>.
4. Secretaría de Salud, México. Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica. <http://www.dgepi.salud.gob.mx/boletin/2006/sem52/index.htm>).

Plan de vida y finanzas personales

# [Bruce](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=35382). 2007. Be Your Own Mentor. McGraw-Hill. ISBN: 0071487778 / 9780071487771.

# [Kapoor](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=18067), [Dlabay](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=18068) and [Hughes](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=18069). 2005. Personal Finance + Student CD. McGraw-Hill. ISBN: 007322359X / 9780073223599.

# [Sander](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=33448) and [Lambert](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=33397). 2007. Ultimate Guide to Personal Finance for Entrepreneurs. Entrepreneur Press, McGraw-Hill. ISBN: 1599180324 / 9781599180328.

Evolución y biodiversidad y Laboratorio de evolución y biodiversidad

1. Equihua Zamora, Miguel. Dinámica de las comunidades ecológicas. 2 Ed. México : Trillas , 1990
2. [Jaquet Blondel](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Jaquet%20Blondel). Biogeografía y Ecología. Publisher: Academia Editorial, 1992. ISBN-10: 8470000462 ISBN-13: 978-8470000461
3. [José Antonio Pascual Trillo](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Jose%20Antonio%20Pascual%20Trillo). El Arca de la Biodiversidad: de Genes, Especies y Ecosistemas. Publisher: Celeste. 1999. ISBN-10: 8482111035 ISBN-13: 978-8482111032
4. [Juan J. Morrone](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Juan%20J.%20Morrone) y col. Una perspectiva latinoamericana de la Biogeografía. Publisher: Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. ISBN-10: 9703204988 ISBN-13: 978-9703204984
5. [Rodolfo Dirzo y José Sarukhan](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Rodolfo%20Dirzo%20Jose%20Sarukhan). Mexico Confronts the Challenges of Biodiversity. Publisher: Comisión Nacional. 1992. ISBN-10: 9683624545
6. [Otto R. Gottlieb](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Otto%20R.%20Gottlieb). Biodiversidad. Publisher: La Tecnológica. 2001. ISBN-10: 9879864301 ISBN-13: 978-9879864302
7. [Sarah A. Laird](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Sarah%20A.%20Laird) (Author), [Walter V. Reid](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Walter%20V.%20Reid) (Editor), [Instituto Nacional de Biodiversidad (Costa Rica)](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Instituto%20Nacional%20De%20Biodiversidad%20%28Costa%20Rica%29) (Author), [Carrie A. Meyer](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Carrie%20A.%20Meyer) (Contributor), [World Resources Institute](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=World%20Resources%20Institute) (Corporate Author), [Rainforest Alliance](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Rainforest%20Alliance) (Corporate Author), [African Centre for Technology Studies](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=African%20Centre%20for%20Technology%20Studies) (Corporate Author). Biodiversity Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development Publisher: World Resources Inst. 1993. ISBN-10: 0915825899 ISBN-13: 978-0915825899
8. [Susan P. Bass](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Susan%20P.%20Bass) y [Manuel Ruiz Muller](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Manuel%20Ruiz%20Muller) (Editores). Protegiendo la Biodiversidad: Leyes nacionales que regulan el acceso a los recursos genéticos en el continente Americano. Publisher: IDRC Books. 2001. ISBN-10: 0889369402 ISBN-13: 978-0889369405 <http://www.amazon.com>

Fisiología animal y Laboratorio de fisiología animal

1. [Teresa Audesirk.](http://www.gandhi.com.mx/Gandhi/Main/searchResults.cfm?Source=Autor&autorId=30066)  Biología 2: Anatomía y Fisiología Animal. **Ed.** Pearson Educación. ISBN**: 9**702603730.

Bioética y normatividad

* 1. A. Llano Escobar. ¿Qué es bioética? 3R Editores, Bogotá, 2000.
  2. [Cely Galindo Gilberto](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Cely%20Galindo%20Gilberto). Bioética en la sociedad del conocimiento (Colección Bioética). Publisher: Panamericana Editorial. 2004. ISBN-10: 9588017459 ISBN-13: 978-9588017457
  3. J.L. Hernández Arriaga (Ed.). Ética en la Investigación Biomédica. Editorial El Manual Moderno, México, 1999.
  4. J.L. Hernández Arriaga (Ed.). Bioética General. Editorial El Manual Moderno, México, 2002.
  5. [Luis G. Blanco](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Luis%20G.%20Blanco). Bioética y Bioderecho. La Universidad. 2006. ISBN-10: 9506793034 ISBN-13: 978-9506793036
  6. [Marcelo Palacios](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Marcelo%20Palacios). Bioética 2000. Publisher: Ediciones Nobel. 2001. ISBN-10: 8484590003 ISBN-13: 978-8484590002
  7. Velez, Juan. Bioeticas para el siglo XXI: 30 años de bioética (1970-2000): fundamentaciones, hermenéuticas, metodológicas, contenidos. Bilbao: Universidad Deusto, 2003.

Biología molecular y Laboratorio de biología molecular

1. Lodish, H. Baltimore, D. Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., and Darnell, J. Molecular Cell Biology (3th Edition). Scientific American Books, Freeman and Co., N. Y. 1998.
2. Sambrook, J., and Russell, D.W. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. Third Edition. Cold Spring Harbor Laboratory, New York, 2001. Volumen 2.
3. Snustand D.P. y Simmons M.J. Principles of Genetics. (4th Ed). John Whiley & Sons, Inc. 2006.
4. Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick. Ed. B. Cummings. Molecular Biology of the Gene (5th Edition). CSHL Press. 2004

Liderazgo y emprendedurismo

1. Alcaráz. 2006. El emprendedor de éxito. McGraw Hill, ISBN: 970-10-5914-X.

# [Manning](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=19390) and [Curtis](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=19391). 2005. The Art of Leadership. McGraw Hill, ISBN: 0072995688 / 9780072995688.

1. [Ginnett](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=19437) and [Curphy](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=19438). 2005. [Leadership](http://www.mhprofessional.com/product.php?isbn=0072881208): Enhancing the Lessons of Experience. McGraw Hill, ISBN: 0072881208 / 9780072881202.

# [Epstein](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=25648). 2000. The Big Book of Creativity Games: Quick, Fun Activities for Jumpstarting Innovation. McGraw Hill, ISBN: 0071361766 / 9780071361767

# Steward. 2005. Launching the Imagination 2D + CC CD-ROM v3.0. McGraw Hill, ISBN: 0072878746 / 9780072878745

Ecología y Laboratorio de ecología

1. Bernard J. Mebel y Richard T. Wright. Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. 6ª. Ed. Prentice-Hall. 1999
2. G. Tyler Miller Jr. Ecología y Medio Ambiente introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta tierra. Ed. Interamericana. 1994.

Ingeniería genética y Laboratorio de ingeniería genética

* 1. [T. K. Attwood](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=T.%20K.%20Attwood) y [D. J. Parry-Smith](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=D.%20J.%20Parry%20-.%20Smith). Introducción a la Bioinformática. Publisher: Prentice Hall. 2004. ISBN-10: 8420535516 ISBN-13: 978-8420535517
  2. Sambrook, J., and Russell, D.W. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. Third Edition. Cold Spring Harbor Laboratory, New York, 2001. Volúmenes 1 y 2.

Bioinformática

1. [Sudhir Srivastava](http://www.amazon.com/exec/obidos/search-handle-url/104-9638015-0352721?%5Fencoding=UTF8&search-type=ss&index=books&field-author=Sudhir%20Srivastava) (Editor). Informatics in proteomics. CRC. 2005. ISBN-10: 1574444808 ISBN-13: 978-1574444803

Administración y propiedad intelectual

1. [Butler](http://books.elsevier.com/us/bookscat/authors/defaultindividual.asp?country=United+States&authorcode=103715&community=management&mscssid=UC20VEK5VWVW9JE528LSACMR8EA39MV3). 2006. Enterprise Planning and Development small business and enterprise start-up survival and growth. Elsevier, ISBN: 978-0-7506-8064-6.
2. Lowe and [Marriott](http://books.elsevier.com/us/bookscat/authors/defaultindividual.asp?country=United+States&authorcode=122109&community=management&mscssid=UC20VEK5VWVW9JE528LSACMR8EA39MV3). 2006. Enterprise: Entrepreneurship and Innovation Concepts, contexts and commercialization. Elsevier, ISBN: 978-0-7506-6920-7.

Estancia

1. [Butler](http://books.elsevier.com/us/bookscat/authors/defaultindividual.asp?country=United+States&authorcode=103715&community=management&mscssid=UC20VEK5VWVW9JE528LSACMR8EA39MV3). 2006. Enterprise Planning and Development small business and enterprise start-up survival and growth. Elsevier, ISBN: 978-0-7506-8064-6.
2. Lowe and [Marriott](http://books.elsevier.com/us/bookscat/authors/defaultindividual.asp?country=United+States&authorcode=122109&community=management&mscssid=UC20VEK5VWVW9JE528LSACMR8EA39MV3). 2006. Enterprise: Entrepreneurship and Innovation Concepts, contexts and commercialization. Elsevier, ISBN: 978-0-7506-6920-7.
3. [Sander](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=33448) and [Lambert](http://www.mhprofessional.com/contributor.php?id=33397). 2007. Ultimate Guide to Personal Finance for Entrepreneurs. Entrepreneur Press, McGraw-Hill. ISBN: 1599180324 / 9781599180328.

Final del formulario

Tabla de publicaciones existentes en apoyo a las materias de la licenciatura

|  |
| --- |
| Publicaciones (incluir datos de identificación) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Nombre de la materia |
| Journal of Cell Biology | Todas las materias del área de Biología |
| The Journal of Cell Biology The Rockefeller University Press <http://www.jcb.org> | Todas las materias del área de Biología |
| Trends in Cell Biology. Elsevier. 1998 a la fecha. <http://tcbonline.tcb.trends.com> | Todas las materias del área de Biología |
| Nature. | Todas las materias del área de Biología |
| Current Biology. Edit. Current Biology Publication1998 a la fecha. | Todas las materias del área de Biología |
| American Chemical Society, QuimCom, Química en la comunidad, (1998), Addison Wesley Iberoamericana, S. A., México, D. F. | Las materias del área de la Química (Orgánica, General, de la materia, inorgánica) |
| Journal of Organic Chemistry | Las materias del área de la Química (Orgánica, General, de la materia, inorgánica) |
| Journal of Chemical Education | Las materias del área de la Química (Orgánica, General, de la materia, inorgánica) |
| Advances in Heterocyclic Chemistry | Química Orgánica III |

Tabla de bibliografía requerida en apoyo a las materias de la licenciatura

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Título | Número de tomos | Nombre de la materia |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [Biology](http://www.amazon.com/Biology-Eldra-Solomon/dp/1285423585/ref=sr_1_2?s=books&ie=UTF8&qid=1398713481&sr=1-2&keywords=biology+solomon). 2014. Eldra Solomon, Charles Martin, Diana W. Martin and Linda R. Berg. Décima edición. Cengage Learning. ISBN-13: 978-1-285-42358-6. | 10 | Biología general |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Karp, G. Cell and molecular Biology, Concepts and experiments. Fifth Edition. John Wiley & Sons, Inc. McGraw-Hill Interamericana. 2008 | 10 | Biología celular |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Antono Lara Barragan. 2009. Introducción al electromagnetismo. Grupo editorial Patria. | 5 | Física de los procesos biológicos |
| Vicente Alcober. 2012. Mecánica y Electromagnetismo. García Maroto editores. | 5 | Física de los procesos biológico |
| DE OTEYZA DE OTEYZA, ELENA. CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. PEARSON EDUCACION DE MEXICO, 2013 | 5 | Cálculo |
| RENE JIMENEZ, MANUEL. MATEMATICAS 5 CALCULO DIFERENCIAL ENFOQUE POR COMPETENCIAS. PEARSON EDUCACION DE MEXICO, 2011 | 5 | Cálculo |
| SALINAS MARTINEZ, NORMA PATRICIA. CÁLCULO APLICADO COMPETENCIAS MATEMÁTICAS ATRAVÉS DE CONTEXTOS. CENGAGE LEARNING. PRIMERA EDICION, 2013 | 5 | Cálculo |
| STEWART. JAMES. CALCULO DE UNA VARIABLE TRASCENDENTES TEMPRANAS. CENGAGE LEARNING, SEPTIMA EDICION. MEXCO, 2012 | 5 | Cálculo |
| Química. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. Undécima edición. Mc Graw Hill Eduacation, 2013. | 5 | Química general |
| Principios de Química. Peter Atkins, Loretta Jones. Tercera Edición 2009 | 5 | Química general |
| Química Ciencia Central. Lemay H.E. 11a. Ed. Thompson / Prentice Hall, México 2009. | 5 | Química general |
| Química general Mc Murry J. E, Fay R.C. 5a. Edición, Pearson-Prentice Hall, México 2009. | 5 | Química general |
| Raymond Chang, Química, (2007), novena edición, Mc Graw Hill/Interamericana Editores S. A. de C.V., México, D. F. | 10 | Laboratorio de Química general |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wolpert L & Tickle C. 2011. Principles of Development. Cuarta edición. Oxford. ISBN-13: 978-0199549078. | 3 | Biología del Desarrollo |
| Gilbert S.F. 2013. Developmental Biology. Décima edición. Sunauer Associates, Inc. ISBN-10: 0878939784. | 3 | Biología del Desarrollo |
| [David Heath](http://www.google.com.mx/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22David+Heath%22&source=gbs_metadata_r&cad=9). An Introduction To Experimental Design And Statistics For Biology. CRC Press, 2002. ISBN 0203499247, 9780203499245 | 3 | Diseño experimental |
| [Jim Fowler](http://www.google.com.mx/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Jim+Fowler%22&source=gbs_metadata_r&cad=7), [Lou Cohen](http://www.google.com.mx/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Lou+Cohen%22&source=gbs_metadata_r&cad=7), [Phil Jarvis](http://www.google.com.mx/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Phil+Jarvis%22&source=gbs_metadata_r&cad=7). Practical Statistics for Field Biology. John Wiley & Sons, 2013. ISBN: 1118685644, 9781118685648 | 3 | Bioestadística paramétrica y no paramétrica |
| [John Townend](http://www.google.com.mx/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22John+Townend%22&source=gbs_metadata_r&cad=6). Practical Statistics for Environmental and Biological Scientists. John Wiley & Sons, 2012. ISBN1: 1118307569, 9781118307564 | 3 | Bioestadística paramétrica y no paramétrica |
| Wade L. G. (2013). Jr. Química Orgánica. Prentice Hall Ed.8va Ed. ISBN-13: 978-0321768414 | 10 | Química orgánica I y laboratorio |
| Pavia D.L., Kriz G.S., Lampman G.M., Randall G.E. (2013); A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques. Brooks/Cole Laboratory Series. ISBN-13: 978-1-133-10652-4. | 10 | Química orgánica I y laboratorio |
| Anastas P., Eghbali N., (2010) Green Chemistry: Principles and Practice; Chem. Soc. Rev., 39, 301–312. | 10 | Química orgánica I y laboratorio |
| AMÉZQUITA l. FERNANDO, Fundamentos de la Espectroscopia Aplicada a la Instrumentación Química, Cuarta Edición, Universidad de Guanajuato, ISBN 978-968-864-363-1, 2013. | 10 | Química analítica III I y laboratorio |
| AMÉZQUITA L. FERNANDO, MENDOZA O. DIANA, “*Extracciones y sistemas cromatográficos*”, Primera Edición, Universidad de Guanajuato, México, 2007 (ISBN 978-968-864-300-6) | 10 | Química analítica III I y laboratorio |
| Nelson, David L. and Cox, Michael M. (2010). Lehninger: Principles of Biochemistry. Worth Publishers. 6° Ed. | 5 | Estructura de Biomoléculas y Cinética Enzimática |
| Wilson, K. and Walker, J. (2000). Principles and Techniques of Practical Biochemistry. Cambridge University Press. 5° Ed. | 5 | Laboratorio de Estructura de Biomoléculas y Cinética Enzimática |
| FISIOLOGÍA VEGETAL. J. Barceló, G. Nicolás, B. Sabater y R. Sánchez Tamés. Ed. Pirámide, Madrid. 12ª Ed. 2009. | 5 | Fisiología Vegetal |
| THE PHYSIOLOGY OF FLOWERING PLANTS. H. Öpik & S. Rolfe. Cambridge University Press. 4th Ed. 2005. | 5 | Fisiología Vegetal |
| BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS. Buchanan, Gruisem & Jones. Amer. Soc. Plant Physiol. USA 2000. | 5 | Laboratorio de Fisiología Vegetal |
| Pechenik. J.A. 2010.  Biology of the Invertebrates. 6 th Edition. McGraw-Hill. ISBN-13: 9780073028262. | 3 | Biología de invertebrados |
| Brusca R.C. & Brusca G.J. 2003. Invertebrates. 2nd edition. Sinauer Associates. ISBN: [9780878930975](http://www.abebooks.co.uk/products/isbn/9780878930975/12590188701). | 3 | Biología de invertebrados |
| Pechenik. J.A. 2010. Biology of the Invertebrates. 6 th Edition. McGraw-Hill. ISBN-13: 9780073028262. | 3 | Laboratorio de Biología de invertebrados |
| Christopher Mathews, Kensal E. van Holde, Dean R. Appling y Spencer Anthony Cahill. BIOCHEMISTRY. 4ª Ed. Prentice Hall. 2012 | 5 | Metabolismo intermediario |
| Voet, Voet y Pratt. FUNDAMENTALS OF BIOCHEMISTRY: Life at molecular level. 4ª Ed. John, Wiley & Sons. 2013. | 5 | Metabolismo intermediario |
| Tortora, G.J., Funke, B.R. y Case, C.L. Microbiology. 9° edition. Pearson Education, Inc., Publishing, as Benjamin Cummings. San Francisco, CA. 94111, 2007. | 5 | Microbiología |
| Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. MacFadin J. F. 1984. Ed. Panamericana, México. | 5 | Laboratorio de Microbiología |
| Hill, Richard W., Wyse, Gordon y A. Anderson. Fisiología animal. Editorial Médica Panamericana S.A 2ª Edición, 2006. ISBN:84-7903-990-6 | 3 | Fisiología animal |
| [Eckert](http://www.qproquo.com/autores/ECKERT/). Fisiología animal. 4ª Ed. Editorial Interamericana. (2006) ISBN: 978-84-486-0200-0. | 3 | Fisiología animal |
| Francisco Ponz. Fisiología animal: funciones vegetativas. Piedrafita. ISBN: 8477380260. ISBN-13: 9788477380269 | 3 | Fisiología animal |
| Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, Ch. A. and Palladino, M. A. (2011). Concepts of Genetics (10th Edition). Benjamin Cummings" | 5 | Genética |
| Hartwell, L., Hood, L., Goldberg, M., Reynolds, A. and Silver, L. (2010). Genetics: From Genes to Genomes (4th Edition). McGraw-Hill Science/Engineering/Math | 5 | Genética |
| Introduction to Genetic Analysis by Griffiths, Wessler, Lewontin and Carroll. WH Freeman and company, New York. ISBN-10: 1429229438 ISBN-13: 978-1429229432 | 5 | Laboratorio de Genética |
| B. H. Kim and G.F. Gadd. Bacterial Physiology and Metabolism. 2da. Edición, 2010. Cambridge University Press. | 3 | Fisiología Microbiana |
| Applied microbial physiology: a practical approach. Ed. P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Oxford University Press. ISBN 10:0199635773. | 3 | Laboratorio de Fisiología Microbiana |
| Beca, J.P. y Astete, C. Bioética Clínica. Editorial Mediterráneo, Santiago, 2012. | 3 | Bioética y Normatividad |
| Begon M., Townsend C.R. & Harper J.L. Ecology From individuals to ecosystems. Blackwell Publishing. | 3 | Ecología |
| Smith T.M. & Smith R.L. 2006. Elements of Ecology. Benjamin Cummings. |  | Ecología |
| Lolas Stepke, F. y De Freitas Drumond, J.G. Bioética. Editorial Mediterráneo, Santiago, 2013. | 3 | Bioética y Normatividad |
| Contemporary Biotechnology and Bioengineering. Xiaoxian H, Po H, Yong D. 2014. Alpha Science Intl Ltd. ISBN-10: 1842655574, ISBN-13: 978-1842655573 | 3 | Biotecnología |
| Genes X. B. Lewin (Ed) Oxford Press University. 2011. | 5 | Biología molecular |
| Futuyma D. J. 2009. Evolution. Sinauer Associates. | 3 | Evolución |
| Morrone J.J. & Magaña P. M. 2009. Evolución Biológica. UNAM. | 3 | Evolución |
| Comparative Immunology, Cooper EL. Springer; 2nd ed. 2014 edición. ISBN-10: 0387987517, ISBN-13: 978-0387987514. | 3 | Inmunología comparada |
| Invertebrate Immunity. Editado por [Söderhäll](http://link.springer.com/search?facet-author=%22Kenneth+S%C3%B6derh%C3%A4ll%22) K. 2010. Springer. ISBN: 978-1-4419-8058-8. | 3 | Inmunología comparada |
| Innate immunity. Editado por Alan R., Ezekowitz B., Hoffman J A. 2003. Humana Press, Totowa NJ USA.ISBN-10: 1588290468, ISBN-13: 978-1588290465. | 3 | Inmunología comparada |
| Friedberg, E.C., Walker, G.C., Siede, W. 2005. DNA repair and Mutagenesis. 2nd edition ASM Press. Washington, D.C. | 3 | Ingeniería Genética |
| Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, Ch. A. and Palladino, M. A. (2011). Concepts of Genetics (10th Edition). Benjamin Cummings" | 3 | Ingeniería Genética |
| [Introduction to Genetic Analysis](http://www.amazon.com/Introduction-Genetic-Analysis-Anthony-Griffiths/dp/1429229438/ref=sr_1_13?s=books&ie=UTF8&qid=1344984928&sr=1-13&keywords=genetics) by Anthony J.F. Griffiths, Susan R. Wessler, Sean B. Carroll and John Doebley (Dec 24, 2010). | 3 | Laboratorio de Ingeniería Genética |
| [Genetics: Analysis and Principles](http://www.amazon.com/Genetics-Analysis-Principles-Robert-Brooker/dp/0073525286/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1344984900&sr=1-1&keywords=genetics) by [Robert J. Brooker](http://www.amazon.com/Robert-J.-Brooker/e/B001IYTO36/ref=sr_ntt_srch_lnk_1?qid=1344984900&sr=1-1) (Jan 14, 2011) | 3 | Laboratorio de Ingeniería Genética |
| Introduction to Bioinformatics. (2° Edición) Lesk, A.M. Oxford University Press Inc., New York. 2005. | 3 | Bioinformática |
| Bioinformatics for Dummies (2ª Edición) [Jean-Michel Claverie](http://www.dummies.com/store-search.html?query=Jean-Michel+Claverie), [Cedric Notredame](http://www.dummies.com/store-search.html?query=Cedric+Notredame). John Wiley & Sons. England. 2006 | 3 | Bioinformática |

RELACIÓN DE FUENTES DE CONSULTA PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>

<http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas>

https://[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx); 2005, 2010.

http//[www.inegi.org.mx/prod\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2013/AEGPEF\_2013.pdf](file:///C:\Users\Tere\Documents\BIOLOGÍA%20COORDINACIÓN\ADECUACIÓN%202014\www.inegi.org.mx\prod_serv\contenidos\espanol\bvinegi\productos\integracion\pais\aepef\2013\AEGPEF_2013.pdf) Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa,

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/default.aspx#E>

http://iplaneg.guanajuato.gob.mx/ped2035/documentos/RESUMEN\_EJECUTIVO.pdf

http://www.observatoriolaboral.gob.mx

<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/es/ola/expectativas_laborales_futuro?page=2>

<https://worldwildlife.org/threats/deforestation>

http://www.ugto.mx/investigacionyposgrado/promep/ca/107-menu-lateral/promep/110-ca-c-naturales-y-exactas

http://www.uam.mx/transparencia/inforganos/anuarios/anuario2013/1\_2\_LIC\_Admitidos\_y\_no\_adm\_2013\_ok.pdf

<http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1899/3/images/principales_cifras_2010_2011.pdf>

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Canilha y col. Bioconversion of sugarcane biomass into ethanol: an overview about composition, pretreatment methods, detoxification of hydrolysates, enzymatic saccharification, and ethanol fermentation. [J Biomed Biotechnol.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23251086) 2012, 2012:1.

Edwards y Doran-Peterson. Pectin-rich biomass as feedstock for fuel ethanol production, Appl Microbiol Biotechnol, 2012, 95:565

Elena y col. Expression of codon optimized genes in microbial systems: current industrial applications and perspectives. Front Microbiol. 2014 Feb 4. 5:21. eCollection 2014

*Estudio sobre las necesidades de oferta educativa de nivel superior*, realizado para la Universidad de Guanajuato en el año 2005

García-Sastre y Mena. Novel vaccine strategies against emerging viruses. Opin Virol. 2013, 3:210.

Gattinger y col. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. [Proc Natl Acad Sci.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23071312) 2012, 109:18226.

La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado, Vol 1. 2012 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología del Gobierno del Estado Guanajuato, ISBN: 978-607-7607-78-6 y 978-607-7607-79-3

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC

OECD, 2009, The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264056886-en

Sainju y col. Agricultural management practices to sustain crop yields and improve soil and environmental qualities, [Scientific World Journal.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12941975) 2003, 3:768.

[Smith y](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Smith%20P%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17827109) col. Greenhouse gas mitigation in agriculture. [Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17827109) 2008, 363:789.

ANEXO 1

Lista de proyectos de investigación apoyados, sus responsables, sus montos, vigencia e institución que los financia de la División de Ciencias Naturales y Exactas

| **DEPARTAMENTO** | **NOMBRE DEL PROYECTO** | **RESPONSABLE** | **MONTO TOTAL** | **AÑO DE TÉRMINO DEL PROYECTO** | **FUENTE DE FINANCIAMIENTO** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Astronomía | Diversos tipo de máseres en regiones de formación estelar | Trinidad Hernández Miguel Angel | 572,000.00 | 2010 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Astronomía | Estudio de la interacción de los chorros extra galácticos con el medio ambiente de los núcleos activos de galaxias | Jeyakumar Solai | 257,743.00 | 2011 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Astronomía | Transformación de galaxias en cúmulos masivos. Estudio multifrecuencia | Bravo Alfaro Héctor | 545,000.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Astronomía | Modernización de la infraestructura de la Maestría en Ciencias (Astrofísica) de la Universidad de Guanajuato | Caretta César Augusto | 590,000.00 | 2013 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Astronomía | Studying long and medium-term variability of massive starts | Eenens Philippe Raphael Joseph | 88,000.00 | 2013 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Astronomía | Proporcionar a la UG la utilización del telescopio robótico de 1.2 metros (HRT) por un tiempo equivalente a 10% de horas de observación del 25% que le corresponde a la UG conforme al convenio de colaboración con la Universidad de Hamburgo | Schröder Klaus Peter | 4,182,450.00 | 2013 | Universidad de Liege |
| Astronomía | Implementación piloto de cosecha de agua de lluvia en la comunidad el Gato, en Dr. Mora, Guanajuato como medida de adaptación al cambio climático | Trinidad Hernández Miguel Angel | 420.00 | 2013 | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD |
| Astronomía | Academia de niños y jóvenes en la ciencia 2013-2014 | Eenens Philippe Raphael Joseph | 12,000.00 | 2014 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Astronomía | Spectroscopic monitoring of cool stars with the Hamburg robotic telescope | Schröder Klaus Peter | 336,800.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Astronomía | Convocatoria de estancias posdoctorales vinculadas al fortalecimiento de la calidad del posgrado nacional 2013 Martin Avalos Blanco | Trinidad Hernández Miguel Angel | 312,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Academia de niños y jóvenes en la ciencia 2013-2014 | Alberto Flores Martínez | 2,804.00 | 2014 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Biología | Enfoque biotecnológico para la eliminación de Cromo de residuos industriales | Félix Gutiérrez Corona | 102,994.95 | 2014 | Diversos |
| Biología | Análisis de la capacidad protectora de una cepa de *Trichoderma* *harzianum*, reductora de Cromo hexavalente, sobre la toxicidad por cromato en plantas de *Arabidopsis* *thaliana* | Félix Gutiérrez Corona | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Identificación de genes de expresión constitutiva en el hongo patógeno *Sporothrix schenckii* | Héctor Manuel Mora Montes | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Repatriación y retención Israel Enrique Padilla Guerrero "Estudio de beneficios agrícolas potenciales a través de la manipulación biotecnológica" | Israel Enrique Padilla Guerrero | 357,300.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Hormona juvenil: un mecanismo mediador entre la reproducción y la supervivencia en insectos | Jorge Alberto Contreras Garduño | 99,355.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Proyecto CUVITO | Luis Felipe Padilla Vaca | 3,705,149.22 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Fortalecimiento y desarrollo de la infraestructura científica que impacte en la integración y proyección internacional de los cuerpos académicos del Departamento de Biología de la Universidad de Guanajuato. | Mario Pedraza Reyes | 6,000,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Universidad de Guanajuato (fondos concurrentes) |
| Biología | Caracterización bioquímica y papel fisiológico de la endonucleasa YWQl en la supervivencia de esporas de *Bacillus* *subtilis* | Mario Pedraza Reyes | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Purificación y características de las actividades di-hidro-diol-deshidrogenasa (trans-PDD) NADP-dependientes, inducidas por fenantreno en *Mucor* *circinelloides* cepa YR-1. (continuación I) | Roberto Zazueta Sandoval | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Aplicación de biosensores bacterianos para determinar el mecanismo primario de acción de nanopartículas metálicas con actividad | Bernardo Franco Bárcenas | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Análisis de citocinas y péptidos antimicrobianos de mamífero en la respuesta inmune contra *Trichomonas* *vaginalis* | Eva Edilia Ávila Muro | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Escalamiento del proceso de reducción de Cr(VI) por la cepa ed8 de *Aspergillus* *niger* var. tubingensis en biorreactores tipo columna de burbujas | Georgina Elena Reyna López | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Estudio de la familia de genes 2np de *Metarhizium* *anisopliae* (m. Robertsii) | Gloria Angélica González Hernández | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Identificación de proteínas de pared celular en especies de *Candida* en respuesta a estrés oxidativo | Mayra Cuellar Cruz | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Receptores de *A*. *castellanii* a la matriz extracelular de células neuronales y epiteliales | Myrna Loreto Sabanero López | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Análisis genético funcional de la formación del esclerocio de *Sclerotium* *cepivorum* Berk: agente causal de la pudrición blanca del ajo (continuación) | Patricia Ponce Noyola | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Biología | Academia de niños y jóvenes en la ciencia 2013-2014 | Juana López Godínez | 36,500.00 | 2014 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Biología | Dinámica poblacional del lirio acuático en la laguna de Yuriria Guanajuato | Carlos Alberto Leal Morales | 441,500.00 | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | La pared celular de *Candida* *prapsilosis* y *Candida* *tropocalis* y su relevancia en el reconocimiento por el sistema inmune innato del humano | Héctor Manuel Mora Montes | 1,400,000.00 | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Estancias posdoctorales 2013: Jesús Guillermo Jiménez Cortés | Jorge Alberto Contreras Garduño | 312,000.00 | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Interacciones celulares: *A*. *castellanii*-células huésped y moléculas de superficie implicadas en la adhesión del parásito | Myrna Loreto Sabanero López | 1,208,500.00 | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Diálogo molecular en el establecimiento de las relaciones biológicas de *Trichoderma*: función de proteínas efectoras | Vianey Graciela Olmedo Monfil | 1,400,000.00 | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Biología | Interacción de componentes de la primera línea de defensa del huésped con factores y determinantes de virulencia de *Entamoeba* *histolytica* y *Trichomonas* *vaginalis* | Luis Felipe Padilla Vaca | 4,295,000.00 | 2016 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| División | Fortalecimiento de la calidad del posgrado en Química de la Universidad de Guanajuato | López Jiménez Jorge Albino | 420,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Farmacia | Diseño in silico, síntesis y evaluación biológica de nuevos compuestos con potencial actividad anticancerígena | Robles García Juvencio | 2,525,242.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Farmacia | 48° Congreso Mexicano de Química, conjuntamente con el 32° Congreso Nacional de Educación Química | Robles García Juvencio | [80,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CI3O120113&descripcion=Convenio%20CI3O120113&tipo=S) | 2013 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Farmacia | Evaluación de la calidad del gel bactericida ISSEG en diferentes tiempos de almacenamiento | Trujillo Valdivia Alfonso | [52,200.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CS3O040114&descripcion=Convenio%20CS3O040114&tipo=S) | 2013 | Gobierno del Estado de Guanajuato |
| Farmacia | Evaluación in *vitro* de silimarina y DMSA sobre el citoesqueleto de células de endotelio renal | Alcaraz Contreras Yolanda | [100,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/ListadoPROESA.idc?ID_SESION=663603&COMPROBANTE=966&presup=EC4F020113&ID_BENEF=145888&tipo=x&ord=1) | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Farmacia | Efecto de la melatonina en los niveles de plomo en ratas | Martínez Alfaro Minerva | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Farmacia | Síntesis de nuevos compuestos antibacteriales | Ramírez Morales Marco Antonio | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Farmacia | Efectos sobre la función tiroidea y estrés oxidativo por la exposición a Arsénico (As) y Fluoruros (F) durante el embarazo | Rocha Amador Diana Olivia | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Farmacia | SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT efectos sobre la función tiroidea y estrés oxidativo por la exposición a arsénico y fluoruros durante el embarazo | Rocha Amador Diana Olivia | [775,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CB4O100112&descripcion=Convenio%20CB4O100112&tipo=S) | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Farmacia | Programa de estímulos a la innovación 2013 | Cruz Jiménez Gustavo | [1,101.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CI3O021314&descripcion=Convenio%20CI3O021314&tipo=S) | 2016 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Ingeniería química | Fortalecimiento del equipamiento de laboratorios del posgrado en Ingeniería Química de la Universidad de Guanajuato para incrementar los indicadores exigidos por el CONACYT con miras a lograr la internacionalización | Cano Rodríguez M. Irene | [1,500,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CB4O150111&descripcion=Convenio%20CB4O150111&tipo=S) | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Ingeniería química | Atender las principales oportunidades tecnológicas en el sector de energía en materia de sustentabilidad energética del país, mediante la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico | Hernández Escoto Héctor | 1,927,500.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Ingeniería química | Desarrollo y puesta en marcha de tecnología de producción de etanol a partir del aprovechamiento integral del jugo y la biomasa solida del agave tequilero y mezcalero | Hernández Castro Salvador | 2,133,017.53 | 2013 | Diversos |
| Ingeniería química | Análisis del desempeño del Grafeno y NTC en membranas de poliméricas para remover iones metálicos de efluentes sintéticos | Fuentes Ramírez Rosalba | [100,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/ListadoPROESA.idc?ID_SESION=663603&COMPROBANTE=966&presup=EC4F020113&ID_BENEF=56580&tipo=x&ord=1) | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Ingeniería química | Estancias posdoctorales 2013: José Carlos Cárdenas Guerra | Hernández Castro Salvador | [312,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CB3O200513&descripcion=Convenio%20CB3O200513&tipo=S) | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Ingeniería química | Desarrollo de una PYME de emulsiones acuosas de poliuretano para recubrimientos de la industria automotriz | Uribe Ramírez Agustín Ramón | [400,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CB3O090112&descripcion=Convenio%20CB3O090112&tipo=S) | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Ingeniería química | Desarrollo de resinas de poliuretano sustituto del PVC en recubrimientos textiles para la industria automotriz | Uribe Ramírez Agustín Ramón | [490,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CU3O230113&descripcion=Convenio%20CU3O230113&tipo=S) | 2015 | Diversos |
| Ingeniería química | Desarrollo de espumas rígidas de poliuretano usando agua como agente esponjante para un mejor desempeño ambiental | Uribe Ramírez Agustín Ramón | [500,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CU3O240113&descripcion=Convenio%20CU3O240113&tipo=S) | 2015 | Diversos |
| Ingeniería química | Incentivo económico de proyectos del FONINV | Cano Rodríguez M. Irene | 1,000.00 | 2016 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Ingeniería química | Programa de estímulos a la innovación 2013 | Gamiño Arroyo Zeferino | [2,202.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CI3O021014&descripcion=Convenio%20CI3O021014&tipo=S) | 2016 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Ingeniería química | Incentivo económico de proyectos del FONINV | Hernández Castro Salvador | [3,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CI3O090114&descripcion=Convenio%20CI3O090114&tipo=S) | 2016 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Ingeniería química | Incentivo económico de seguimiento de proyectos FONINV GTO-2012-c01-192223 primera etapa | Segovia Hernández Juan Gabriel | [1,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CI3O010214&descripcion=Convenio%20CI3O010214&tipo=S) | 2016 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Ingeniería química | Estímulo económico convocatoria 2013-01 | Uribe Ramírez Agustín Ramón | [10,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/convenioasg.idc?id_sesion=663603&comprobante=966&CONVENIO=CI3O080214&descripcion=Convenio%20CI3O080214&tipo=S) | 2016 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Matemáticas | Desarrollo de métodos computacionales para el procesamiento numérico de imágenes y para optimización en altas dimensiones | Ramírez Manzanares Alonso | 523,653.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Matemáticas | Estratificación del espacio de foliaciones de CP2, espacio módulo de foliaciones en variedades proyectivas | Reynoso Alcántara Claudia Estela | 115,000.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Matemáticas | Ajuste de los factores de expansión ante la presencia de observaciones atípicas | Rodríguez Muñoz José Elías | 511,030.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Matemáticas | Probador de números pseudoaleatorios | Rodriguez Muñoz José Elías | 980,200.00 | 2013 | Universidad de Guanajuato-SAAT-PROINNOVA |
| Matemáticas | Modelos y estrategias para la planificación de movimientos de mecanismos antropomorfos | Esteves Jaramillo Claudia Elvira | 863,100.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Recuperación de Zinc y Cobre contenidos en soluciones provenientes de la biolixiviacion de minerales | Mario Ávila Rodríguez | 3,500,000.00 | 2014 | Diversos |
| Química | Nuevos complejos de RH conteniendo ligandos terfenilos: estudio teórico y experimental | Oracio Serrano Torres | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | 2do. Año de estancias postdoctorales nacionales 2013 becario: Mercy Sugey Dzul Erosa | Ricardo Navarro Mendoza | 276,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Academia de niños y jóvenes en la ciencia 2013-2014 | Leticia López Martínez | 12,000.00 | 2014 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Química | Remoción de aniones metálicos de soluciones acuosas utilizando surfactantes y membranas de ultrafiltración. | María del Pilar González Muñoz | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Estancia de consolidación a Ponce de León Albarrán Carlos | Silvia Gutiérrez Granados | 300,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Elaboración electroquímica de un nuevo material híbrido de electrodo. Aplicación en la electrocatálisis y electroanálisis de la oxidación de analitos de interés biológico | Silvia Gutiérrez Granados | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Preparación de materiales a base de extractantes encapsulados con biopolímeros para la extracción de iones metálicos. Aplicación a la remoción de Cadmio | Teresa Imelda Saucedo Medina | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Estado analítico de algunos elementos de traza y de su impacto en sistemas biológicos | Katarzyna Wrobel | 1,115,376.00 | 2015 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Obtención de materiales basados en sílice mediante procesos no-hidrolíticos a partir de alcoxisilanos derivados de polialcoholes y sílice biogénica de la cáscara del arroz | Gutiérrez Fuentes José Alfredo | 1,063,645.36 | 2011 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Desarrollo de recurtientes sintéticos con base en compuestos nitrogenados | Mata Mata José Luis | 183,625.00 | 2011 | COZTAN |
| Química | Síntesis, diseño y aplicaciones de compuestos fluorescentes basados en el borodipirrometeno (bodipy). | Peña Cabrera Eduardo | 1,760,000.00 | 2011 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Síntesis de Heterociclos de interés en química medicinal vía un proceso RMC/Post-condensación | Gámez Montaño María Del Roció | 1,208,500.00 | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Poliésteres biodegradables a partir de rutas quimio enzimáticas: síntesis, caracterización y evaluación como matrices de liberación controlada de fármacos | Martínez Richa Antonio | [1,500,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/ListadoPROESA.idc?ID_SESION=663603&COMPROBANTE=966&presup=EC4F020113&ID_BENEF=145888&tipo=x&ord=1) | 2012 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Materiales de sílica-alúmina como soportes de catalizadores para reacciones de hidrosililación catalítica | Cervantes Jáuregui Jorge Armando | [100,000.00](https://dirfin15.ugto.mx/ListadoPROESA.idc?ID_SESION=663603&COMPROBANTE=966&presup=EC4F020113&ID_BENEF=145888&tipo=x&ord=1) | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Academia de niños y jóvenes en la ciencia 2013-2014 | Gámez Montaño María Del Roció | [10,500.00](https://dirfin15.ugto.mx/ListadoPROESA.idc?ID_SESION=663603&COMPROBANTE=966&presup=EC4F020113&ID_BENEF=145888&tipo=x&ord=1) | 2014 | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato |
| Química | Convocatoria de estancias posdoctorales vinculadas al fortalecimiento de la calidad del posgrado nacional 2013 Luis Rolando Mejía Mazariegos | García Revilla Marco Antonio | 312,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Convocatoria de estancias posdoctorales vinculadas al fortalecimiento de la calidad del posgrado nacional 2013 Ma. Inés Coahuila Hernández | Gutiérrez Fuentes José Alfredo | 312,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Extracción selectiva de cobre de los efluentes acuosos del proceso de cianuración de la industria minera | Gutiérrez Fuentes José Alfredo | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Remoción de Flúor y Cromo(VI) en agua potable mediante microesferas híbridas arcilla-quitosano | Jacobo Azuara Araceli | 97,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Reactividad del [irtpms´´(n2)] frente a compuestos de tipo [alclxr]: en la búsqueda de especies conteniendo enlaces IR-AL | Jiménez Halla José Oscar Carlos | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Estancias posdoctorales 2013: Víctor Hugo Antolin Ceron | Martínez Richa Antonio | 312,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Desarrollo y aplicación de materiales adsorbentes puros y modificados en la remoción de componentes tóxicos en fuentes de agua para consumo humano del estado de Guanajuato | Martínez Rosales Merced | 500,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | PET-and PDT-based Approaches for diagnostics and treatment of melanoma *in* *vivo* | Peña Cabrera Eduardo | 66,552.00 | 2014 | Texas A&M University, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Remoción de As (III) y (V) en agua por nano-hidrotalcitas mg/al obtenidas por coprecipitación y por el proceso sol-gel | Ramos Ramírez Esthela | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Desarrollo sintético y experimental de compuestos con potencial actividad antitumoral y de revisión en líneas celulares con resistencia multidrogas y su aplicación al modelo de atención de enfermedades crónicas | Solorio Alvarado Cesar Rogelio | 1,515,000.00 | 2014 | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| Química | Activación y funcionalización del enlace C-H bencílico catalizada por complejos catiónicos de Au(I) vía migración [1,5]-hidruro y concomitante captura del intermedio catiónico | Solorio Alvarado Cesar Rogelio | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Proceso de recuperación mejorada con la tecnología de inyección de hidrocatalizadores heterogéneos y homogéneos con aplicación mediante prueba piloto en el campo Ayatsil | Vázquez Guevara Miguel Angel | 14,585,644.00 | 2014 | Instituto Mexicano del Petróleo, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Secretaría de Energía |
| Química | Síntesis de moléculas hibridas como potenciales fármacos vasorelajantes | Vázquez Guevara Miguel Angel | 100,000.00 | 2014 | Universidad de Guanajuato |
| Química | Desarrollo tecnológico de dispersiones acuosas de poliuretano para la industria del cuero calzado mediante el uso de un proceso biotecnológico para la obtención de polioles precursores | Martínez Richa Antonio | 1,600,000.00 | 2016 | El Pequeño Curtidor De León |

ANEXO 2

Cartas descriptivas de las unidades de aprendizaje