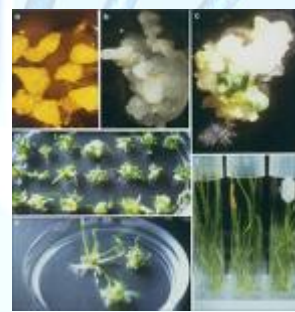


UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO
DE DURANGO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Campus Durango

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
QUÍMICO BIOTECNÓLOGO



Octubre-2009

AUTORIZADO POR LA H. JUNTA DIRECTIVA EL 27 DE MARZO DE 2010

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

RECTOR

CP. Rubén Calderón Lujan

SECRETARIO GENERAL

Dr. Salvador Rodríguez Lugo

CONTRALORA GENERAL

M.A. Guadalupe Flores Bolívar

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.I. Vicente Reyes Espino

TESORERA GENERAL

Dra. Claudia Berenice Cano López de Nava

DIRECTORA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO

M.C. María Estela Murillo Ortiz

ABOGADO GENERAL

M. en D. Luis Felipe Solís Muguero

DIRECTOR DE DESARROLLO Y GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Dr. Jaime Fernández Escárzaga

DIRECTOR DE COMUNICACIÓN SOCIAL

MAIE. Joel Humberto Ávila Ontiveros

DIRECTOR DE DIFUSIÓN CULTURAL

Lic. Ramiro Javier Corral

DIRECTOR DE EXTENSIÓN DE LOS SERVICIOS UNIVERSITARIOS

M.C. Miguel L. Briones Escárzaga

DIRECTOR DE SERVICIOS ESCOLARES

MVZ. Juan Carlos Curiel García

Directorio

MAIE. Martha Elia Muñoz Martínez
Directora de la Escuela de Ciencias Químicas

M.C. Maria del Socorro Vázquez Mendieta
Secretaria Académica

M.C. Roberto Moreno Sarmiento
Secretario Administrativo

Comisión de Elaboración de Nueva Propuesta Curricular

Dr. Virgilio Mojica Marín
Dra. Norma Urtiz Estrada
MAIE. Leticia J. Macías Chávez
M.C. Adolfo Padilla Mediola
Dr. Víctor Manuel Castro Robles
M.C. Maria del Socorro Vázquez Mendieta
MAIE. Martha Elia Muñoz Martínez
M.C. Roberto Moreno Sarmiento
MAIE. Irma Díaz Unzueta

Responsable de Publicación
MAIE. Irma Díaz Unzueta

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. CONTEXTUALIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	10
Macroregional	10
Contexto Regional	12
4. FUNDAMENTACIÓN INSTITUCIONAL	13
• Histórica	13
• Jurídica	15
• Planeación Estratégica	16
• Orgánico-Administrativa	18
• Recursos e Infraestructura Disponibles	20
5. ANTECEDENTES PROFESIONALES	20
• Históricos	21
• Perfil Profesional del Biotecnólogo	24
• Ética o Decálogo de la Profesión	24
• Demanda Potencial y Real	26
• Mercado laboral	27
6. PLAN DE ESTUDIOS	29
• Misión del Programa Educativo	29
• Objetivo de la Carrera	29
• Proceso de Selección	29
• Perfil de Ingreso	29
• - Requisitos académicos	29
• - Requisitos administrativos	30
• Perfil de Egreso	30
• - Requisitos administrativos de egreso	31
• - Opciones de titulación	32

• Estudio de Trayectoria	33
• Seguimiento de Egresados y Estudios de Factibilidad	33
• Perfil de Académicos	33
• Características	33
• Requisitos de ingreso, promoción y permanencia	34
• Formación y educación continua	34
• Modelo Educativo Integral	34
• Características	34
• Enfoque educativo	35
• Modalidades y alternativas	37
• Estructura y Organización curricular	38
• Diagrama de Distribución	41
• Diagrama de Secuencia Académica de QBT	42
• Contenidos Temáticos	47
7. SISTEMA DE EVALUACIÓN	59
• De los Aprendizajes	60
• Del Desempeño Docente	61
• De los Estudiantes y su Trayectoria	61
• Curricular	62
• Institucional	62
8. IMPLEMENTACIÓN Y OPERATIVIDAD DEL PLAN	63
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
10. ANEXOS	66

1. INTRODUCCIÓN

En tan sólo dos décadas, el proceso de globalización ha transformado radicalmente las relaciones entre países, gobiernos y personas, mientras continúa transformándolas cada vez con mayor velocidad. Considerado como un fenómeno principalmente económico, sus efectos y ramificaciones, han conducido a una nueva visión del mundo, en donde los nuevos saberes y tecnologías imprimen un dinamismo y una diversidad a la vida cotidiana nunca antes vista en la historia de la humanidad.

En esta percepción del mundo, los valores y principios de la llamada sociedad industrial, son trastocados y substituidos por otros en el contexto mundial, en donde la riqueza y el potencial de liderazgo de las naciones, esta basada en su capacidad para contar con la mayor cantidad de ciudadanos con mejor educación y destreza en la generación, búsqueda, selección y aprovechamiento de información; para resolver problemas y generar nuevos conocimientos y tecnologías, dando lugar a la denominada Sociedad del Conocimiento (UNESCO, 2000).

Las repercusiones del nuevo orden mundial en las relaciones y comunicaciones sociales, en la organización para la producción, el trabajo, y en las profesiones, parecieran indicar que la única constante de nuestros tiempos es el cambio y la innovación permanente. En la producción y las relaciones económicas, los efectos más visibles son: la incorporación de la cultura de la calidad total, la aparición del llamado e-commerce, el surgimiento de grandes alianzas estratégicas de empresas y organizaciones multinacionales, y la formación de bloques comerciales regionales y continentales. Los países con capital humano altamente productivo e innovador conservan y promueven las actividades relacionadas con la generación de conocimientos y tecnologías para mantener e incrementar su liderazgo, transfiriendo a los de menor desarrollo las actividades repetitivas, para las que no se requieren tecnologías de punta, ni competencias y habilidades altamente especializadas.

El trabajo profesional, en consecuencia, se ha modificado profundamente en los últimos años. Conforme los nuevos conocimientos revolucionan radicalmente la capacidad humana, para transformar su realidad y comprender su naturaleza, el desempeño profesional evoluciona en dos frentes.

Por una parte, *cada día aparecen demandas de dominio de nuevos conocimientos trans-disciplinarios, algunos altamente especializados y basados en tecnologías sofisticadas, que borran las fronteras entre las profesiones tradicionales y dan lugar a nuevas necesidades de actualización y formación acelerada para la reconversión profesional.*

Por la otra, al igual que el caso de las economías, el desempeño profesional muestra una tendencia preocupante para las naciones con menores niveles de

desarrollo, que se manifiesta en dos vertientes que habrán de enfrentarse. La primera, se relaciona con el perfil profesional global; para aquellos con sólida formación, creatividad, habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios y alta capacidad de innovación. La segunda, relacionada con el perfil profesional local; para los que tienen poca capacidad innovadora y emprendedora, que no logran dominar las nuevas habilidades demandadas y con formación poco flexible.

La manera de enfrentar con éxito ese aparente destino de los países en desventaja, de constituirse en proveedores profesionales de segunda en el mercado ocupacional global, debe hacerse a través de dos vías. *Primero, asumiendo el reto de formar profesionistas con visión y perspectiva frente a la posmodernidad y lo que ella significa. Segundo, mediante el reconocimiento pleno de nuestras realidades en los ámbitos nacional, regional y local; esto es, de nuestras fortalezas y debilidades, logros y pendientes para que se intensifiquen los esfuerzos de formación integral, orientada a la solución de problemas concretos. Se ha dicho que la educación debe formar individuos para pensar globalmente y actuar localmente.*

La posibilidad de participar en la economía del conocimiento, exige un nuevo conjunto de habilidades humanas. Si los países en desarrollo no mejoran considerablemente el capital humano, se quedarán inevitablemente a la zaga y sufrirán una marginación y un aislamiento en lo económico e intelectual, lo que ha de traducirse en la persistencia, e incluso en el aumento de la pobreza.

La economía mundial está cambiando a medida que el conocimiento reemplaza al capital físico, como fuente de riqueza actual (y futura). En gran parte, este proceso está siendo impulsado por la tecnología, mediante la informática, la biotecnología y otras innovaciones tecnológicas que apuntan a cambiar nuestras modalidades de vida y de trabajo.

El propósito del presente proyecto es el de mejorar la pertinencia de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Químicas, proponiendo una nueva oferta educativa que: diversifique las opciones de licenciatura de la institución; renueve e impulse nuevos mercados laborales para los profesionistas de las ciencias químicas, contribuya al crecimiento y al desarrollo económico y social de la región y, además, permita el cumplimiento de los objetivos particulares delineados por la institución.

2. JUSTIFICACIÓN PARA LA APERTURA DE LA NUEVA OFERTA EDUCATIVA

La reorientación tecnológica, el desarrollo sustentable, la preocupación por el cuidado del medio ambiente, la contribución hacia los sectores y poblaciones más vulnerables, las reconversiones productivas, agrícolas e industriales de las regiones, así como el avance del conocimiento y la investigación, exigen una

concepción distinta de profesionistas más congruentes, creativos, competitivos e innovadores; promoviendo la máxima calidad y el desarrollo integral de su región.

Por lo anterior, la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, tiene claro, cual ha sido su trayectoria y aportación a la comunidad duranguense de profesionales de las Ciencias Químicas. En 1984, dio inicio a dos ofertas educativas (Ingeniero Agroquímico e Ingeniero en Ciencias de Materiales) que abrieron paso a la enseñanza de la Química en la Universidad, para 1989 se complementa la oferta de las Ciencias Químicas con una tercera propuesta de licenciatura (la de Químico Farmacéutico Biólogo) que ampliaba más el rango de acción de estos profesionistas.

A veinte años de distancia, las condiciones demográficas, sociales, económicas y políticas del estado han variado considerablemente, al mismo tiempo que los desafíos externos del contexto nacional e internacional mantienen una dinámica constante de cambio y transformación que obliga a la movilidad de las instituciones educativas, y de los programas de estudio. Sumado a esto, los planes de desarrollo de la institución plantean entre sus metas, “mantener actualizados constantemente los PE, acordes con las tendencias nacionales e internacionales”,¹ a través de acciones concretas de seguimiento de egresados, estudios de mercado y de factibilidad (anexo 1), para que estos permanezcan siendo congruentes con las necesidades regionales y colaboren en el avance económico del estado.

Es cierto que los resultados de los procesos de evaluación externa realizados por los pares académicos o Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES), han sido determinantes para el autodiagnóstico y la reflexión acerca de la eficiencia y pertinencia de los programas de estudio con que cuenta la facultad, de ahí surgió la necesidad de realizar investigaciones específicas para identificar finalmente que uno de los programas había dejado de ser adecuado y pertinente, lo que se manifestó en una notable disminución de la matrícula. Lo anterior representa una enorme interrogante sobre la pertinencia social, ya que Durango de manera natural, es un estado que tiene dentro de sus primeras actividades económicas, las agrícolas, pero no dispone a la fecha de una buena política de respaldo económico a las actividades del campo.

Esto no quiere decir que entonces, cualquier oferta educativa que se oriente hacia esta área disciplinaria esta destinada al fracaso, por el contrario, las investigaciones realizadas han puesto de manifiesto que es necesario tener una manera diferente de abordar este tipo de problemáticas sociales. Las labores realizadas en el campo requieren de manos calificadas y recursos humanos habilitados en el manejo de las tecnologías modernas, adecuadas a los diferentes tipos de cultivos, los cuales deben ser también pertinentes a las cambiantes condiciones ambientales y de los suelos, del mismo modo, debe considerarse la

¹ Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2005-2010. Visión 2020 para la Facultad de Ciencias Químicas; pag. 39

emergencia de cultivos alternativos, de tipo orgánico, las mejoras genéticas y las nuevas formas de análisis, control sanitario y de inocuidad, así como distintas formas de comercialización de los mismos. Es decir, el programa de Ingeniero Agroquímico, ha dejado de ser pertinente por la estructura rígida y contenidos obsoletos, inadecuados para las nuevas tendencias y prácticas profesionales emergentes, dando paso a la propuesta del programa educativo de Químico Biotecnólogo.

Por otro lado, las condiciones sociales y las políticas gubernamentales se están transformando, los problemas derivados de los rezagos en las vías de comunicación, la escasa industrialización en gran parte del estado, el insuficiente apoyo a las actividades económicas de significativa importancia como: la minería (metalúrgica y no-metalúrgica), la forestal, la agropecuaria y el turismo, ahora han sido detectadas como nichos de oportunidad que vendrán a impulsar el desarrollo económico del estado, sobretodo, en lo que corresponde a los procesos de industrialización y comercialización, y de esta forma dejar de ser únicamente proveedores de materia prima y mano de obra. La perspectiva del gobierno se ha transformado hacia una visión de crecimiento y desarrollo sostenido.

Lo anterior queda de manifiesto tanto en el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010² como en el Programa de Transformación del Sistema Educativo de Durango, en donde se compromete, también, a las instituciones educativas a "...prever y adaptarse a los cambios de la realidad presente y futura, no solo de la educación, sino de todo el contexto, a fin de que puedan responder oportuna y eficientemente a las necesidades y demandas que se generen como resultado de los procesos de transformación social, política, económica, demográfica y cultural, a fin de formar ciudadanos con conocimientos, habilidades, actitudes y valores con enfoque humano, capaces de transformar su entorno con creatividad, competitividad y sustentabilidad"³.

En coincidencia con la política estatal y al mismo tiempo con las políticas institucionales, la Facultad de Ciencias Químicas, responde con una visión de largo aliento, proponiendo un programa innovador, viable y pertinente que favorece directamente a la sociedad duranguense y amplía su rango de acción hacia los estados vecinos de Zacatecas, Chihuahua, Sinaloa y la región lagunera de Coahuila, en cuyas instituciones educativas estatales y públicas no se cuenta a la fecha, con una oferta educativa semejante a la que aquí se presenta, por lo tanto, la demanda potencial no puede restringirse sólo a la demanda local, sino habrá de promoverse ampliamente a las regiones cercanas y colindantes con Durango.

² Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010. Capitulo de crecimiento económico y empleo pag. 44-64

³ Programa de Transformación del Sistema Educativo de Durango 2005-2010; pag. 46

3. 3. CONTEXTUALIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

Macroregional

El cambio es el rasgo distintivo de la sociedad contemporánea. Múltiples y aceleradas transformaciones económicas, políticas y culturales caracterizan este momento. En el plano mundial, se despliegan cambios de gran alcance en el terreno de la producción, los servicios, la cultura y la organización social. La revolución informática y sus efectos en el trabajo, la educación y la vida cotidiana, la globalización y la interdependencia de los mercados, la tendencia hacia la generalización de la democracia como régimen político, son aspectos clave del cambio de época. La brecha entre naciones avanzadas y las menos desarrolladas es creciente y amenaza con romper los frágiles equilibrios del orden internacional.

En tal escenario, las instituciones del sistema de educación superior están llamadas a cumplir un papel de extrema importancia para favorecer el desarrollo del país y para coadyuvar al bienestar de las personas. En la medida en que las IES cumplan con responsabilidad, calidad y eficiencia, sus tareas académicas y sociales, el país estará en mejores condiciones para encaminarse hacia una economía más competitiva, una sociedad más justa y equilibrada, y un sistema político más democrático. Esto es sencillamente porque dichas instituciones son irremplazables en su calidad de instancias productoras de conocimientos y cultura, así como formadoras de sujetos con capacidad de generar y aplicar el saber de las ciencias y las humanidades, las tecnologías y las profesiones.

La oferta de estudios superiores, está hoy distribuida en más localidades y al alcance de jóvenes de menores recursos o zonas que antaño estaban alejadas de esa oportunidad. La cobertura del sistema es de 26.2% de acuerdo con la información proporcionada por el II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

México experimenta una rápida y profunda transición demográfica que tiene y tendrá implicaciones en todos los ámbitos del desarrollo nacional. Si bien, el grueso de la población se mantiene joven – actualmente más del 50% se ubica en una edad de 25 años o menos-, el proceso de envejecimiento es innegable y por tanto cambiará drásticamente la naturaleza de la demanda de muchos servicios que el Estado mexicano está obligado a prestar.

Hay dos tendencias que, en particular influirán en la evolución de la demanda de servicios educativos durante las próximas décadas: a) la reducción de la población menor de 15 años y el correlativo incremento de la población en edad laboral, de entre 15-64 años, y b) el aumento del número de localidades pequeñas, dispersas en el territorio nacional.

Los jóvenes entre 15 y 24 años constituyen uno de los grupos más numerosos de la pirámide poblacional, motivo por el cual la demanda por servicios de educación media y superior experimenta un aumento significativo. Es importante señalar que

la tasa actual de crecimiento de la matrícula de educación superior, podrá incrementarse significativamente en las próximas décadas, sólo en la medida en que mejoren considerablemente las tasas de eficiencia terminal de los tipos precedentes.

Otro aspecto importante que será determinante para la demanda de servicios educativos son los cambios económicos, sociales y culturales; derivados del cambio del modelo de desarrollo sustentado en la acción gubernamental a otro basado en la apertura internacional del mercado, en una menor intervención del gobierno en la economía, y en la instrumentación de una estrategia de promoción de exportaciones. Con el cambio del modelo económico, nuestro país, al igual que muchos otros, se ha insertado en los procesos de globalización económica y ha experimentado un crecimiento notable del sector exportador, y se han observado cambios notables en: las redes mundiales de información y comunicación, la internacionalización del sistema financiero, la especialización transnacional de los procesos productivos, y la conformación de patrones de alcance mundial en las formas de vivir, conocer, trabajar, entretenerse e interrelacionarse.

Es innegable que, por su naturaleza específica y por los fenómenos con los que está vinculada la transición económica ha estimulado la modernización, el dinamismo y la productividad. Sin embargo, la mayoría de las personas no ha podido adaptarse a la rapidez de las transformaciones y sus beneficios, a pesar que se han experimentado progresos significativos, los esfuerzos en cuanto al desarrollo económico han sido insuficientes, y esto ha tenido fuertes repercusiones en el mercado laboral y es un factor que causa, entre otros fenómenos, la migración de los trabajadores mexicanos al extranjero.

En los años por venir, el país enfrenta el reto de mantener la estabilidad macroeconómica, propiciar el crecimiento sustentable y, a la vez, asegurar condiciones de competitividad con la finalidad de obtener recursos para afrontar las disparidades económicas y sociales, y con ello, seguir reduciendo los niveles de: pobreza, marginación, exclusión y falta de acceso a servicios que padece buena parte de la población. En este sentido, la educación superior tendrá la oportunidad excepcional de actuar como agente catalizador de la capacidad creadora, la imaginación y el compromiso de las nuevas generaciones, destinadas a transformar, en un plazo breve, el escenario cultural, social, político y económico de México.

Al respecto, y en consonancia con las posturas internacionales (UNESCO, BM, CEPAL, OCDE, etc.), la educación superior mexicana ha enunciado entre otras, como funciones principales la de: a) Formar profesionistas, tecnólogos, científicos y humanistas altamente calificados y competentes y b) Construir un espacio abierto para la formación superior que propicie el aprendizaje permanente, brindando una óptima gama de opciones y posibilidades de entrar y salir fácilmente del sistema, así como oportunidades de realización individual y movilidad social.

Contexto Regional

Durango tiene un crecimiento desbalanceado. Su economía sufre los embates de un crecimiento económico insuficiente, al igual que el resto del país. Ocupa el lugar 16 en el país, por su contribución al comercio exterior, y el noveno en la exportación de productos maquilados. Tal situación se explica, en parte, por los dramáticos ajustes de la economía nacional en las últimas décadas; pero también refleja un esfuerzo limitado para equilibrar la economía de los sectores, las regiones y los grupos sociales. En esto, debemos trabajar con ahínco los duranguenses.

El gran desafío, ahora, es consolidar el crecimiento de la economía. Así lo demandan la sociedad duranguense y la dimensión de nuestras múltiples necesidades. Para crecer no hay recetas mágicas, es con estrategias consistentes, con esfuerzo sostenido como se construye una economía fuerte. Así lo entienden las economías más prósperas del mundo; y así, lo comenzamos a entender en Durango.

Sin embargo, promover el crecimiento económico es mucho más que un acto de voluntad. Requiere, por un lado, un aparato productivo bien pertrechado para enfrentar una demanda en expansión de mano de obra de calidad, con los bienes de capital necesarios o los recursos financieros para adquirirlos, contar asimismo, con las tecnologías adecuadas, y con la infraestructura indispensable, y por otro, con mercados capaces de absorber nuestra producción.

El crecimiento sostenido reclama el dominio de las tecnologías. Todos hemos sido testigos de cómo el avance científico y tecnológico ha derivado en mejores formas de producción y distribución de bienes y servicios. El progreso tecnológico acorta distancias, reduce tiempos, simplifica procesos, ahorra recursos y acelera el crecimiento de los pueblos. Por ello, en Durango necesitamos conocer las tecnologías, dominarlas, imitarlas o adaptarlas, y ello exige de un sistema educativo de calidad.

Cabe destacar que Durango creció por debajo de la tasa media de crecimiento anual nacional en la gran división de Industria Manufacturera, destacándose el crecimiento negativo de 17.5% en la subdivisión de minerales no-metálicos. Otras subdivisiones con crecimiento negativo fueron: químicos, derivados del petróleo, caucho y plástico en 5%; la de textiles, vestidos y cuero en 4.6% y la de la madera y sus productos en 3.6%. Por otro lado llama la atención que la subdivisión de alimentos, bebidas y tabaco creció 11%, muy por arriba de la media nacional que alcanzó 3.7%.

Esta evolución es una clara muestra de nuestras fortalezas y debilidades, por lo que habrán de impulsarse políticas públicas que promuevan un crecimiento más armónico, más equilibrado y sobre, todo mejor distribuido; en este sentido habrán de fortalecerse y acrecentarse las condiciones propicias para la inversión, mediante la donación de terrenos, el estímulo, la concesión y exenciones fiscales

y administrativas a favor de la iniciativa privada, para propiciar el establecimiento de nuevas empresas, industriales, comerciales y agropecuarias en cada una de las regiones del Estado, aprovechando sus potencialidades.

Como resultado, habremos de basar nuestra estrategia de desarrollo económico en los grupos y sectores industriales más desarrollados del estado, destacando los grupos: textil-confección; forestal-madera-mueble; y el de cárnicos-lácteos. Por otro lado, destacan los sectores tradicionales como: la minería metálica y la no-metálica, la ganadería, la fruticultura y algunos productos agrícolas.

El sector agropecuario no presenta el dinamismo que lo caracterizó en el pasado, por lo tanto, la reactivación del campo duranguense debe concebirse, a corto plazo, dentro de un marco de reconversión productiva donde converjan los apoyos institucionales, la asociación de los sectores de la producción, el acceso a los agentes de cambio tecnológico, la intensificación de los apoyos de asesoría técnica integral y el empleo de líneas de producción alternas a los sistemas tradicionales.

4. FUNDAMENTACIÓN INSTITUCIONAL

Histórica

Nuestra universidad es una institución de gran tradición educativa en Durango desde el siglo antepasado como Colegio Civil, luego como Instituto Juárez, y a partir de 1957 como Universidad.

Ahora con 55 años de antigüedad, la Universidad Juárez del Estado de Durango ha logrado colocarse como la representativa de la entidad, trabaja por consolidar su calidad y convertirse en la institución más prestigiada del Estado.

Históricamente, la UJED ha transitado por sinuosos caminos de construcción y transformación, siempre dando respuesta a las demandas sociales, a los retos del entorno y a sus propios intereses de crecimiento. En ésta dinámica, es donde aparece, para la década de los 80, la Facultad de Ciencias Químicas, ya que la institución se dio a la tarea de complementar las ofertas que hasta entonces impartían sus escuelas y facultades, visualizando la poca diversidad de carreras científico-tecnológicas que hablarán del espíritu universal de la misma.

Así es como se funda la Facultad de Ciencias Químicas, que inicia con los estudios de licenciatura en Ciencias Químicas con dos orientaciones en Ciencias de Materiales y Agroquímica. En esos momentos no existían opciones de las Ciencias Químicas en la universidad, por lo que sus planes y programas académicos respondían a una realidad social demandante de profesionales que dieran apoyo a la población local resolviendo sus problemas inmediatos.

Por tanto, el 24 de septiembre de 1984 durante el rectorado del Lic. José Hugo Martínez Ortiz, es fundada la FCQ, iniciando actividades en espacios disponibles de la Fac. de Medicina y de la Preparatoria Diurna (aulas y laboratorios respectivamente), ocupando posteriormente en 1986, las instalaciones de la Preparatoria Nocturna por disponibilidad de horarios matutino y diurno de la misma, y es a principios de 1990 que se traslada a los actuales espacios al suroeste de la capital.

Desde su inicio funge como encargado de la Dirección de la facultad el Dr. J. Enrique Torres Cabral, contando para entonces con una plantilla de ocho profesores que impartían las materias básicas de los primeros semestres para atender un total de 61 alumnos, es hasta el año de 1989 que surge la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y es aprobada por la H. Junta Directiva de la UJED en 1991, elevando notablemente la matrícula.

La primera generación egresa en 1989 con un total de 24 egresados, 18 de la carrera de Agroquímica y 6 de la carrera de Ciencias de Materiales, registradas ese mismo año en SESIC y DGP con la denominación de Ingenierías.

A poco más de 20 años de fundada la ECQ, ha tenido un total de cinco encargados de la Dirección y tres directoras electas:

Dr. J. Enrique Torres Cabral (1984-1987) encargado
Ing. J. Antonio Asiaín Loya (1987-1988) encargado
Dr. J. Enrique Torres Cabral (1988-1989) encargado
Dr. Manuel Gutiérrez Silva (1989) encargado
QFB. Eda Guadalupe Ramírez Valles (1989-1991) encargada
QFB. Irma Díaz Unzueta (1991-1997) primera directora electa
Ing. Roberto Moreno Sarmiento (1997-1998) encargado
MAIE Sofía Irene Díaz Reyes (1998-2004) directora electa
MAIE Martha Elia Muñoz Martínez (2004-2010) directora electa

Los constantes movimientos políticos y laborales, de la UJED, fueron reflejados también en la FCQ, por eso no es hasta 1990 un año después de egresadas las primeras generaciones, que la escuela se ve favorecida con un edificio propio, en el que se encuentra actualmente, en donde a partir de entonces, ha buscado darse a conocer e identificarse en y con la comunidad duranguense, ha permanecido en constante crecimiento, ha ido construyendo, a través de las diferentes administraciones, proyectos académicos acordes a sus tiempos, recursos y realidades, de forma tal, que ahora involucrada en una dinámica más acelerada pretende dar respuesta a las demandas de la sociedad y del entorno teniendo como objetivo ofrecer servicios de comprobada calidad y de mejora continua.

Finalmente vale la pena resaltar que la Facultad de Ciencias Químicas ha crecido en calidad y en número y nivel de programas educativos, de forma tal, que el pasado octubre de 2007 fue aprobado el programa de Maestría de Ciencias

Biomédicas, por la H. Junta Directiva y al mismo tiempo la institución adquiere el grado de Facultad, evento relevante para la historia de nuestra institución.

Jurídica

Para que una institución de educación superior pueda desarrollarse en armonía y legalidad, debe reconocer dentro de su quehacer las disposiciones normativas o legales que le dan sustento en los diferentes órdenes.

Una institución como la Facultad de Ciencias Químicas de la UJED, no se abstrae del contexto nacional e internacional en el que opera la política educativa y por tanto las Leyes, normas, reglamentos y políticas en los niveles federal, estatal e institucional habrán de incidir determinadamente en su beneficio, de otra forma se habrán de proponer las necesarias para su adecuado desenvolvimiento. Por tanto, debe observarse el cumplimiento del siguiente enumerado:

1. Documento emanado de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO (París.1998)
2. Art. 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (última reforma, 2004)
3. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
4. Ley General de Educación (última reforma 2000).
5. Ley para la Coordinación de la Educación Superior.
6. Ley de la Planeación de la Educación Superior emitida por la CONPES.
7. Ley Reglamentaria del Art. 50° Constitucional relativo al ejercicio profesional (Dirección General de Profesiones).
8. Acuerdo 279. Publicado Diario Oficial referente al desarrollo de los planes y programas de estudio, tipo, duración, créditos, REVOE, etc.
9. Programa Nacional de Educación 2001-2006.
10. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. DOF. (2005).
11. Reglamento de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM). SEMARNAT (nov. 2006)
12. Reglamento de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados . D.O. F. (marzo 2008)
13. Ley Estatal de Educación (1995).
14. Plan Estatal de Desarrollo (2005-2010)
15. Programa de Transformación del Sistema Educativo de Durango 2005-2010
16. Acuerdo Estatal para la regulación de la Oferta Educativa en el Estado emitido por la COEPES (1998)
17. Ley para el ejercicio de las profesiones en el Estado de Durango.
18. Ley Estatal de Ciencia y Tecnología del COCYTED.
19. Ley Orgánica de la UJED.
20. Reglamento General de la UJED.
21. Plan de Desarrollo Institucional de la UJED 2005-2010.

22. Reglas de Operación, lineamientos generales y Convenios signados del Programa de Mejoramiento del profesorado (PROMEP)
23. Reglamentos correspondientes a la operación del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), Programa Nacional de Becas (PRONABES), Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP), Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
24. Políticas de operación de los organismos evaluadores externos llámense: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y Consejos para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES).
25. Reglamento Interno de la Escuela de Ciencias Químicas.
26. Visión 2020 para la Escuela de Ciencias Químicas. Plan Estratégico de Desarrollo 2005-2010
27. Convenio PROMEP DES-ECQ
28. Plan presentado en el PIFI (PRODES) versiones 1.0, 2.0, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, 2007 y 2008.
29. Y los que emerjan en lo sucesivo.

Planeación Estratégica

Misión

Formar profesionistas de la Química capaces y con sólido sentido ético, que generen y apliquen nuevos conocimientos en las áreas de las Ciencias Químicas, Químico-biológicas y de la Química de los materiales, que ofrezcan solución a los problemas sociales y económicos de Durango y de la región, que aporten sus conocimientos a nivel nacional e internacional, respetando los valores culturales, los derechos humanos y el medio ambiente, que sepan participar como líderes activos, con alto nivel de competencia, responsabilidad en la toma de decisiones y comprometidos con su ejercicio profesional y docente. Contribuyendo así, a proveer de profesionales de la calidad a la sociedad duranguense.

Visión

“La Facultad de Ciencias Química de la UJED, para el año 2020, es la institución estatal más prestigiada en su campo, que por excelencia forma profesionales de las Ciencias Químicas, altamente competitivos, con reconocimiento internacional y comprobada calidad, que busca el beneficio directo de la sociedad y del Estado de Durango”.

Por tanto, la institución demuestra la calidad académica al formar profesionistas competitivos y productivos, al aprovechar la formación integral recibida, derivada de ofertas educativas de demostrada calidad, al ser programas evaluados y

acreditados periódicamente, surgen también de procesos educativos innovadores, reconocidos por su enfoque centrado en el alumno, donde el profesor asume su rol de tutor y facilitador del aprendizaje, generándose éste en un ambiente propicio para la creatividad y el trabajo colaborativo, incluyendo la flexibilidad y movilidad de profesores y estudiantes interna y externamente o en ámbitos nacional e internacional.

En este ambiente, se desarrolla la docencia y la investigación de alto nivel, sustentada por académicos de sólida formación profesional y humana, que se mantienen en actualización continua, y los lleva a distinguirse por su trabajo colectivo y su productividad derivada del rigor científico y el aprovechamiento tecnológico, complementando su desempeño académico con actividades de gestión, tutorías y asesorías personalizadas, lo que los lleva a acreditarse y mantener su perfil académico, mismo que se refrenda con su participación en intercambios e integración a grupos de pares académicos externos.

Por su parte los estudiantes se han comprometido con su proceso formativo, aprovechando los nuevos enfoques educativos y el autoaprendizaje, que guiado adecuadamente por sus tutores redundan en bajos niveles de deserción y alta eficiencia terminal, misma que se ha visto favorecida por la diversificación en las opciones de titulación, además de contar con bolsa de trabajo, servicios sociales, movilidad y vinculación con sectores productivos de los sectores de influencia de los profesionales de la Química, todo esto fortalecido por los procesos de selección adecuados que garantizan la calidad de los estudiantes y los egresados.

La parte administrativa se ha transformado para representar el verdadero soporte del desarrollo académico y ambos ser congruentes con los retos educativos, por lo tanto la parte administrativa ha sufrido cambios estructurales en su composición, pues ahora funcionan adecuadamente los departamentos académicos, se cuenta con procesos de selección, ingreso y promoción para los académicos, validados por un marco normativo actualizado y legitimado.

Lo anterior, compromete aun más el desempeño y gestión de los directivos que se ven precisados en gestionar intensamente y con oportunidad los recursos económicos, la infraestructura, la construcción y el equipamiento necesarios para ofrecer servicios de óptima calidad y mejora continua, donde se cuenta con fuentes alternas de financiamiento y recursos adicionales derivados de servicios prestados a la comunidad o bien derivados de proyectos de investigación. Todo dentro de un sistema administrativo confiable y transparente.

Objetivo General

La Facultad de Ciencias Químicas tiene muy claro su objetivo de “ *mejorar y fortalecer las actividades académico-administrativas de sus procesos y servicios educativos en beneficio de la unidad académica, de la institución, de la sociedad y*

del Estado de Durango; contribuyendo al desarrollo de las ciencias experimentales y científico-tecnológicas con productos de calidad para llegar a largo plazo, a garantizar públicamente la calidad a nivel internacional de los programas educativos, así como la capacidad y competitividad de los profesionistas que la Facultad de Ciencias Químicas, ofrece”.

Orgánico-Administrativa

Proceso Administrativo

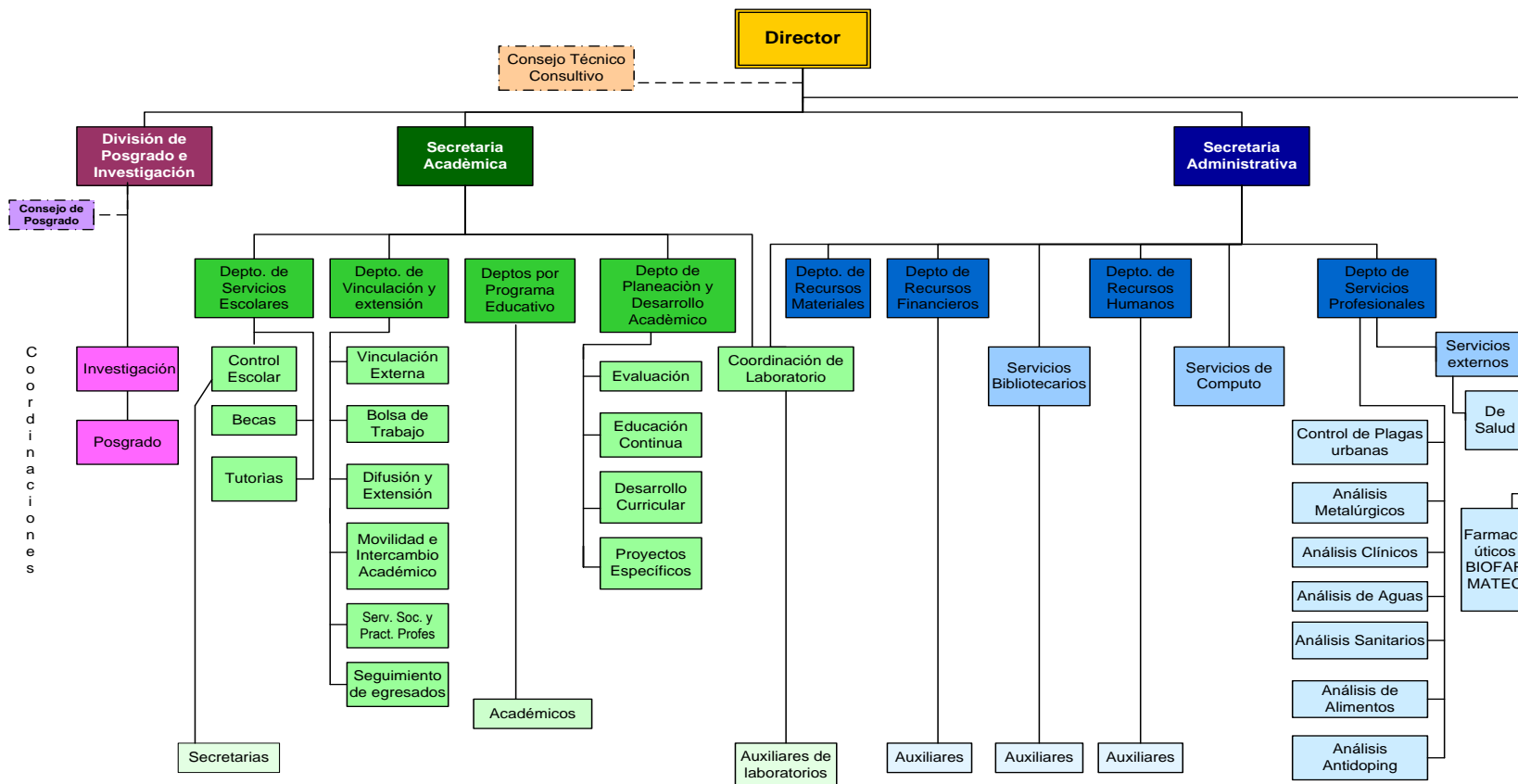
Pensando que toda institución debe tener definida una estructura y el tipo de proceso administrativo que desea para que su organización sea eficaz y eficiente, la Facultad de Ciencias Químicas pretende dar inicio a un cambio en la forma tradicional de gestionar y dar servicio a los usuarios, al contar, primero con una estructura moderna, acoplada, bien comunicada, donde fluya la información con precisión y puntualidad, permeando transversalmente toda la institución, dónde además, la flexibilidad y la funcionalidad de las estructuras administrativas brinden el apoyo adecuado al desarrollo del proceso educativo; en congruencia con el trabajo académico colectivo a través de una estructura departamental que facilite el trabajo inter y multidisciplinario, al igual que la integración de las funciones académicas, se favorezca la productividad y el vínculo extra institucional, optimizando recursos, difundiendo resultados y extendiendo sus servicios.

Estructura Organizacional

Parte de la transformación que esta llevando a cabo la Facultad de Ciencias Químicas, incluye un cambio en su estructura organizacional tradicional, donde anteriormente la información, las acciones y decisiones eran altamente centralizadas, ahora el esquema es más abierto, flexible, acoplado, participativo y de fluidez comunicativa, como puede verse en el organigrama, existen jefes de área que auxilian y apoyan directamente a las autoridades, mientras que los jefes de los departamentos académicos (4) son el contacto directo entre los profesores e investigadores con las autoridades, promueven el trabajo colegiado y agilizan la comunicación entre directivos-docentes-estudiantes.

Esta estructura favorecerá el desarrollo colectivo de las funciones académicas, privilegiando la vinculación de las funciones de docencia e investigación sumadas a las actividades de tutoría y gestión que todos los académicos de la FCQ deben desarrollar, independientemente del tipo de contratación, siendo obviamente la base de profesores de tiempo completo el sustento de esta estructura, ya que su compromiso y responsabilidad institucional fortalecerá el trabajo académico y facilitará la gestión y el control departamental.

Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas



Esta nueva forma de concebir y desarrollar el trabajo académico trastocará el método tradicional de administrar y enseñar en el aula, es decir, el cambio estructural viene acompañado de una reforma en el Modelo Educativo de la Facultad y de toda la Universidad, en donde los enfoques ahora son replanteados y dirigidos hacia los nuevos métodos de aprendizaje, donde el alumno es el centro del proceso y el profesor será el conductor y facilitador del mismo, asumiendo ambos nuevos roles, como se explica posteriormente (cap. 6).

Recursos e Infraestructura Disponibles

La Facultad de Ciencias Químicas cuenta con la infraestructura básica, los recursos humanos (administrativos y académicos), las políticas y los marcos normativos necesarios para dar entrada a esta propuesta de nueva creación en sus instalaciones, desde luego, que paulatinamente habrá de fortalecerse con la mejor y más avanzada infraestructura posible y con la integración de recursos humanos de máximo nivel de habilitación que garantizarán un programa educativo de alta calidad, que cumpla con todos los estándares y requerimientos de cualquier organismo evaluador nacional o internacional.

Para implementar el nuevo programa educativo se dispone de: **personal académico** (5 profesores de tiempo completo y 28 profesores asignatura), personal administrativo y de apoyo (21 trabajadores) y personal directivo (3 académicos), con una **capacidad física instalada** que incluye: 12 aulas, 12 cubículos, 5 laboratorios, 1 biblioteca, 1 sala de cómputo, 1 sala audiovisual y un aula interactiva, además de las oficinas administrativas, los servicios sanitarios, un comedor para personal administrativo y una oficina para sociedad de alumnos; **acervo bibliográfico** que incluye 653 títulos y 1273 volúmenes, en cuanto a **equipo de cómputo** disponible se cuenta con 40 computadoras para compartir con otros (2) programas de licenciatura. Además de contar con un **marco normativo, reglamentos y manuales de procedimientos**, suficientes para respaldar las funciones académico-administrativas (11), así como las **políticas** establecidas dentro del Programa de Fortalecimiento Institucional de la DES (PIFI-PRODES). Realizando una aportación en Inversión (situación actual) de aproximadamente \$36,981,415.14

5. ANTECEDENTES PROFESIONALES

La biotecnología ha sido utilizada por el hombre desde los comienzos de la historia en actividades tales como la preparación de pan y de bebidas alcohólicas o el mejoramiento de cultivos y de animales domésticos. Procesos como la producción de cerveza, vino, queso y yogurt implican el uso de bacterias o levaduras con el fin de convertir un producto natural como la leche, en un producto de fermentación más apetecible.

En términos generales, biotecnología se puede definir como el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos, incluyendo su material genético; para obtener productos de valor y aplicación beneficiosa para el hombre. No es en si misma una ciencia, es un enfoque multidisciplinario que involucra varias disciplinas y ciencias: biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras, para lograr su objetivo. Más específicamente la agrobiotecnología consiste en un conjunto de técnicas específicas, incluyendo la ingeniería genética, que ha sido uno de los principales instrumentos que se utilizan para obtener plantas, microorganismos o bien animales mejorados o modificados genéticamente.

La biotecnología moderna esta compuesta por una variedad de técnicas derivadas de la investigación en biología celular y molecular, las cuales pueden ser utilizadas en cualquier industria que utilice microorganismos o células vegetales o animales. Es la aplicación comercial de organismos vivos o sus productos, la cual involucra la manipulación deliberada de sus moléculas de ADN.

Históricos

La biotecnología no es nueva, sus orígenes se remontan a los albores de la historia de la humanidad. Nuestros ancestros primitivos iniciaron, hace miles de años durante la Edad de Piedra, la práctica de utilizar organismos vivos y sus productos.

“La historia realmente se inicia con las investigaciones de Charles Darwin, considerado como el padre de la biología moderna, que concluyó que las especies no son fijas e inalterables, sino que son capaces de evolucionar a lo largo del tiempo, para producir nuevas especies. La explicación de esta evolución según sus observaciones, se basaba en que los miembros de una determinada especie presentaban grandes variaciones entre ellos, unos estaban más acondicionados al ambiente en que se encontraban que otros, lo que significaba que los más aptos producirían más descendencia que los menos aptos. Este proceso es conocido como selección natural, y suponía la modificación de las características de la población, de manera que “los rasgos más fuertes se mantendrían y propagarían, mientras que los menos favorables se harían menos comunes y acabarían desapareciendo”.

El monje Gregor J. Mendel (1822-1884), trabajaba en el jardín de su monasterio en Austria sin ser consciente de la importancia de sus estudios. Mendel eligió como material de estudio una planta común, el guisante (*Pisum sativum*). Esta planta es de fácil obtención y cultivo, hermafrodita y por tanto con capacidad para autofecundarse, ofreciendo asimismo la posibilidad de realizar fecundaciones cruzadas entre distintas variedades, muy numerosas en el guisante y fácilmente distinguibles.

En 1866, publicó los resultados de sus experiencias llevadas a cabo durante 7 años en el jardín, los cuales permitieron superar las antiguas concepciones sobre la herencia que aún prevalecían en su época. Mendel expuso una nueva concepción de la herencia, según la cual, los caracteres no se heredan como tales, sino que solo se transmitían los factores que los determinaban. Su estudio del comportamiento de los factores hereditarios se realizaba, con total intuición, 50 años antes de conocerse la naturaleza de estos factores (posteriormente llamados genes). A pesar de que describió el comportamiento esencial de los genes, sus experimentos no revelaron la naturaleza química de las unidades de la herencia, hecho que ocurrió hacia la mitad del siglo XIX e involucró muchos trabajos de diferentes científicos de todo el mundo, durante varias décadas.

Etapas cronológicas que dieron forma a la Biotecnología:

1000 A.C.: Los babilonios celebraban con ritos religiosos la polinización de las palmeras.

323 A.C.: Aristóteles especula sobre la naturaleza de la reproducción y la herencia.

1676: Se confirma la reproducción sexual de las plantas.

1838: Se descubre que todos los organismos vivos están compuestos por células.

1859: Darwin hace pública su teoría sobre la evolución de las especies.

1866: Mendel descubre en los guisantes las unidades fundamentales de la herencia.

1871: Se aísla el ADN en el núcleo de una célula.

1883: Francis Galton acuña el término eugenesia.

1887: Se descubre que las células reproductivas constituyen un linaje continuo, diferente de las otras células del cuerpo.

1909: Las unidades fundamentales de la herencia biológica reciben el nombre de genes.

1910: Un biólogo americano, Thomas Morgan presenta sus experimentos con la mosca de la fruta, que revelan que algunos fragmentos genéticos son determinados por el sexo.

1925: Se descubre que la actividad del gen está relacionada con su posición en el cromosoma.

1927: Se descubre que los rayos X causan mutaciones genéticas.

1933: La Alemania nazi esteriliza a 56,244 “defectuosos hereditarios”.

1933 a 1945: El holocausto nazi extermina a seis millones de judíos por medio de su política eugenésica.

1943: El ADN es identificado como la molécula genética.

1940 a 1950: Se descubre que cada gen codifica una proteína.

1953: El Bioquímico James Watson y el Biofísico Francis Crick anuncian la estructura de la doble hélice del ADN o código genético.

1956: Se identifican 23 pares de cromosomas en las células del cuerpo humano.

1961: Desciframiento de las primeras letras del código genético.

1966: Se descifra el código genético completo del ADN.

1972: Se crea la primera molécula de ADN recombinante en el laboratorio: genes de una especie son introducidos de otras especies y funcionan correctamente.

1975: La Conferencia de Asilomar evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de ADN recombinante, y agrupa una moratoria de los experimentos con estas tecnologías. Se fundó Genentech Incorporated, primera empresa de ingeniería genética.

1977: Se fabricó con éxito una hormona humana en una bacteria.

1978: Se clonó el gen de la insulina humana.

1980: El Tribunal Supremo de los Estados Unidos de América dictamina que se pueden patentar los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.

1981: Primer diagnóstico prenatal de una enfermedad humana por medio de análisis del ADN.

1982: Se crea el primer ratón transgénico, llamado "superratón", insertando el gen de la hormona de crecimiento de la rata en óvulos de ratona fecundados. Se produce insulina utilizando técnicas de ADN recombinante.

1983: Se inventa la técnica PCR (reacción en cadena de la polimerasa), que permite copiar genes específicos con gran rapidez. Es una técnica muy poderosa para producir millones de copias de una región específica de ADN, que permite analizarla tan rápido como se puede purificar una sustancia química. PCR ha sido el instrumento esencial en el desarrollo de técnicas de diagnóstico, medicina forense y detección de genes asociados con errores innatos del metabolismo.

1984: Creación de las primeras plantas transgénicas.

1985: Se inicia el empleo de interferones en el tratamiento de enfermedades víricas. Se utiliza por primera vez la "huella genética" en una investigación judicial en Gran Bretaña.

1986: Se autorizan las pruebas clínicas de la vacuna contra la hepatitis B obtenida mediante ingeniería genética.

1987: Propuesta comercial para establecer la secuencia completa del genoma humano. Proyecto Genoma Humano. Comercialización del primer anticuerpo monoclonal de uso terapéutico.

1988: La Universidad de Harvard patenta por primera vez un organismo producido por ingeniería genética, un ratón. Se crea la organización HUGO para llevar a cabo el Proyecto de Genoma Humano: identificar todos los genes del cuerpo humano.

1989: Comercialización de las primeras máquinas automáticas de secuenciación del ADN.

1990: Primer tratamiento con éxito mediante terapia génica en niños con trastornos inmunológicos (niños burbuja). Se ponen en marcha numerosos protocolos experimentales de terapia génica para intentar curar enfermedades cancerosas y metabólicas.

1994: Se comercializa en California el primer vegetal modificado genéticamente, un tomate y se autoriza en Holanda la reproducción del primer toro transgénico.

1995: Se completan las primeras secuencias de genomas de bacterias.

1996: Por primera vez se completa la secuencia del genoma de un organismo eucariótico, la levadura de cerveza.

1997: Investigadores liderados por Ian Wilmut clonan al primer mamífero, la oveja Dolly.

2001: Se publica el mapa provisional del genoma humano.

Perfil Profesional del Biotecnólogo

La industria de la biotecnología necesita profesionales de diferentes campos trabajando en equipo. Microbiólogos, bioquímicos, programadores e ingenieros utilizan los descubrimientos científicos para producir nuevos o mejores bienes y servicios. Las empresas de biotecnología necesitan también abogados, administradores o representantes comerciales en los departamentos de ventas que sepan resolver algo del enfoque multidisciplinario en que se apoya su empresa.

La biotecnología podría ayudar a resolver muchos problemas del mundo, tales como las enfermedades, el hambre o la contaminación. Sin embargo, tiene algunos aspectos difíciles y polémicos. Es importante saber algo de biotecnología para poder opinar sobre lo que se debería y no se debería hacer en este campo.

Ética o Decálogo de la Profesión

Concientes de que su ejercicio profesional estará regido por leyes y principios éticos que norman en toda sociedad moderna, los profesionales de la Química y Biotecnología, son profesionistas que dedican su conocimiento al desarrollo de nuevas tecnologías y a la generación de conocimientos que conlleven a la resolución de problemas concretos.

Así mismo, se comprometen a poner en alto el nombre de su institución y no dejar en entredicho la formación del Químico Biotecnólogo, con acciones indignas o faltas de ética profesional.

Y se jura hacerlo con honradez y honestidad de acuerdo al siguiente código.

- 1.- El amor y la lealtad a la patria deben ser la base de la conducta moral de los profesionales de la química y por ende de la conducta de los miembros de las asociaciones de químicos.
- 2.- Apoyarán y promoverán la integridad, honor y dignidad de la profesión.
- 3.- Usarán sus conocimientos y habilidades para el mejoramiento del bienestar humano.
- 4.- Realizarán sus actividades profesionales con honestidad e imparcialidad, y serán fieles a sus empleadores, empleados y clientes, evitando conflictos de intereses.
- 5.- Se esforzarán por aumentar la competencia y prestigio de la profesión, mediante el desarrollo e intercambio de conocimientos y experiencias.
- 6.- Apoyarán y participarán en las asociaciones e instituciones técnicas y profesionales de sus disciplinas.
- 7.- Mantendrán en alto nivel la seguridad, la salud y el bienestar del público y de sus subordinados, en las actividades de sus deberes profesionales.

8.- Ofrecerán servicios exclusivamente en los campos de su competencia y aconsejarán el uso de los servicios de otros expertos y especialistas, cooperando con ellos cuando los intereses de la sociedad, de sus clientes o patronos sean mejor servidos de ésta manera.

9.- Harán declaraciones públicas solo de manera objetiva y veraz, fundamentadas en un adecuado conocimiento y honesta convicción.

10.- Basarán su reputación profesional en el mérito de sus servicios.

11.- Continuarán su desarrollo, capacitación y adiestramiento profesionales, a través de sus carreras y darán las oportunidades necesarias para la superación de los colegas bajo su supervisión.

12.- Coordinarán, darán seguimiento y evaluarán la ejecución de políticas nacionales de bioseguridad de OGMs.

13.- Promoverán y propiciarán la colaboración de manera coordinada de sus integrantes, para el cumplimiento de la Ley y de los objetivos de la CIBIOGEM.

14.- Promoverán programas para la transferencia tecnológica y para la investigación científica que implique el uso de OGMs.

15.- Se considera contrario a la ética e incompatible con el digno ejercicio de la profesión para los ingenieros químicos y los químicos biotecnólogos:

- Violar o permitir que se violen las leyes, ordenanzas y reglamentaciones relacionadas con el ejercicio profesional.

- Descuidar el mantenimiento y mejora de sus conocimientos técnicos desmereciendo así la confianza que la sociedad concede implícitamente a la profesión.

- Dispensar por amistad, conveniencia o coacción el cumplimiento de disposiciones obligatorias, cuando la misión de su cargo sea la de hacerlas respetar y cumplir.

- Encargarse de obras o proyectos sin contar con todos los estudios técnicos indispensables para su correcta ejecución, o cuando para la realización de los mismos, se haya señalado plazos, procedimientos o normas incompatibles con la buena práctica profesional.

- Ofrecer, dar o recibir comisiones, remuneraciones o beneficios indebidos, y solicitar influencias o usar de ellas para la obtención y otorgamiento de trabajos profesionales, o crearse situaciones de privilegio en su actuación.

- Usar de las ventajas inherentes a un cargo remunerado para competir con la práctica independiente de otros profesionales.

- Competir contra sus colegas de una forma deshonesto e injusta, o atentar contra su reputación y sus legítimos intereses.

- Adquirir intereses que, directa o indirectamente colindan con los de la empresa o cliente que emplea sus servicios, o encargarse sin conocimiento de los interesados, de trabajos en los cuales, existan intereses antagónicos.

- Contravenir deliberadamente los principios de justicia y lealtad de sus relaciones con clientes, personal subalterno y obreros; de manera especial, con relación a éstos últimos, en lo referente al mantenimiento de condiciones equitativas de trabajo y a su justa participación en las utilidades.

- Intervenir directa o indirectamente en la destrucción, derroche o uso inadecuado de los recursos naturales, u omitir la acción correspondiente para evitar la producción de hechos que contribuyan al deterioro ambiental.
 - Actuar en cualquier forma que permita o facilite la contratación con empresas extranjeras de estudios o investigaciones tecnológicas, fabricación, instrucción, e inspección de obras, cuando exista en México la capacidad para realizarlos.
 - Utilizar estudios, proyectos, planos, informes u otros documentos que no sean del dominio público, sin autorización de sus autores o propietarios.
 - Revelar o divulgar, sin debida autorización datos confidenciales de índole técnica, financiera o profesional, así como aquellos procedimientos, procesos o características de equipo protegidos por patentes o contratos que establecen la obligación de observar el secreto profesional.
- 16.- Este Código de Ética de los Profesionales de la Química y la Biotecnología deberá ser difundido entre todos los estudiantes de las carreras de la disciplina.
- 17.- Todos los Profesionales de las Ciencias Químicas, deberán proveer, y cumplir éste Código de Ética Profesional, adecuarlo a sus actividades profesionales particulares y mantenerlo actualizado.

Demanda Potencial y Real

Existe un factor favorable para la apertura de nuevas ofertas para las áreas del conocimiento relacionadas con la ciencia y tecnología como la Química, el estado de Durango es de los estados con bajo porcentaje de cobertura del nivel superior que llega a ser del 16%⁴ y de este, un porcentaje bajo de la matrícula corresponde a las áreas de ciencias naturales y exactas, y agropecuarias (7.5%). probablemente lo anterior se deba a la insuficiencia de ofertas educativas atrayentes.

En coincidencia con la política estatal y al mismo tiempo con las políticas institucionales, la Facultad de Ciencias Químicas, responde con una visión de largo aliento, proponiendo un programa innovador, viable y pertinente; que favorece directamente a la sociedad duranguense y amplía su rango de acción hacia los estados vecinos de Zacatecas, Chihuahua, Sinaloa y la región lagunera de Coahuila, en cuyas instituciones educativas estatales y públicas no se cuentan a la fecha, con una oferta educativa semejante a la que aquí se presenta, por lo tanto, la demanda potencial no puede restringirse sólo a la demanda local, sino habrá de promoverse ampliamente en las regiones cercanas y colindantes con Durango.

⁴ PED 2005-2010; pag. 78

Para el período 2006-2007, Durango contaba con una matrícula de educación superior de 26,306 estudiantes, de un total poblacional de 124,920⁵ individuos en edades de entre 20-24 años, mismos que potencialmente pueden contar con oportunidades de inserción, si se incrementa la cobertura estatal como esta planteado en el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 del gobierno federal, donde se menciona dentro de sus estrategias y acciones, que “se establecerán incentivos para diversificar la oferta educativa de educación superior, y articularla con las necesidades de desarrollo estatal y regional, a través de planes y programas de estudio que les permita a los estudiantes ser competitivos, productivos y pertinentes con el mercado laboral” ⁶ y se promueve la inserción también de otros grupos demográficos posibles (como los de rango de edades de 25-29 años) lo que aumentaría la demanda potencial a 236,476 posibles estudiantes.

La demanda real queda establecida por la cantidad de estudiantes que egresan del nivel medio superior, que es de aproximadamente 70,000 estudiantes, considerando únicamente las edades promedio de 20-24 años, de ellos, solo se insertan al siguiente nivel educativo el 20% (aprox. 14,000 estudiantes) de los cuales, el 7.5% (1,050 estudiantes que proceden de los bachilleratos agropecuarios, únicos o químico-biológicos) seleccionan alguna de estas áreas.

Mercado laboral

En los Programas de Desarrollo Educativo 1995-2000 se establecieron políticas para continuar fomentando el crecimiento del sistema de educación superior, procurando equilibrar la oferta educativa con las necesidades sociales, las aspiraciones formativas de los estudiantes y su relación con los mercados laborales, con el desarrollo de las profesiones, los requerimientos del sector productivo, las necesidades tecnológicas y las perspectivas del avance regional.

En este sentido, el Gobierno Federal ha promovido en coordinación con los gobiernos estatales, políticas para: ampliar la cobertura; con sustento en planes estatales de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología, y apoyar la apertura prioritaria de programas educativos o el incremento de matrícula en programas para los cuales, existe o se prevé un mercado laboral demandado de profesionistas.

La transformación del trabajo y el empleo pide que las universidades redefinan el perfil de sus egresados, incorporando en la función docente los elementos necesarios para desarrollar en todos los estudiantes, aparte de los conocimientos y destrezas propias de su carrera, un conjunto de habilidades básicas para el desempeño profesional en el mundo moderno. De ellas, basta mencionar las siguientes, que constituyen lo que se ha dado en llamar la nueva alfabetización

⁵ INEGI 2008;II Censo de Población y vivienda 2008

⁶ SEP-2007; Programa Sectorial de Educación 2007-2012; pags. 12 y 34

para el trabajo: uso eficiente de herramientas, técnicas, sistemas de cómputo y telecomunicaciones; dominio de por lo menos dos idiomas; capacidad de trabajo en equipo y de liderazgo de grupos; motivación y efectividad en el logro de metas; inclinación al estudio y al autoaprendizaje, la actualización y la formación constante; capacidad para detectar problemas y, proponer y emprender soluciones adecuadas; conocimiento del contexto, de la relevancia socio-económica y del impacto de su trabajo; capacidad para comunicar claramente las ideas y planteamientos de manera oral y escrita; y, por tanto, una sólida formación humanista basada en valores sociales y en una amplia cultura general.

Una razón importante del porque es necesario aperturar una oferta educativa de este tipo, en relación al mercado laboral es porque, el Químico Biotecnólogo contará con los conocimientos, habilidades y actitudes establecidos en su perfil profesional integral, que le proporcionará ventajas y competencias para integrarse a trabajar con profesionales de otras disciplinas, y al hacerlo lo hará con responsabilidad y ética, dichos atributos le abrirán un amplio nivel de participación en las actividades económicas locales y regionales por ejemplo: *en el sector salud* participando en el desarrollo de nuevos fármacos, vacunas más seguras, terapias regenerativas y mejorando los métodos de diagnóstico a través de la aplicación de la biología molecular; *en el sector agrícola* puede contribuir al desarrollo de cultivos alternativos, capaces de crecer en condiciones ambientales desfavorables, al mismo tiempo, que generar plantas resistentes a plagas y enfermedades o bien, incrementar la productividad a través de la manipulación genética y las técnicas de micropropagación, además, proponer soluciones amigables con el medio ambiente, en atención a los problemas agrícolas tradicionales; *en el sector industrial*, en donde se atenderán problemas derivados de la inocuidad alimentaria, de los procesos industriales de productos químicos como enzimas o catalizadores biológicos, como biocombustibles, colaborando en los procesos de biorremediación y biotransformación ambiental o en la generación de nuevas formas de abonos biológicos, como la lombricultura; *otro sector comercial* innovador de este tipo de profesionistas, abarcará el área de comercialización de los productos biológicos generados o Bionegocios. Todos estos ámbitos de acción existentes en el Estado de Durango y que al impulsarse serán detonantes para un mayor crecimiento socioeconómico regional.

Además los Químicos Biotecnólogos podrán participar en los grupos de investigación en las instituciones educativas, y en los centros de investigación nacionales y en el extranjero, en donde, los beneficios de la investigación incidirán notablemente en la formación de recursos humanos y en la generación y aplicación de conocimientos, del mismo modo, tendrán la capacidad de emprender sus propios negocios o establecer un acercamiento y vinculación benéfica con el sector productivo regional.

6. PLAN DE ESTUDIOS

Misión del Programa Educativo

“Formar profesionistas educados integralmente, que logren altos niveles de desarrollo científico y biotecnológico, que les permita integrarse al ejercicio profesional de la química, las ciencias biológicas y la biotecnología, con mayores ventajas competitivas sustentadas en principios de equidad y bienestar social, de respeto hacia la diversidad cultural, la tolerancia para los grupos minoritarios, la preservación del medio ambiente y la continua búsqueda de la convivencia social”.

Objetivo de la Carrera

Es formar Químicos Biotecnólogos que utilicen agentes biológicos (microorganismos, células vegetales y animales, etc.), cultivos celulares o moléculas derivadas de un organismo para obtener o modificar un producto (alimenticio, farmacéutico, vegetal o mineral), o bien, desarrollar un organismo para utilizarlo con un propósito específico; además, los estudiantes aplicarán los principios científicos y tecnológicos en los diferentes bioprocesos, para obtener bienes y servicios o mejorar el ambiente.

Proceso de Selección

Un adecuado proceso de selección constituye una herramienta fundamental para cuidar el desarrollo correcto de la calidad de los servicios ofrecidos a los estudiantes. Actualmente, la Facultad de Ciencias Químicas se preocupa por mejorar los niveles de eficiencia y eficacia de los programas educativos que ofrece, y esta nueva propuesta no es la excepción, por tanto, se atenderán las causas de abandono y los motivos de deserción, para evitarlos al máximo, de ahí la importancia de contar con un buen mecanismo de selección que ofrezca ventajas y una buena atención a los aspirantes.

Perfil de Ingreso

Los alumnos interesados en integrarse a la licenciatura de Químico Biotecnólogo, deberán cubrir los requisitos administrativos y académicos que se enlistan a continuación.

- Requisitos académicos:

Haber cursado y aprobado un bachillerato en las áreas de las ciencias químico-biológicas o general, con un promedio al menos de 8.0 y certificar las materias de física, matemáticas, biología y química (orgánica e inorgánica). Así como demostrar:

Conocimientos.- Manifestar atracción por las ciencias naturales, particularmente la biología y la química. Motivación por investigar, comprender y aplicar los conocimientos de las áreas químico-biológicas.

Habilidades.- De investigación (análisis, síntesis, lógica, abstracción, interpretación, observación e inducción), de aplicación (razonamiento espacial, deducción, destreza manual y coordinación viso-manual, inventiva, originalidad y razonamiento físico-mecánico e inducción), de comprensión y operación matemática, de comprensión de las leyes de física y su aplicación y de comprensión de la química.

Actitudes y valores.- Deseo de servicio y satisfacción personal, logrados a través de ampliar horizontes del conocimiento del ser humano y su aplicación para mejorar sus condiciones de vida y del medio ambiente. Esto por medio de la investigación de ciencias puras Biológicas, Químicas y Bioquímicas y su aplicabilidad.

Con disponibilidad para trabajar en equipo, siendo metódico, detallista, paciente y perseverante.

- Requisitos administrativos:

- Cubrir los requisitos y tiempos marcados por Servicios Escolares de la UJED, de acuerdo al reglamento de la UJED y al interno de la Facultad de Ciencias Químicas.
- Presentar el examen diagnóstico de CENEVAL (altamente óptimos).
- Examen Psicopedagógico.
- Examen de colocación (aprobado) en las áreas señaladas en el perfil de ingreso. Si su evaluación es *no satisfactoria*, deberán solicitar su inscripción a los cursos remediales de la materia(s) correspondientes o semestre cero (calificación mínima aprobatoria 8.0), para lograr la homologación de sus conocimientos y avanzar al parejo del resto de sus compañeros de generación.
- Entrevista por el comité de selección o academia correspondiente.
- Validar el manejo intermedio de inglés o su equivalente a 250 puntos de TOEFL.
- Demostrar las habilidades computacionales o herramientas informáticas básicas.

Perfil de Egreso

El Químico Biotecnólogo de la UJED tendrá las capacidades de aplicar e integrar las técnicas biotecnológicas para el desarrollo de organismos o procesos biológicos en la producción de bienes, a lo que sumará una orientación en la gestión empresarial de este tipo de industrias. Es decir, combinará una formación técnica con una proyección empresarial.

Técnicamente el egresado desarrollará *habilidades* que le permitan utilizar la biotecnología como una herramienta para actividades de:

- Avance en los servicios de salud (ej. mejores métodos de diagnóstico humano.)
- Diseño y mejora de alimentos (ej. Inocuidad alimentaria, alimentos funcionales y estructurales, con mayor valor nutricional y calidad, etc.)
- Mejora de productos agrícolas (ej. obteniendo mayores rendimientos, resistencia a plagas y enfermedades, cultivos innovadores y nuevos biofertilizantes, micropropagación, etc.)
- Aplicaciones industriales (ej. Enzimas, biocombustibles, bioformulados agrícolas, bioprocesos, reducción de impactos en el medio ambiente, biorremediación, etc.)
- Gestión de empresas que incluyan técnicas biotecnológicas
- Comercialización de productos biotecnológicos
- Administración de aspectos económico de la Biotecnología

Aplicará sus *conocimientos* de química general, aplicada y ambiental, física, biología celular y molecular, ingeniería genética aplicada, bioquímica y fisiología celular, microbiología e inmunología, administración y economía de proyectos, bioprocesos, separaciones industriales y biorremediación, para:

- Producir bienes y servicios, a partir de seres vivos o parte de ellos, naturales o generados por ingeniería genética, con la finalidad de obtener productos de interés económico, en sectores relacionados como: la industria farmacéutica, la industria agroalimentaria, los centros de diagnóstico y hospitalarios, la industria química fina y las industrias relacionadas con el medio ambiente.
- Realizar investigación básica y aplicada, vinculada con seres vivos, organismos, células, y con partes de células, incluyendo el nivel molecular.
- Asesorar y ejecutar peritajes relacionados con el análisis de ADN en productos transgénicos, de filiación y de identificación forense.
- Evaluar proyectos de inversión de interés biotecnológico.
- Planificar y gestionar proyectos y empresas biotecnológicas, en lo comercial, técnico, económico y financiero.
- Importar, exportar, manipular, controlar, certificar y establecer normas de bioseguridad de productos biotecnológicos.
- Interpretar aspectos éticos y legales de la biotecnología.

Con una formación que le facilite desarrollar sus capacidades empresariales, mediante la organización y liderazgo de grupos interdisciplinarios, donde desarrolle trabajo colaborativo, creativo e innovador, aplicando *valores* morales con ética profesional, responsabilidad social y conciencia ecológica.

- Requisitos administrativos de egreso

Para emprender el egreso, los estudiantes deberán:

- Haber cubierto todos los créditos correspondientes a su programa educativo.
- Habrán de someterse a lo normado en cuanto al cumplimiento de las horas y créditos establecidos de servicio social (pasante), el cual, deberá desarrollarse en las áreas disciplinariamente afines al programa educativo y el área de su predilección, avaladas por su tutor y de acuerdo a lo establecido en el programa y reglamento de servicio social.
- Cubrir las horas estipuladas de servicio universitario.
- Cumplirán con los trámites administrativos correspondientes de no adeudos en las bibliotecas y en los laboratorios, así como el pago de los derechos por adquisición de grado.
- Acreditarán el manejo establecido de 450 puntos del TOEFL o equivalente de nivel intermedio (B1).
- Así como definir la forma en que habrá de obtener el grado de licenciatura de acuerdo a las opciones de titulación
- Deberá acreditar la formación integral, realizando algunas de las actividades de arte, cultura y/o deportes señaladas dentro de la estructura y organización curricular.

El alumno tendrá todos los apoyos necesarios por parte de la institución, para desarrollar durante los últimos semestres, su trabajo de tesis o preparar la forma de titulación seleccionada y, obtener el grado al concluir sus créditos. Lo anterior quedará debidamente reglamentado y avalado por las instancias colegiadas de la institución. De no ser así, habrá de someterse a consideración del departamento correspondiente, en base a la legislación vigente.

- Opciones de titulación

De acuerdo a lo establecido en la normativa institucional (UJED) y a lo propuesto por la reglamentación interna (FCQ), las formas de titulación se diversifican y amplían para quedar debidamente reglamentadas en:

- Elaboración de tesis
- Excelencia académica, Medalla Benito Juárez o promedio 9.2
- Curso de titulación
- Elaboración de Monografía
- Cursar estudios de maestría (cursar y aprobar, cuatro materias con promedio mínimo de 8.0 en una maestría afín al área de la licenciatura)
- Desarrollo de proyectos productivos (aprobados)
- Presentación del examen EGEL (mientras se vuelve obligatorio)
- Elaboración de patentes
- Experiencia profesional
- Estancias profesionales con investigadores externos.

Estudio de Trayectoria

Para dar seguimiento y continuidad a los procesos de selección marcados en el perfil de ingreso de los estudiantes y establecido en los requisitos de ingreso, se debe reconocer que la certeza del avance y desarrollo académico oportuno, y pertinente de los alumnos que ingresaron al programa de Químico Biotecnólogo, quedará en manos directas de los profesores-tutores, cuyo nuevo rol consistirá en vigilar (grupal o personalmente) el desenvolvimiento académico de sus alumnos-tutorados.

Sin embargo, la evolución escolar, será objeto de una investigación permanente por parte de los investigadores educativos, para que los datos, la información y el análisis obtenido, apoye la reflexión colectiva y las decisiones que los departamentos, academias, cuerpos académicos o comisiones, habrán de celebrar para dar seguimiento a los avances en general del programa; además, de hacer propuestas oportunas y pertinentes que incidan permanentemente en la calidad de los procesos y servicios educativos que se ofrecen a los estudiantes.

Seguimiento de Egresados y Estudios de Factibilidad

Son estudios que junto con el análisis de la trayectoria escolar, pretenden mantener constantemente monitoreada la pertinencia y calidad de los profesionistas formados y los productos ofrecidos. Con este tipo de estudios, se trata de mantener actualizada continuamente la perspectiva futura del programa educativo, así como, asegurar su vigencia con respecto a los cambios del entorno y a los retos educativos, profesionales y laborales.

Perfil de Académicos

- Características

En 2008, el personal académico de que dispone la institución para participar en la nueva propuesta educativa son: 33 profesores de los cuales, 7 son de tiempo completo y representan el 21.21% del total y 26 profesores son de tiempo parcial (78.79%). Del total de académicos 6 tienen el grado de Doctorado, 21 con grado de Maestría y el resto posee el grado de licenciatura (6).

El personal académico que participe en esta nueva oferta educativa, deberá cumplir con los requisitos básicos para el desarrollo óptimo del programa, entre los que se enumeran:

- Tener conocimientos generales de química, agronomía, biología, biotecnología, ciencias de la salud, alimentos, administración y economía y poseer valores y actitudes que apoyen en su desempeño docente.
- Formación académica y experiencia profesional en los cursos a impartir y/o conocimientos afines con otras ciencias y/o disciplinas.

- Poseer conocimientos actualizados en métodos de enseñanza, pedagogía, evaluación de aprendizajes y disponibilidad para seguir adquiriéndolos.
 - Manejar niveles de intermedio a avanzado en el manejo del inglés.
 - Habilidades para el manejo de la informática y los multimedia, así como, las tecnologías de la comunicación.
 - Y actitudes para el trabajo colectivo y la adaptación a los cambios en el proceso enseñanza-aprendizaje, a los nuevos roles del profesor, a la integración y reforzamiento de los valores y, a los compromisos de los académicos actuales.
 - Así como cumplir con los criterios de calidad solicitados por organismos evaluadores como: ESDEPED, PROMEP o SNI.
- Requisitos de ingreso, promoción y permanencia

Este aspecto viene a ser cubierto por la aplicación concreta de la normativa institucional, tanto en lo que se refiere al desempeño de los profesores manifiesto en el reglamento interno de la escuela, como en lo correspondiente al Reglamento de Personal Académico, documento institucional que define en su título segundo del ingreso y promoción del personal académico, la forma en que se seleccionará al personal docente a través de los concursos por oposición celebrados en cada unidad académica, abatidos en el artículo 21, del capítulo primero de dicho reglamento.

De igual forma refiere la promoción del personal académico como un reconocimiento a su trabajo, consistente en una mejoría en sus percepciones económicas mediante la evaluación de su desempeño, formación, experiencia académica y antigüedad en la universidad, suscrito esto al artículo 57 del capítulo tercero del citado reglamento.

- Formación y educación continua

Para el desarrollo de este aspecto, la institución ha tenido a bien establecer una coordinación explícita de Educación Continua que atienda dicho aspecto de trascendental importancia para la institución, pues en ella se tienen contempladas acciones encaminadas tanto para académicos, estudiantes, egresados, personal administrativo y directivo; que requieran insertarse en procesos de formación y actualización es decir, atender necesidades internas, una vez consolidada ésta, pasar a la etapa de extensión de sus servicios.

Modelo Educativo Integral

- Características

En contraparte con el tradicionalismo arraigado en nuestra facultad, el presente modelo propone por una parte, cubrir los requerimientos de un programa de

calidad, donde se reorienta el papel del profesor y del estudiante y, al mismo tiempo, se mejora el proceso educativo en general y demuestra su calidad apoyado en características de flexibilidad, transversalidad e integralidad del modelo.

Y por otro, fortalecer la organización y la operación de los programas y procesos educativos dando apertura y libertad de elección a los estudiantes, dentro de ciertos límites, ellos podrán decidir que contenidos van a cursar y cuales no, en que tiempo cursarán su carrera y sus períodos escolares, además que podrá decidir donde cursar sus experiencias educativas, es decir, se favorece la movilidad y la optimización de los recursos institucionales, pues se aprovecha la infraestructura física y humana de las dependencias universitarias.

El impacto de la flexibilidad sobre las relaciones entre las instituciones y su entorno tiene que ver con la apertura y mayor permeabilidad de las IES a la interacción, diálogo y cooperación en ellas, entre ellas, y entre ellas y las demás entidades sociales, económicas, culturales y políticas o científicas de la sociedad.

- Enfoque educativo

El modelo pedagógico elegido siguiendo las actuales tendencias pedagógicas ha sido el de construcción del conocimiento significativo, que permite la inserción del estudiante como agente autónomo de su aprendizaje con base a la interacción que sostiene con el medio social y físico, donde el profesor, por un lado, juega un rol de facilitador y gestor del conocimiento y el alumno, por otro, asume el papel de autodidacta, con base a los recursos personales (formación e información), interpersonales (diálogo) e institucionales (becas, recursos bibliográficos, acceso a la tecnología, etc.), para así incentivar el desarrollo de su personalidad integral.

El constructivismo, como se dijo anteriormente, descansa sobre el principio de que “el sujeto construye su conocimiento a partir del contacto con su medio natural y social”, *cuya línea de diseño y desarrollo dentro del aula es: el aprendizaje significativo*, en el cual, el sujeto relaciona el conocimiento que ya tiene con el nuevo de manera significativa y deductiva y no desorganizada, tratando en todo momento de obedecer un proceso educativo autocorrectivo dentro del espacio de aprendizaje formal que es el aula, cuando el alumno se da cuenta de manera organizada de cómo aprender y reaprender los saberes motivo de su formación e información. De acuerdo a las decisiones tomadas por las academias de la Facultad de Ciencias Químicas, pueden considerarse los siguientes enfoques como base para su desempeño pedagógico, e incluir alguna otras alternativas o estrategias didácticas que fortalezcan dichas tendencias.

El modelo de *Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABP)*

Del modelo de aprendizaje podemos retomar el *análisis consciente* del proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación, con la finalidad de deducir las estrategias

educativas de: evaluar, compensar, optimizar, gestionar y potenciar el desarrollo del binomio: profesorado/alumnado, cuyos basamentos son:

- A) *El diálogo*, como herramienta de acuerdo y acercamiento entre docente y discente (alumno), y
- B) *El reconocimiento de problemas disciplinarios por parte de los estudiantes y de nuestra institución educativa*, en el ánimo de comprender más acertadamente el proceso de interiorización e interpretación del saber químico.

El modelo de aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP), elegido como forma de trabajo pedagógico al interior de la Facultad de Ciencias Químicas, es con base a que potencia aprendizajes y competencias al seno de la comunidad estudiantil, porque promueve una menor tasa de abandono y porque fomenta conocimientos para toda la vida.

Además, como exigencia fundamental de los actores educativos y sociales esta el poder resolver problemáticas relativas a su quehacer formativo; es por esto que las Ciencias Químicas, deben analizarse a la luz de problemas teórico-prácticos, que impacten a corto, mediano y largo plazo al seno de la sociedad.

Entonces para lograr esta meta es preciso obedecer un proceso centrado en el estudiante (autoaprendizaje) y dirigido por el profesor (facilitador-tutor), con sustento en las experiencias de cada uno de ellos, en la ingeniosa búsqueda y decisión de la información, redondeada con la potenciación de una escritura sólida, principio implantado por la sociedad de la información. Pero también es importante destacar que en esta metodología de trabajo, ha de ponerse hincapié, la colaboración en grupos y equipos, toda vez que el conocimiento se amplía con motivo del co-aprendizaje, siendo pilar fundamental en esta sociedad de sistemas.

O bien el *Modelo Basado en Proyectos*

Cambia la estructura tradicional al aumentar la participación activa de los alumnos, rompiendo con el trabajo individualista, desarrolla las habilidades de comunicación, negociación, intercambio y búsqueda de información, resolución de problemas y trabajo en equipo, crea un clima de trabajo colectivo en clase, que los alumnos colaboren en el aprendizaje de sus compañeros y favorecen las relaciones entre los alumnos, además será capaz de planificar, controlar, gestionar un proyecto; que sepa interpretar y redactar la documentación necesaria; que conozca las normas generales para el análisis y desarrollo del proyecto; que sepa aportar soluciones propias para el diseño y que desarrolle una visión de síntesis de los conocimientos adquiridos en las restantes asignaturas y su sentido práctico y, finalmente preparará a los alumnos a enfrentarse con el proyecto final de carrera, que sepa elaborar un informe o proyecto, exponerlo oralmente y defenderlo.

Los profesores implicados también cambian, aprenden a: mejorar los contenidos y la técnica docente, detectar y resolver problemas de base en la preparación de los alumnos, cambiar la rutina haciendo las clases más dinámicas y favoreciendo la relación con los alumnos, cubrir la necesidad de formación continua a lo largo de la vida docente del profesor. El profesor deja de ser el centro de la clase para pasar a ser tutor del alumno y el alumno colaborador del profesor. La lección magistral se desplaza hacia el proceso de aprendizaje del alumno y la enseñanza supone un proceso de aprendizaje para el profesor.

- Modalidades y alternativas

En la actualidad para actuar congruentemente con los cambios curriculares, debemos conocer las opciones o modalidades de estudio (abierta, a distancia, virtual) que pueden ser aprovechadas para ir transformado y romper con el paradigma único y tradicional de la enseñanza escolarizada. Para esto, es necesario conjuntar una serie de elementos que permitirán la diversificación y aplicación de nuevas modalidades de estudio, en nuestra unidad académica, uno de ellos es el uso de la tecnología, por lo que debe asegurarse la suficiencia de recursos y de los implementos necesarios, los procesos de capacitación y las estrategias didácticas o de apoyo seleccionadas para dicho cambio; en este sentido, la Facultad de Ciencias Químicas se prepara a disponer del equipo tecnológico suficiente, con la idea de ensancharlo y así satisfacer los requerimientos de las modalidades interactivas, virtuales, a distancia; de los seminarios talleres o cursos. Lo importante es ir trabajando con los recursos existentes, hasta llegar a proponer integralmente otras alternativas de formación educativa.

Dentro de las variantes y modalidades de estudio, que potencialmente pueden ser implementadas en nuestra institución, esta la de formar profesionales técnicos superiores universitarios o llamados TSU, que representa una alternativa intermedia de formación superior para ser aprovechada por estudiantes que por razones ajenas a su voluntad se ven obligados a abandonar sus estudios a media carrera, de esta forma, no se van con las manos vacías al optar por dicha opción, para más tarde continuar sus estudios hasta concluir la licenciatura, la flexibilidad del plan les permitirá avanzar progresivamente.

Ya empiezan a ser más solicitados los Cursos de verano o invierno (remediales o intersemestrales), para aquellos estudiantes que desean avanzar más rápidamente y reducir los tiempos regulares de la licenciatura; de igual manera, esto puede ser aprovechado por los estudiantes que pasen por los procesos de regularización, y les permite avanzar al mismo ritmo que sus demás compañeros. El curso se celebrará en el período vacacional de verano o invierno y constará de entre 5-8 semanas, y las cargas horarias serán forzadas para cubrir los créditos totales, es recomendable que los tutores estén al tanto y asesoren a sus alumnos sobre las potencialidades de estos cursos y factibilidad de su operación.

Es de destacar que la UJED cuenta con un modelo educativo que cumple con las características de: flexibilidad, aprendizaje centrado en el estudiante, un servicio social con créditos, una formación integral y todo lo anteriormente expuesto esta integrado al plan de estudios del Químico Biotecnólogo

- Estructura y Organización curricular

El modelo educativo que rige el plan de estudio y los contenidos programáticos, es un sistema integral basado en tres ejes principales que dan forma y estructura académica al programa: uno *axiológico*, significa que incluye valores en su base conceptual, se maneja de manera transversal apoyando el desempeño docente y profesional de los académicos, y transmitiendo valores y actitudes a los estudiantes, para fomentar con ello un desarrollo profesional ético y responsable; otro, *de conocimientos o epistemológico*, que proporcionan el soporte fundamental a la formación disciplinaria y profesional de los educandos, finalmente un eje *innovador* que promueve las competencias básicas para insertarse a los nuevos retos profesionales, desarrollando habilidades y destrezas que les permitan ser creativos, flexibles y altamente competitivos, con la idea de formar estudiantes profesionalmente pertinentes y que accedan a una mejor calidad de vida.

Al respecto, la finalidad del currículo integrado, facilita la coherencia y la relación teórico-práctica que debe desarrollarse dentro del proceso de aprendizaje, para que este sea realmente significativo. Ésta relación teórico epistemológica debe quedar entrelazada como ya se mencionó, con los ejes axiológicos que impregnan al currículo de valores y actitudes para un buen desempeño como estudiante, y deberán prevalecer para realizar un ejercicio profesional con responsabilidad y ética, considerando además, los principios de respeto al medio ambiente, a los derechos humanos, a la diversidad cultural y a la atención de las necesidades sociales, de su comunidad y de su región preferentemente.

El eje innovador, también transversal a todo el currículo, representa la integración de habilidades, destrezas y aptitudes (competencias básicas, genéricas y específicas), desarrolladas en los estudiantes para manejar equipo, preparar soluciones, aplicar los conocimientos en nuevas tecnologías, o generar nuevas tecnologías, así como, utilizar herramientas de apoyo computacional, software, multimedia y plataforma, o el manejo de otros idiomas, además de las habilidades de autoaprendizaje, creatividad y productividad.

Estos ejes estarán respaldados principalmente por una estructura departamental que favorece el trabajo académico, colectivo, además de un marco normativo actualizado y un proceso administrativo modernizado adecuado a la altura de los cambios. De igual manera, el presente programa ha observado para su construcción todos los parámetros de calidad señalados por la política educativa federal, institucional y escolar, atendiendo además, los señalamientos de calidad establecidos por los comités externos de evaluación ya sean de mejoramiento (CIEES) o de aseguramiento (COPAES).

Derivado de todo lo anterior, la definición curricular viene a quedar plasmada en una estructura flexible, temporalmente organizada por semestres (períodos de 16 semanas), integrando el conocimiento por materias (impartidas a manera de seminarios, cursos ó talleres), mismas que se distribuyen en tres áreas de formación: una básica (general e introductoria a la disciplina), una disciplinaria y disciplinaria electiva (I), en donde el alumno ya deberá ir preparando un área específica de formación posterior, y una área terminal y electiva II, existiendo componentes obligatorios y optativos, su manejo será por **créditos** y en consideración a los mínimos señalados por la SEP en su acuerdo 279.

El presente programa educativo, está preparado para desarrollarse regularmente en nueve semestres, incluyendo hasta 4 materias optativas, las que se seleccionarán del listado de materias del área electiva II de su preferencia, que pueden ser: *biotecnología vegetal y alimentaria (agrícola e inocuidad alimentaria)*, *biotecnología de las ciencias de la salud (biomédica y farmacéutica)* y *biotecnología industrial (ambiental y bioenergéticos)*, que podrán cursar desde el sexto semestre siempre y cuando, haya acreditado los conocimientos precedentes, incluyendo el área disciplinaria electiva I.

El estudiante podrá seleccionar el número y las materias que desee cursar, siempre y cuando, no rebase el máximo de 21 horas frente a grupo a la semana (en el aula), esto implica que se requiere, de otro tanto de horas de estudio independiente por parte del alumno, sin olvidar el trabajo experimental o prácticas que requieren horas adicionales (que también son obligatorias y aportan créditos al programa), Para que el estudiante cumpla con la formación integral, éste deberá considerar un tiempo a las actividades complementarias y extracurriculares como son el idioma, el manejo computacional, así como las actividades deportivas, culturales y recreativas, ya que los contenidos axiológicos (valores, derechos humanos, equidad, etc.) serán incluidos transversalmente en todos los contenidos temáticos del curriculum desde el primer semestre.

Para ir avanzando semestralmente y pasar de un área a otra, deberá haber cubierto al menos el 75 % de los créditos del área básica para pasar al área disciplinaria y el 75% de ésta, para pasar al área terminal y finalmente a la electiva II. **La selección de materias optativas, al igual que el recorrido por las áreas de formación, deberán ser avalados y discutidos ampliamente con sus tutores asignados a su ingreso a la institución**, ellos, son los que orientarán las mejores decisiones de los estudiantes durante su trayectoria escolar, además de que, es el tutor el que se encuentra capacitado para aconsejar pertinentemente al estudiante acerca del entramado curricular, permitiéndole explicar cuidadosamente todas las dudas y el porqué de los prerrequisitos de cada materia.

Si el deseo del alumno es acortar el tiempo de estancia en la institución, podrá inscribirse en los cursos de verano o invierno (explicados con anterioridad pag. 37).

Para concluir con oportunidad, los alumnos tendrán que seleccionar alguna opción de titulación desde el 7° u 8° semestre, y desarrollarla, durante el último año de sus estudios, para prepararse a obtener el grado al concluir estos.

El servicio social deberá desarrollarlo en áreas disciplinarias afines a su formación y en lugares de su preferencia (de acuerdo al programa y a la normativa de servicio social), será avalado por su tutor, pues a partir de la entrada en vigor del presente plan de estudios, **esta actividad cuenta con valor curricular en créditos (12)**, al igual que los seminarios de investigación I y II (4 créditos), por lo que se recomienda difundir lo referente a la normativa ligada a los compromisos complementarios y terminales de su formación, entre los estudiantes desde un inicio y durante el proceso educativo.

La Formación Integral se implementará a través de actividades *complementarias y extracurriculares* que contribuyan al logro de ésta, las que serán ofertadas por las instancias universitarias correspondientes a través de un Coordinador Institucional (CEDDU, Dirección de Difusión Cultural, Escuela de Pintura, Escultura y Artesanías, Escuela de Música, y la propia Facultad), quien ofrecerá un menú de opciones (Visitarte, festivales culturales, participación en torneos deportivos, conferencias, congresos, eventos musicales, teatro universitario, etc.), que permitirán que los alumnos lleven a la práctica cotidiana, una serie de acciones que le apoyen en esta formación. El programa se realizará en diferentes contextos, dentro y fuera de: las aulas, la facultad y la universidad. Eventos, que le permitirán acumular los créditos correspondientes (5) a lo largo de su permanencia en la institución.

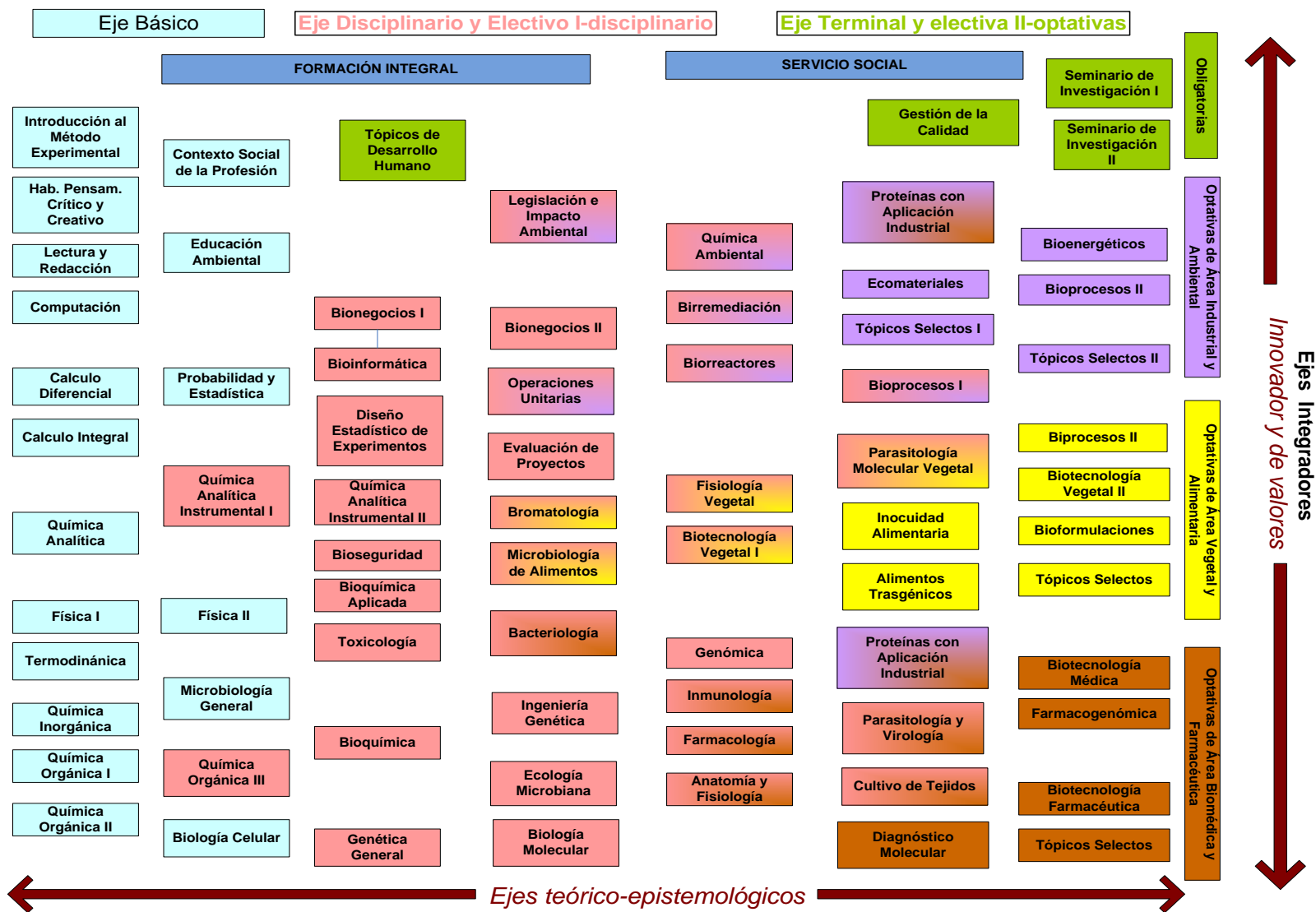
El idioma inglés es extracurricular y es considerado un requisito de egreso para el estudiante. Podrá ser cursado en el CUAAL o cualquier institución que oferte el servicio, pero solo será certificado por el CUAAL en los tiempos previstos dentro del programa (PUAALI).

El programa educativo comprende entonces, un total de 188 a 216 hrs teóricas y prácticas (sin considerar el estudio independiente), según la carga en créditos de las materias optativas que seleccione, más las 480 hrs de servicio social y las horas de la formación integral. De manera desglosada, las horas de teoría y práctica se dividen en: 18 materias del área de formación básica, que equivalen a 74 hrs obligatorias, y 123 créditos; 23 materias del área de formación disciplinaria (17 obligatorias y 6 optativas) para hacer un total de 93 a 105 hrs, aportando 141 a 158 créditos; 4 materias obligatorias del área Terminal, que dan un total de 13 hrs obligatorias, representando 17 créditos, más 4 materias optativas (Electivas II) que aportan de 8 a 24 hrs más, que da un total de 14 a 35 créditos y que pueden ser distribuidas desde el sexto semestre, por lo que el total de horas y créditos para el programa de QBT son :156 hrs obligatorias, más 32 hasta 60 hrs de las materias optativas que equivalen a: 245 créditos de las materias obligatorias mas 50 hasta 88 créditos, correspondientes a las materias optativas, y 12 créditos del servicio social, que hacen un subtotal de **307 a 345 créditos** y 5 créditos de la formación integral que dan un total de **312 a 350 créditos**.

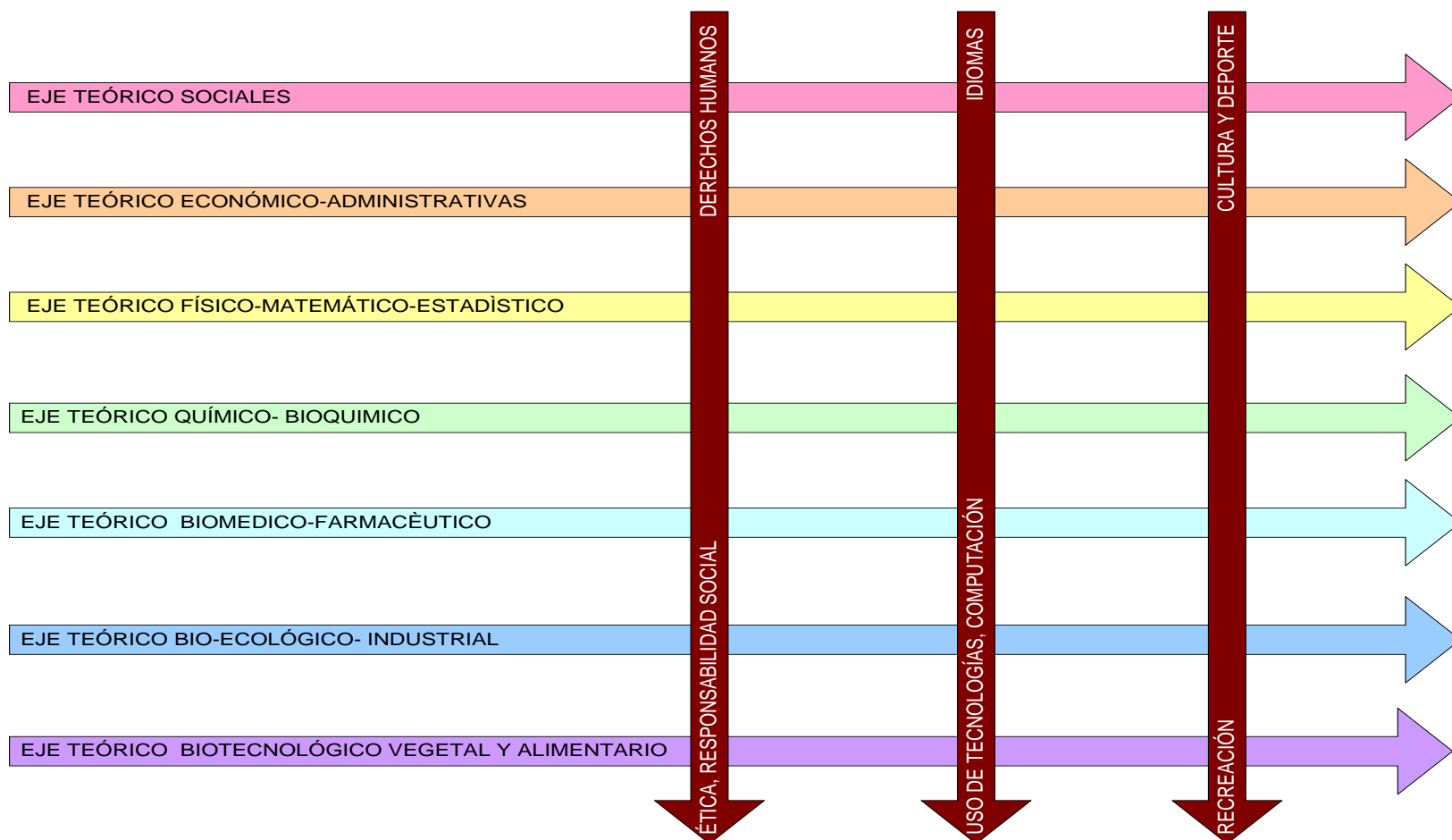
Plan de Estudios de Químico Biotecnólogo. Diagrama de Distribución

Área de Formación Básica General (Obligatorias)	Área de Formación Disciplinaria Obligatorias	Área de Formación Terminal Obligatorias
<ul style="list-style-type: none"> - Lectura y Redacción - Introducción al Método Experimental - Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo - Contexto Social de la Profesión - Educación Ambiental - Computación <p style="text-align: center;">Introducción a la Disciplina (Obligatorias)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo Diferencial - Cálculo Integral - Física I - Física II - Probabilidad y Estadística - Termodinámica - Química Inorgánica - Química Orgánica I - Química Orgánica II - Química Analítica - Biología Celular - Microbiología General 	<ul style="list-style-type: none"> - Química Orgánica III - Bioquímica - Genética General - Química Analítica Instrumental I - Química Analítica Instrumental II - Bioquímica Aplicada - Diseño Estadístico de Experimentos - Bioinformática - Biología Molecular - Ingeniería Genética - Ecología Microbiana - Bionegocios I - Evaluación de Proyectos - Bioseguridad - Bionegocios II - Toxicología - Genómica 	<ul style="list-style-type: none"> - Seminario de Investigación I - Seminario de Investigación II - Tópicos de Desarrollo Humano - Gestión de la Calidad
<p style="text-align: center;">Área de Formación Complementaria</p> <p>Obligatorias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación Integral: actividades deportivas, artísticas, culturales, de apoyo social o servicio a la comunidad - Servicio Social 	<p style="text-align: center;">Área Formación Electiva I Obligatorias</p> <p>Área Vegetal y Alimentaria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisiología Vegetal - Bioprocesos I - Parasitología Molecular Vegetal - Biotecnología Vegetal I - Microbiología de Alimentos - Bromatología <p>Área Biomédica y Farmacéutica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomía y Fisiología - Inmunología - Farmacología - Parasitología y Virología - Bacteriología - Cultivo de Tejidos <p>Área Industrial y Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operaciones Unitarias - Química Ambiental - Bioprocesos I - Biorremediación - Biorreactores - Legislación e Impacto Ambiental 	<p style="text-align: center;">Área de Formación Electiva II Optativas</p> <p>Área Vegetal y Alimentaria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inocuidad Alimentaria - Bioprocesos II - Biotecnología Vegetal II - Bioformulaciones - Alimentos Transgénicos - Tópicos Selectos <p>Área Biomédica y Farmacéutica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proteínas con aplicación Industrial - Diagnóstico Molecular - Biotecnología Farmacéutica - Biotecnología Médica - Farmacogenómica - Tópicos Selectos <p>Área Industrial y Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bioprocesos II - Bioenergéticos - Ecomateriales - Tópicos Selectos I - Tópicos Selectos II - Proteínas con aplicación Industrial

Diagrama de secuencia académica de Químico Biotecnólogo



EJES INTEGRADORES DEL CONOCIMIENTO DEL PE DE QUÍMICO BIOTECNÓLOGO



Distribución del Área de Formación Básica

No.	Nombre de la materia	Horas frente a grupo	Horas de estudio independiente	Horas de práctica o campo	Créditos
	Generales				
1	Lectura y Redacción	3	3	0	6
2	Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo	3	3	0	6
3	Introducción al Método Experimental	2	2	1	5
4	Contexto Social de la Profesión	2	2	0	4
5	Educación Ambiental	3	3	0	6
6	Computación	3	3	0	6
	Introducción a la Disciplina				
7	Probabilidad y Estadística	2	2	1	5
8	Cálculo Diferencial	3	3	1	7
9	Cálculo Integral	3	3	1	7
10	Física I	2	2	2	6
11	Física II	2	2	2	6
12	Química Inorgánica	4	4	2	10
13	Química Orgánica I	3	3	3	9
14	Química Orgánica II	3	3	3	9
15	Termodinámica	3	3	2	8
16	Química Analítica	3	3	2	8
17	Biología Celular	2	2	2	6
18	Microbiología General	3	3	3	9
	TOTALES	49	49	25	123

Distribución de Área Disciplinaria y Disciplinaria electiva I

No	Nombre de la materia	Horas frente a grupo	Horas de estudio independ.	Horas de práctica o campo	Créditos
	Obligatorias				
1	Bioquímica	2	2	2	6
2	Química Orgánica III	3	3	2	8
3	Genética General	3	3	1	7
4	Química Analítica Instrumental I	2	2	2	6
5	Química Analítica Instrumental II	2	2	2	6
6	Bioquímica Aplicada	3	3	2	8
7	Diseño Estadístico de Experimentos	2	2	1	5
8	Bioinformática	1	1	2	4
9	Biología Molecular	2	2	2	6
10	Ingeniería Genética	2	2	3	7
11	Bionegocios I	2	2	2	6
12	Evaluación de Proyectos	2	2	2	6

No	Nombre de la materia	Horas frente a grupo	Horas de estudio independ.	Horas de práctica o campo	Créditos
13	Bioseguridad	2	2	0	4
14	Bionegocios II	2	2	2	6
15	Toxicología	2	2	2	6
16	Genómica	2	2	4	8
17	Ecología Microbiana	2	2	2	6
	TOTALES	36	36	33	105

Disciplinaria Electiva I (Obligatorias)

Área de Biotecnología Vegetal y Alimentaria					
18	Fisiología Vegetal	3	3	2	8
19	Bioprocesos I	2	2	4	8
20	Biotecnología Vegetal I	2	2	3	7
21	Parasitología Molecular Vegetal	2	2	3	7
22	Microbiología de Alimentos	3	3	3	9
23	Bromatología	2	2	3	7
Área de Biotecnología Biomédica y Farmacéutica					
24	Anatomía y Fisiología	2	2	2	6
25	Inmunología	2	2	3	7
26	Farmacología	2	2	2	6
27	Parasitología y Virología	3	3	2	8
28	Bacteriología	2	2	3	7
29	Cultivo de Tejidos	2	2	3	7
Área de Biotecnología Industrial y Ambiental					
30	Operaciones Unitarias	3	3	2	8
31	Química Ambiental	2	2	2	6
32	Bioprocesos I	2	2	4	8
33	Biorreactores	3	3	2	8
34	Biorremediación	2	2	3	7
35	Legislación e Impacto Ambiental	2	2	2	6
	TOTALES	12 a 17	12 a 17	12 a 19	36 a 53

Distribución de materias del Área Terminal

No.	Nombre de la materia	Horas frente a grupo	Horas de estudio independ.	Horas de práctica o campo	Créditos
	Obligatorias				
1	- Seminario de Investigación I	0	0	4	4
2	- Seminario de Investigación II	0	0	4	4
3	- Gestión de la Calidad	2	2	1	5
4	- Tópicos de Desarrollo Humano	2	2	0	4
	TOTAL	4	4	9	17

Materias Optativas o Electivas II

Área Biotecnología Vegetal y Alimentaria					
No.	Nombre del área	Horas frente a grupo	Horas de estudio independ	Horas de práctica o campo	Créditos
	Inocuidad Alimentaria	2	2	2	6
	Bioprocesos II	3	3	2	8
	Biotecnología Vegetal II	2	2	3	7
	Bioformulaciones	2	2	3	7
	Alimentos Trasmgénicos	2	2	2	6
	Tópicos Selectos	2	2	0	4
Área de Biotecnología Biomédica y Farmacéutica					
	Proteínas con Aplicación Industrial	2	2	3	7
	Diagnóstico Molecular	2	2	3	7
	Biotecnología Farmacéutica	2	2	3	7
	Biotecnología Médica	0	0	4	4
	Farmacogenómica	3	3	0	6
	Tópicos Selectos	2	2	0	4
Área de Biotecnología Industrial y Ambiental					
	Proteínas con Aplicación Industrial	2	2	3	7
	Bioenergéticos	2	2	2	6
	Ecomateriales	2	2	0	4
	Tópicos Selectos I	2	2	0	4
	Bioprocesos II	3	3	2	8
	Tópicos Selectos II	2	2	0	4
4	TOTALES	6 a 11	6 a 11	2 a 13	14-35

Total de Horas y Créditos del Programa

No.	Nombre del área	Horas frente a grupo	Horas de estudio independ	Horas de práctica o campo	Créditos
1	Área de Formación Básica	49	49	25	123
2	Área Disciplinaria y Disciplinaria electiva	36	36	33	105
3	Disciplinaria Electiva I (Obligatorias)	12 a 17	12 a 17	12 a 19	36 a 53
4	Área Terminal	4	4	9	17
5	Optativas o Electivas II	6 a 11	6 a 11	2 a 13	14-35
	SUB TOTAL HORAS CLASE (H/S/MES)	107 a 117	107 a 117	81 a 99	295 a 333
	SUBTOTAL HORAS CLASE AL SEMESTRE (se consideraron 16 semanas al semestre)	1712 a 1872	1712 a 1872	1296 a 1584	
	Servicio Social			480	12
	Formación Integral (extracurricular)				5
	TOTAL				312 a 350

- **Contenidos Temáticos**

Área de Formación Básica

General

Lectura y Redacción.- Lectura y comprensión de textos en prosa general y científicos. Desarrollo de la velocidad lectora. Identificación de palabras clave. Elaboración de preguntas clave. Elaboración de fichas de trabajo. Elaboración de resúmenes. Elaboración de ensayos. Elaboración de mapas conceptuales.

Introducción al Método Experimental.- El método científico. Características de la experimentación. Modelos científicos. Lógica, investigación y experimento. Estructura de una tesis profesional y de un artículo científico.

Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo.- Enfoque cognitivo de la enseñanza aprendizaje. Aprendizaje desde una perspectiva cognitiva: principios. Consecuencias del enfoque cognitivo de la enseñanza: enunciados. Elaboración de estrategias de enseñanza del pensamiento crítico: etapas. Dimensiones del pensamiento crítico: descripción, definición de las dimensiones, establecimiento de vínculos, organización de un ambiente propicio para la formación del pensamiento crítico: ambiente en el aula y en el plantel, los procesos de enseñanza. Planeación de la enseñanza de las dimensiones elegidas: introducción a una operación del pensamiento, puesta en práctica, aplicación autónoma, transferencia, utilización autónoma. Evaluación de la calidad de la enseñanza: aprendizaje del pensamiento crítico en el curso.

Educación Ambiental.- Que es el medio ambiente. Componentes. El medio ambiente como sistema global. Crisis ambiental: Contaminación, Calentamiento, efecto invernadero. Medidas. Manejo de residuos.

Contexto Social de la Profesión.- Ámbitos de estudio de la sociología y la economía, crecimiento y desarrollo de las sociedades. El problema existencial. El problema de la competencia y la subsistencia. Necesidades de bienes y servicios de una sociedad. Explosión demográfica. Derecho administrativo del Estado. Servicios públicos y privados inherentes a la sociedad. Propuestas para el desarrollo socioeconómico de México.

Computación.- TICS

Introducción a la Disciplina

Cálculo Diferencial.- Introducción. Variables y constantes. Concepto y definición de función. Cálculo de funciones y aplicaciones. La derivada; derivaciones de funciones algebraicas, logarítmicas y exponenciales; de orden superior. La derivada como rapidez de cambio. Aplicaciones: la derivada y el movimiento rectilíneo, máximos y mínimos de una función y sus aplicaciones, la derivada y variación entre variables relacionadas.

Cálculo Integral.- La integral. Introducción a la integración. Integrales inmediatas. Métodos de Integración: métodos de integración algebraica, Integración por partes e integración de fracciones racionales. La Integral definida. Áreas de integración. Ecuaciones diferenciales de primer grado y de primer orden. Leyes de enfriamiento y calentamiento de Newton. Solución de ecuaciones diferenciales de grado y orden n mayor a 1 transformadas de Laplace. Aplicación de las diferenciales a la licenciatura de Químico Biotecnólogo.

Física I.- Notación científica y conversión de unidades. Fuerzas coplanares: su introducción, resultantes de dos o más fuerzas y equilibrio de dos o más fuerzas. Fricción y Plano inclinado. Dinámica: Cinemática: Aceleración, rapidez, gravedad, caída libre y movimiento de proyectiles. Cinética de partículas: segunda Ley de Newton aplicada al movimiento rectilíneo y curvilíneo. Trabajo. Energía. Potencia. Impulso y conservación de la cantidad de movimiento.

Física II.- Óptica. Luz e iluminación, Reflexión y Refracción, Lentes e instrumentos ópticos, Difracción y polarización. Electricidad y Magnetismo. Carga eléctrica, Ley de Coulomb, Potencial eléctrico, diferencia de potencial, Capacitancia, Circuitos de corriente continua, Magnetismo, Ley de Faraday, Circuitos de corriente alterna.

Química Inorgánica.- Introducción a la química, estructura atómica, modelos atómicos basados en la mecánica clásica, periodicidad de los elementos, enlaces químicos, teoría de bandas y diagramas energéticos, ecuaciones químicas y balanceo de ecuaciones; estequiometría (cálculos básicos); estados de la materia, soluciones (unidades); equilibrio químico y cinética de reacción.

Química Orgánica I.- Introducción a la química orgánica: concepto y su relación con otras ciencias. Grupos Funcionales: estructura, nomenclatura, propiedades físicas, propiedades ácido-base, fuentes, aplicaciones, riesgos para la salud y el medio ambiente de: alcanos, ciclo-alcanos, alquenos y ciclo-alquenos, dienos, alquinos, arenos, compuestos con halógenos, compuestos con oxígeno: alcoholes, éteres, epóxidos, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados, compuestos con nitrógeno: aminas y sales de amonio, nitrilos, sales de diazonio, compuestos nitro. Isomería (constitución, conectividad, configuración y conformación).

Química Orgánica II.- Aromaticidad. Compuestos Aromáticos: benceno, fenoles y heterociclos. Panorama general de las reacciones orgánicas, perfiles de reacción, estado de transición. Intermediarios reactivos, control cinético y termodinámico. Tipos de reacciones: reacciones de sustitución, mecanismo, cinética y condiciones de reacción: nucleofílicas, electrofílicas y por radicales libres. Reacciones de eliminación: mecanismo, cinética y condiciones de reacción, comparación entre mecanismos anteriores. Reacciones de adición y de Oxido-reducción.

Probabilidad y Estadística.- Fundamentos de la teoría de la probabilidad. Variable aleatoria. Variables aleatorias conjuntas. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios continuos. Técnicas de muestreo. Estadística descriptiva. Inferencia estadística. Distribuciones muestrales. Estimaciones puntuales y por intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Regresión y correlación.

Termodinámica.- Explicar el comportamiento de la materia analizando los cambios termodinámicos que acompañan a los procesos físicos y a las reacciones químicas. Naturaleza de la fisicoquímica y teoría cinética de los gases. Introducción conceptual. Energía transferencia de calor. Conceptos de

sistema, frontera, alrededores. Funciones de estado y trayectoria. Teoría cinética molecular. Ley de los gases ideales, gases reales, ecuaciones de estado. Sistemas termodinámicos; 1ª Ley de la termodinámica, 2ª y 3ª Leyes de la termodinámica. Ciclos termodinámicos. Energía libre de Helmholtz. Energía libre de Gibbs. Sistemas de composición variable.

Química Analítica.- Introducción a la química analítica. Importancia, clasificación, distinción entre análisis cualitativo y cuantitativo. Manejo de datos y confiabilidad; error control y validación. Análisis Cualitativo ensayos por vía seca, coloración de flama, ensayos por vía húmeda, solubilidad y precipitación. Identificación de aniones y cationes. Análisis cuantitativo gravimétrico por precipitación, por coagulación, etc. Análisis cuantitativo volumétrico, Conceptos, objetivo y clasificación de los métodos volumétricos. Estándares y estandarización. Volumetría ácido-base. Volumetría en reacciones de formación de precipitados. Volumetría en reacciones de oxidoreducción. Métodos volumétricos con: dicromatometría, permanganometría, yodometría..

Biología Celular.- Introducción a la biología celular, célula eucariota y célula procariota, citosol y citoplasma, citoesqueleto, organelos (estructura, función e interacción con el medio). Matriz extracelular. Reproducción, núcleo, organización nuclear, ciclo celular, división celular, centro de control celular y continuidad de la vida. Teoría del origen de la vida o teoría celular. Membranas y transporte a través de membranas. Transporte de vesículas. Muerte celular. Apoptosis. Microscopía.

Microbiología General.- Historia de la microbiología. Clasificación y taxonomía de los microorganismos. Relación de la microbiología con otras áreas y su ubicación en el mundo vivo. Distribución e importancia de los microorganismos. Evolución. Esterilización. Aislamiento y conservación de microorganismos: técnicas de cultivos, medios de cultivo. Ultraestructura, Microestructura y Macroestructura celular. Metabolismo, crecimiento microbiano, productos y regulación del metabolismo secundario y pruebas bioquímicas. Abarcar entre otros el metabolismo de: bacterias, cianobacterias, protozoarios, hongos, levaduras, algas y virus.

Área de Formación Disciplinaria

Química Orgánica III.- Estudio de las Biomoléculas: glúcidos, lípidos, aminoácidos y péptidos, proteínas. Introducción a las enzimas, ácidos nucleicos y vitaminas revisando en cada caso: nomenclatura, estructura y clasificación, localización y propiedades funcionales, reactividad, enlaces, rupturas, mecanismos de acción. Cinética enzimática (Isoenzimas y Coenzimas), mecanismos de reacción e inhibición de enzimas.

Bioquímica.- Metabolismo celular: concepto de vía metabólica: bioenergética de las reacciones, catabolismo y anabolismo. Vías catabólicas importantes: glúcidos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos. Síntesis de energía biológica: transporte electrónico y fosforilación oxidativa

Genética Gral.- Conceptos generales: herencia, teoría cromosomita de la herencia, mitosis y meiosis, morfología cromosomita, cariotipo o ideograma, autosomas y cromosomas sexuales. Genética Mendeliana: primera ley de Mendel; principios de segregación, segunda ley de Mendel; segregación independiente, cuadro de Punnett, método ramificado, cruzamiento de prueba, cruzamiento de híbrido, ligamiento de genes. Genoma, genotipo y fenotipo, Haploidía y diploidía.

Herencia monogénica. Polimorfismos de cromosomas. Herencia atípica. Herencia multifactorial o poligénica. Mutación a nivel cromosómico.

Química Analítica Instrumental I.- Esta materia aplicará los fundamentos de los métodos ópticos, electroquímicos y cromatográficos para la realización del análisis cualitativo y cuantitativo. Incluyendo fundamentos e instrumentación de: Refractometría. Polarimetría. Potenciometría:, tipos de celdas electroquímicas, tipos y potenciales de electrodo, interferencia, mediciones de pH y de pl, titulaciones potenciométricas. Conductimetría: conductividad electrolítica, medición de la conductancia electrolítica y titulaciones conductimétricas. Cromatografía, nomenclatura de las separaciones cromatográficas, bases teóricas, tipos de cromatografías, instrumentación.

Química Analítica Instrumental II.- Principios instrumentales de los análisis químicos modernos; Espectroscopia: técnicas del espectro visible, infrarrojo y ultravioleta, absorción atómica, de masas, Microscopia: de barrido, fluorescencia, electrónica, contraste de fases, campo oscuro. Análisis electroforético: Fluorescencia. Calorimetría. RMN. Rayos X (cristalización y difracción), técnicas emergentes.

Bioquímica Aplicada.- Metabolismo (Síntesis) de glúcidos, aminoácidos y proteínas, lípidos, y nucleótidos y ácidos nucleicos. Regulación e interrelación de vías metabólicas. Efectos hormonales sobre el metabolismo. Receptores y hormonas. Fosforilación y segundos mensajeros. Introducción a la enzimología. Purificación y caracterización, secuenciación y síntesis química de péptidos.

Bioinformática.- Niveles de información. Acceso remoto a bancos de datos. Algoritmos de búsqueda. Bancos genéticos. Análisis de secuencias biológicas. Homólogas secuenciales y estructurales.

Diseños Estadístico de Experimentos.- Experimentos con dos muestras. Población diferenciada de medias. Prueba de t Student y prueba de U de Mann-Witney de significación estadística, prueba de la t y prueba de Wilcoxon para datos emparejados. Uso de programas computacionales para análisis de medias y medianas. Métodos para incrementar la precisión. Análisis de varianza y el diseño experimental. Muestreo aleatorio, el porqué de los análisis y los valores. Prueba de rango múltiple de Duncan. Comparación de medias. Análisis funcional de varianza-pruebas; valor f. Regresión múltiple. Diseños con dos y tres factores.

Biología Molecular.- Conceptos y bases moleculares que explican el comportamiento de las moléculas de DNA y RNA hasta la formación de polipéptidos funcionales. Naturaleza y organización del material genético. Mecanismos de replicación, transcripción y traducción y mecanismos de regulación de estos procesos. Mutación, mutagenos y mecanismos de mutación y mecanismos que corrigen o reparan las mutaciones generadas en los organismo, mutaciones que contribuyen a la generación de nuevas especies. Mecanismo de recombinación del material genético tanto en eucariota como en procariotas.

Ingeniería Genética.- Métodos del DNA recombinante. Enzimas de restricción. Obtención de fragmentos de DNA heterólogos. Uso y manipulación de vectores bacterianos y transposones. Amplificación de fragmentos de DNA. Caracterización y manipulación de las secuencias nucleotídicas. Uso de la mutagénesis dirigida. Clonaje de fragmentos de DNA recombinante. Empleo de procariotas como células huésped. Eucariotas como células huésped. Mecanismos de

interacción proteína-DNA y proteína-RNA. Mapas de restricción, digestión y electroforesis en gel. Purificación de DNA digerido. Transformación de bacterias con plásmidos. Empleo de células madre, uso de animales de experimentación y terapia génica. Identificación de bacterias transformadas. Cálculo de la eficiencia de transformación. Aislamiento de DNA plasmídico y cromosómico. Diseño de sondas para PCR.

Ecología Microbiana.- Desarrollo histórico de la ecología y biotecnología microbiana. Simbiosis microbiana. Conversiones microbianas aeróbicas y anaeróbicas. Factores físicos y químicos que afectan la fermentación. Conversiones microbianas en el ecosistema de carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, silicio y de otros elementos. Estructura y dinámica de las poblaciones en el suelo, en el agua, en el aire. Aplicación industrial de los microorganismos en la industrialización de productos como agroquímicos, fármacos y alimentos. Aplicaciones microbianas en control y depuración de aguas y tratamiento de residuos sólidos urbanos. Aplicaciones de microorganismos en agricultura y producción de biocombustibles.

Bionegocios I.- Introducción a la Economía. Generalidades de la Microeconomía. Oferta y demanda. El comportamiento del consumidor, la demanda y la elasticidad. Ampliación y aplicación de la demanda. Producción. Costos de la producción. Generalidades de la Macroeconomía. Conceptos y Problemas de Macroeconomía y la Contabilidad Nacional. Principios y políticas macroeconómicas. Teoría monetaria; el dinero y la Banca Moderna. Política Fiscal. El ciclo económico. Análisis y temas macroeconómicos. Comportamiento de las empresas en la macroeconomía. Teoría de la administración. Marco legal y económico de la empresa. Administración de Recursos humanos. Comportamiento organizacional. Análisis contable de la empresa.

Evaluación de Proyectos.- Elementos conceptuales y preparación de la evaluación. Estudios de Mercado. Estudios técnico financieros. Inversiones. Evaluación económica. Análisis y Administración del riesgo. Organización. Marco jurídico.

Bioseguridad.- Bases de seguridad biológica. Legislación vigente. Evaluación de riesgos. Equipo de bioseguridad. Disposición de residuos. Desinfección, limpieza y fumigaciones.

Bionegocios II. Introducción a la Mercadotecnia. El ambiente de la mercadotecnia. Mercados y Segmentación de mercados. Comportamiento del consumidor. El producto. El precio. La plaza o distribución. La promoción. Mercadotecnia de servicios. La mercadotecnia social. Conceptos y formas. Comercialización de productos y servicios, Productos: oferta demanda. Funciones de la comercialización, Planeación estratégica. Comportamiento del consumidor, liderazgo. Capacitación y formación de los recursos humanos. Mejoras en el ensamblaje, el transporte y el almacenamiento. Publicidad. Estrategias de marketing sobre el producto. Herramientas y técnicas. Medios masivos y diseños de proyectos de comercialización y ventas. Franquicias. Marcas. Multicanales. Métodos de evaluación y selección financiera de inversiones. Capitalización simple. Valores mobiliarios y sociedades financieras. Patentes: conceptos y criterios de patentabilidad. Partes de una patente y tipos de patentes. Vicisitudes históricas de las patentes biotecnológicas. Bio-patentes. Marco jurídico internacional. Patentes y avance científico. Problemática de las patentes sobre el genoma.

Genómica.- Aspectos más relevantes del mapeo genético de baja resolución. Mapeo genético de alta resolución. Secuenciación y análisis de las funciones completas de los genomas.

Caracterización molecular de genomas completos, Genómica estructural. Genómica funcional, Proteoma. Metaboloma. Genoma haploide de una especie. Comparación de secuencias. Predicción de proteínas de cada especie. Variaciones genéticas: recombinación, marcadores moleculares, distancias genéticas, frecuencia de entrecruzamiento. Genómica comparativa. Motivos de secuencias altamente conservados. Genoma humano. Genoteca de saltos y bancos de genomas.

Toxicología.- Introducción a la toxicología: conceptos y generalidades. Mecanismos de los tóxicos; mecanismos de acción: fases de exposición, toxico cinética, toxico dinámica, sinergia tóxica. Estudio toxicológico en vivo: toxicidad aguda, subaguda y crónica. Estudios toxicológicos de laboratorio y exámenes anatomopatológicos. Toxicidad de sustancias naturales y sintéticas. Aditivos en los alimentos. Toxicidad de metales pesados y pesticidas. Tóxicos generados en los procedimientos químicos, bioquímicos e industriales.

Área de Formación Terminal

Obligatorias

Seminario de Investigación I.- Bases teórico-prácticas la búsqueda de información. Estructura y encuadre del trabajo de tesis. Relación de la metodología con el área disciplinaria para integrar el conocimiento y construir su investigación de tesis. O bien preparar a los alumnos que opten por alguna otra forma de titulación.

Seminario de Investigación II.- Redacción de tesis. Elaboración de productos de la actividad científica: resumen, resumen en extenso, póster, ensayo, artículo científico, ponencia.

Tópicos de Desarrollo Humano.- Generalidades de la materia, en que consiste el desarrollo humano, tipos de desarrollo humano, individual, profesional, familiar, en sociedad; reconocimiento de los valores humanos y universales como parte del fortalecimiento y del crecimiento del individuo; incidencia de los valores y concepto de solidaridad ante el ejercicio profesional. Liderazgo, tipos y oportunidades para un desarrollo completo e integral.

Gestión de la Calidad.- Generalidades. Normativa y legislación aplicada. Herramientas de control de calidad: diagrama de Pareto, sistema HACCP Análisis de riesgos y puntos críticos de control (antecedentes, objetivos esenciales, características del sistema, preliminares para su instalación), diagramas causa efecto (Ischikawa, lluvia de ideas, etc.), control estadístico de calidad; gráficos de control (por variables o por atributo), círculos de calidad (Deming, Baldrige, etc.). Proceso de certificación y control de la calidad a través de las Normas ISO.

Área de Formación Electiva I. Obligatorias

Área vegetal

Fisiología Vegetal.- Introducción a la Fisiología vegetal. Soluciones y osmosis; Metabolismo del agua. Funcionamiento de la hoja; Fotosíntesis. La respiración; Fisiología de las plantas bajo tensión. Nutrición vegetal.

Bioprocesos I. Crecimiento microbiano. Regulación de la producción de metabolitos microbianos: primarios y secundarios. Ingeniería genética de vías metabólicas. Cultivo discontinuo. Cinética de crecimiento. Factores que influyen en el crecimiento. Cultivo continuo. Cultivo semicontinuo. Balances macroscópicos. Conservación de masa y energía. Optimización de los procesos de fermentación. Etapas posteriores de procesamiento: extracción y purificación de enzimas. Separación celular. Ruptura celular. Purificación. Introducción a los biorreactores. Sistemas típicos de fermentación a gran escala.

Biotecnología Vegetal I.- Transformación genómica y regulación génica en plantas. Sistemas de transformación génica. Ingeniería genética de plantas. Resistencia a patógenos, adaptación a condiciones ambientales adversas. Ingeniería metabólica. Aspectos legales y sociales de la biotecnología vegetal. Cultivo de tejidos. Marcadores moleculares: polimorfismos, marcadores morfológicos, marcadores bioquímicos y marcadores genéticos. Técnicas de DNA recombinante.

Parasitología Molecular Vegetal.- Introducción y conceptos de las enfermedades. Uso de las técnicas moleculares: virus, bacterias, hongos, nematodos, insectos de interés cuarentenario y organismos genéticamente modificados. Fuentes de ácidos nucleicos para el diagnóstico molecular de fitopatógenos, Diagnóstico molecular sus limitaciones. Técnicas de biología molecular aplicadas al diagnóstico de enfermedades: secuenciación de DNA, Hibridación de DNA(Southern), PCR, RFLP, SSLP, SNP, SSCP, Microarreglos de DNA. Estudio de los cromosomas, patrones de bandedo de los cromosomas, pintado de cromosomas, FISH. Técnicas aplicadas al estudio de regiones promotoras: expresión con genes reporteros, EMSA, Hibridación con RNA (Northern), RT-PCR, despliegue diferencial, huella digital de DNA, marcadores de DNA microsatélite, genes candidatos, genes de susceptibilidad, oncogenes, genes supresores.

Microbiología de Alimentos.- Introducción a la microbiología de los alimentos. Análisis microbiológico de los alimentos. Fuentes y mecanismos de contaminación. Factores que influyen en la actividad microbiana en los alimentos. Métodos de conservación y control de los microorganismos en los alimentos. Alteraciones de los alimentos causados por los microorganismos. Los alimentos y su relación con las enfermedades. Alimentos fermentados y microorganismos utilizados en su producción (alimentos probióticos). Normas de calidad.

Bromatología.- Introducción y generalidades de la bromatología; grupos de alimentos, Muestreo y preparación de muestras según tipo y estado de los alimentos; análisis sensoriales, pruebas físicas y químicas, análisis general. Bromatología de los cereales, aceites y grasas, frutas y hortalizas, bebidas y productos agrícolas regionales; legislación obligatoria; prácticas emergentes en el análisis de alimentos por avances científicos y tecnológicos.

Área biomédica y farmacéutica

Anatomía y Fisiología - Estructura macroscópica del cuerpo humano. Interrelación entre las estructuras anatómicas. Sistemas de comunicación entre células, tejidos y órganos. Estructura. Función y regulación: Tejido conectivo. Aparato circulatorio. Sistema urinario. Hemostasia. Ventilación pulmonar. Sistema nervioso. Función motora de la médula espinal. Fisiología gastrointestinal. Introducción a la endocrinología. Fisiología del embarazo.

Inmunología.- -Introducción: antecedentes históricos, mecanismos de protección y daño. Anatomía del sistema inmunológico: células que lo integran, órganos linfoides. Antígenos: conceptos y naturaleza química, inmunogenicidad, antígenos timo dependientes e independientes, adyuvantes. Mecanismos de respuesta inmunológica: fases de la respuesta, características de la respuesta, mecanismos de inducción, activación, proliferación y diferenciación, regulación y tolerancia inmunológica. Elementos efectores: inmunoglobulinas, complemento, células fagocíticas, citotoxicidad, citocinas. Métodos inmunológicos (reacción antígeno-anticuerpo: técnicas de precipitación en gel, aglutinación, fijación del complemento, neutralización, inmunofluorescencia, técnicas inmunoenzimáticas, intradermoreacciones). Efecto *in vivo* de la respuesta inmunológica: protección; papel de los efectores, inmunodeficiencias, vacunación, daño inmunológico. Importancia biológica y clínica del reconocimiento de antígenos
Celulares: trasplante, autoinmunidad y enfermedades autoinmunes, cáncer, evolución de la inmunocompetencia. Filogenia, ontogenia y significado biológico de la respuesta inmunológica.

Farmacología.- Los alumnos sabrán seleccionar material biológico para el estudio de fármacos. Interpretarán matemáticamente el resultado de datos biológicos. Describirán y explicarán los conceptos de fármaco, medicamento, acción y efecto farmacológico. Describirán y explicarán los diferentes mecanismos de acción de fármacos (farmacodinamia). Explicarán los procesos de la absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los fármacos (farmacocinética). Describirán en qué consiste la variabilidad biológica respecto al efecto farmacológico. Explicarán factores que determinan cuantitativamente y cualitativamente el efecto farmacológico. Explicarán los conceptos de cernimiento, modelo experimental y bioensayo (Farmacología experimental o preclínica). Comprobarán en el laboratorio los diferentes mecanismos de acción de fármacos

Parasitología y virología.- Introducción a la parasitología clínica. Mecanismos de transmisión: vías de entrada y vectores, factores que intervienen en la transmisión. Relación huésped-parasito. Parasitismo. Fuentes de exposición a la infección. Enfermedades parasitarias por las migraciones humanas: protozoarios, helmintos, nemátodos, cestodos intestinales, trematodos. Fundamentos de virología, elementos de taxonomía, biología molecular de los virus, virus relevantes en sanidad humana, animal y vegetal, aplicación de sistemas virales a la transducción de genes.

Bacteriología.- -Introducción a la bacteriología médica. Conceptos de enfermedad. Desarrollo de la patología. Mecanismos generales de la enfermedad. Relación huésped-parasito y flora normal. Manifestaciones de hipersensibilidad. Inmunología de las enfermedades: infecciosas bacterianas, determinación de virulencia del agente infeccioso, mecanismos del huésped. Flora normal e infecciones oportunistas. Diagnóstico de laboratorio: cultivo e identificación.

Cultivo de Tejidos.- Aspectos básicos y actuales de cómo las células pueden cultivarse *in vitro*. Principales aplicaciones de un cultivo celular. Tipos celulares. Las técnicas de cultivo celular y conocimiento de la biología y fisiología de una célula cultivada *in Vitro*. Evolución de una línea celular.

Área Industrial y Ambiental

Operaciones Unitarias.- Flujo de fluidos. Transporte y cuantificación de fluidos. Agitación y mezcla de líquidos. Transferencia de calor y sus aplicaciones, evaporación. Tamizado, Filtrado. Centrifugación. Transferencia de masa y sus aplicaciones. Operaciones en etapas de equilibrio. Destilación. Lixiviación y extracción. Humidificación. Absorción. Secado. Reducción de tamaño. Cristalización. Mezclado de sólidos y separaciones mecánicas. Refrigeración y Congelación.

Química Ambiental.- El programa para esta materia estará enfocado en la construcción de una base sólida para el entendimiento de aquellos aspectos de la química particularmente útiles para el análisis y la resolución de los problemas ambientales. Este programa cubrirá los fundamentos de la química que tienen aplicación práctica en la problemática ambiental, así como también cubrirá el análisis cuantitativo y cualitativo, y los métodos instrumentales de análisis que sirven como base para todas las fases comunes de las ciencias ambientales. Los tópicos ambientales a ser tratados en este curso serán: aguas residuales y el control de su contaminación, desechos industriales, y contaminación atmosférica.

Bioprocesos I. Crecimiento microbiano. Regulación de la producción de metabolitos microbianos: primarios y secundarios. Ingeniería genética de vías metabólicas. Cultivo discontinuo. Cinética de crecimiento. Factores que influyen en el crecimiento. Cultivo continuo. Cultivo semicontinuo. Balances macroscópicos. Conservación de masa y energía. Optimización de los procesos de fermentación. Etapas posteriores de procesamiento: extracción y purificación de enzimas. Separación celular. Ruptura celular. Purificación. Introducción a los biorreactores. Sistemas típicos de fermentación a gran escala.

Biorremediación.- Organismos depuradores: características generales. Uso de fuentes alternativas de carbono, nitrógeno y fósforo. Tecnologías de biorremediación: lodos activados y biopelículas. Biosuplementación. Organismos especializados: selección y mejoramiento. Biotecnologías de eliminación de nitrógeno y fósforo. Degradación de compuestos halogenados. Tratamientos anaeróbicos. Tratamientos previos fisicoquímicos. Bioprocesos depurativos de aguas residuales de origen urbano, agrícola o industrial: comparación y complementación con métodos fisicoquímicos. Degradación de residuos sólidos: metodologías y alcances. Derrames industriales. Mecanismos de alcances de biorremediación, implementación de cepas. Ingeniería genética de las rutas de biodegradación: Mejoramiento genético de microorganismos. Muestreadores de campo y sondas. Determinaciones instrumentales de parámetros de calidad. Redes automatizadas de monitoreo. Monitoreo y control de efluentes.

Bioreactores.- Fermentadores: tipos y diseño. Parámetros importantes en una fermentación. Fermentación de organismos recombinantes. Biocatalizadores. Sensores. Instrumentación y control.

Legislación Ambiental e Impacto Ambiental.- Legislación nacional y provincial de aplicación al ambiente. Sistemas legislativos comparativos de los países industrializados. Estrategias de aplicación y articulación. Normas de calidad total. Epidemiología ambiental. Tipos de impacto. Indicadores. Metodologías específicas. Gestión ambiental integrada. Enfermedades ambientales y profesionales. **Vías de exposición. Metabolismo de xenobióticos. Efectos específicos de los contaminantes.** Indicadores clínicos. Monitoreo de ambiente externo y laboral.

Área vegetal y Alimentaria

Inocuidad Alimentaria.- Normatividad (Codex alimentarius) y programas de vigilancia. Fuentes y mecanismos de contaminación: campo de cultivo, materia prima, proceso, productos procesados. Principios básicos de sanidad: proceso, equipo básico, almacenamiento, manejo de basura, buenas prácticas de agricultura, buenas prácticas de manufactura. Seguridad alimentaria. Buenas prácticas del personal para la higiene y sanidad del ambiente de proceso: aseo personal. control de químicos, uso y aplicación. Almacenamiento. Desarrollo de programas de higiene y sanitización: microorganismos relacionados con alimentos, factores para su control, concepto de mugre, teorías de limpieza y sanitización, métodos de limpieza C.I.P., detergentes y sanitizantes, clasificación y aplicación, control integrado de plagas. Aplicación del análisis de riesgos y puntos críticos de control. Aseguramiento de calidad en laboratorios. Comercialización e inocuidad.

Biotecnología Vegetal II.- Conceptos, equipamiento, limitaciones y estrategias en biotecnología vegetal. Micropropagación, saneamiento y plantas libres de patógenos. Biotransformación, Biorremediación. Producción *in vitro* de organismos genéticamente modificados. Producción de moléculas con potencial farmacéutico por organismos genéticamente modificados. Casos prácticos.

Bioprocesos II. Flujo unidimensional, laminar, turbulento. Viscosidad: fluidos newtonianos y no newtonianos. Transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento. Mezcla de líquidos y de sólidos. Blending. Sólidos en suspensión. Dispersión de gas. Blending de sólidos. Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores). Proceso biotecnológico integrado: upper stream, producción propiamente dicha, down stream. Influencia de las variables genéticas en etapas de no producción. Ecuación de balance macroscópico como clave para el análisis de los procesos celulares y los reactores biológicos. Relación geometría/reactor. Modo de operación. Análisis cinético de procesos de crecimiento celular y formación de productos.

Bioformulaciones.- Aislamiento, producción y desarrollo de microorganismos: solubilizadores de fosfatos y/o microorganismos promotores del crecimiento vegetal. Bases fisiológicas y moleculares de la solubilización microbiana de fosfatos. Interacción planta-microorganismo. Papel de la comunicación celular (quórum sensing) en interacciones benéficas planta microorganismo. Selección de microorganismos de acuerdo con la actividad biológica requerida. Metodologías para el control de calidad en el proceso de producción de bioformulados. Producción de bioformulados agrícolas y aplicación práctica de los microorganismos como biofertilizantes. Técnicas para la formulación de bioinsumos agrícolas: productos líquidos, sólidos y geles. Metodologías para el control de calidad de biofertilizantes. Lombricultura.

Alimentos Transgénicos:- Técnicas genéticas aplicadas a la biotecnología de alimentos. Bases científicas y aplicación de la biotecnología en la producción de alimentos. El papel de los seres vivos y la modificación génica. Riesgos benéficos y potenciales de la aplicación de la biotecnología. Tecnologías emergentes de la conservación de alimentos. Obtención de enzimas y aditivos. Organismos modificados genéticamente. Transgénicos, clónicos (plantas, animales, bacterias). Microorganismos en alimentos fermentados y manipulación génica. Obtención de organismos transgénicos. Diversidad biológica y su conservación. Uso sostenible y sustentable de los recursos

genéticos. Participación de la sociedad en los beneficios derivados. Importaciones, exportaciones, normatividad. Liberación de organismos genéticamente modificados.

Tópicos Selectos.- Los temas estarán sujetos a las tendencias y avances en el desarrollo científico-tecnológico del área o cualquier otra práctica emergente.

Área biomédica y farmacéutica

Proteínas con Aplicaciones Industriales.- Enzimas microbianas, Estabilidad enzimática. Estabilización de enzimas. Selección e ingeniería genética. Ingeniería proteica. Medio de reacción. Reconstitución. Modificación química. Enlaces intramoleculares. Inmovilización. Mutagenesis sitio-específica. Transformación por amidasa, peptidasa y lipasas. Síntesis de compuestos óptimamente activos. Requerimientos de procesos de síntesis con múltiples pasos. Ejemplos específicos de ingeniería enzimática. Regulación del uso de enzimas. Proteínas y péptidos terapéuticos: nativas y modificadas. Aplicaciones a gran escala de enzimas: textil, detergentes, transformaciones de alimentos. Mutantes sobreproductoras de aminoácidos. Producción de intermediarios biosintéticos por mutantes auxotróficos. Producción de aminoácidos por regulación de mutantes. Fermentación con cepas salvajes. Permeabilidad de membrana. Regulación de las enzimas. Producción de aminoácidos con: enzimas inmovilizadas y enzimas recombinantes.

Diagnóstico Molecular: Introducción y conceptos de las enfermedades. Diagnóstico molecular y sus limitaciones. Técnicas de biología molecular aplicadas al diagnóstico de enfermedades: secuenciación de DNA, Hibridación de DNA(Southern), PCR, RFLP, SSLP, SNP, SSCP, Microarreglos de DNA. Estudio de los cromosomas, patrones de bandedo de los cromosomas, pintado de cromosomas, FISH. Técnicas aplicadas al estudio de regiones promotoras: expresión con genes reporteros, EMSA, Hibridación con RNA (Northern), RT-PCR, despliegue diferencial, huella digital de DNA, marcadores de DNA microsatélite, genes candidatos, genes de susceptibilidad, oncogenes, genes supresores.

Biología Farmacéutica.- Desarrollo de productos biológicos a partir de organismos vivos y células cultivadas: transformación en proteínas, hormonas, anticuerpos, genes. Enzimas recombinantes en la Industria Farmacéutica. Desarrollo nuevos tratamientos, teniendo como objetivo básico la obtención de productos naturales. Recuperación de principios activos. Formulación de fármacos orientados primordialmente a combatir enfermedades. Ventajas de los fármacos producidos desde organismos vivos frente a los tradicionales.

Biología Médica: Aplicación de la ingeniería genética, biología molecular, la genómica y el diagnóstico molecular para el desarrollo y/o mejora de productos biológicos como: anticuerpos, enzimas, hormonas, desarrollo de Kit de diagnóstico, desarrollo de vectores de clonaje y vectores de expresión y sobre expresión. Validación mediante pruebas biológicas. Control de calidad de los productos. Registro y obtención de sus patentes.

Farmacogenómica.- Estudio de la variabilidad en la expresión génica en respuesta a determinados fármacos, características de las secuencias genómicas, mediante una visión integradora. Factores que modifican la expresión de genes. Creación de fármacos individualizados en base a la respuesta genómica. Factores que afectan la respuesta a los medicamentos en la especie humana:

polimorfismo genético, mutaciones y otras alteraciones genéticas. Diseño de medicamentos dirigidos a una enfermedad de carácter génico concreta. Estudios de toxicidad a medicamentos debido a un fallo metabólico.

Área Industrial y Ambiental

Bioenergéticos.- Introducción: (Contaminación atmosférica, uso y reservas de combustibles fósiles. Acuerdos globales sobre el control de la emisión de gases de efecto invernadero). Principios químicos de reacción, fermentación y destilación en la tecnología de producción de biodiesel, etanol, metanol y biogas. Producción sustentable de materia prima para la producción de biocombustibles. Uso de biocombustibles en vehículos y quemadores de flama abierta. Subproductos derivados de la producción de biocombustibles y su utilización. Legislación y normatividad sobre la investigación, enseñanza, producción, almacenamiento, manejo, comercialización y utilización de biocombustibles.

Ecomateriales.- Procesos con menor gasto energético. Procesos con menor impacto ambiental. Materiales con eliminación o reducción de componentes tóxicos. Desarrollo de materiales específicos que satisfagan un problema ambiental

Tópicos selectos I.- Los temas estarán sujetos a las tendencias y avances en el desarrollo científico-tecnológico del área o cualquier otra práctica emergente.

Tópicos selectos II.- Los temas estarán sujetos a las tendencias y avances en el desarrollo científico-tecnológico del área o cualquier otra práctica emergente.

7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Dada la importancia que reviste éste capítulo para asegurar, primero, y mantener, después, la calidad del programa educativo es por demás valioso hacer notar que la intervención de todos los sectores y miembros de la comunidad escolar (de la ECQ) es determinante para lograrlo, de igual manera que un proceso de sensibilización, información y formación resultan por demás útiles dada la importancia de implementación y operación del programa educativo y, en mayor o menor medida responsables de un funcionamiento exitoso.

En vista que en la actualidad los procesos de evaluación no solo abarcan mecanismos internos de autoevaluación diagnóstica, sino se preparan evaluaciones externas con fines de mejoramiento (evaluación celebrada por CIEES), con fines de aseguramiento público (acreditación realizada por COPAES) o bien, con fines de validación administrativa y de los servicios (certificación en cumplimiento de las normas ISO 9000). En este sentido la política de evaluación no quedará establecida como un proceso eventual por el contrario se prevé su prevalencia al establecerse como una cultura de calidad institucional.

Específicamente el sistema de evaluación deberá abarcar desde la entrada en marcha del plan de estudios actualizado, la operación, el seguimiento, la vigencia, la caducidad y la revisión permanente del programa que además deberá ser parte del todo integral, es decir, que contenga los mecanismos claros de evaluación y control del proceso educativo desde sus partes académicas y administrativas y, que precisamente al verse como un todo cualquier modificación al interior influirá en el resto de los elementos del sistema, por lo que el Modelo de Evaluación propuesto (que se encuentra en construcción) incluirá la mejor disposición hacia los cambios en cuanto: al nuevo enfoque educativo, hacia la nueva estructura y organización curricular, al nuevo rol del profesor y del estudiante, a los apoyos normativos y de gestión que permiten el desarrollo adecuado de las estrategias de cambio al proporcionar la infraestructura humana y física requerida.

La evaluación tiene un campo de aplicación muy amplio y su práctica influye en todos los ámbitos de la educación: el alumno, los académicos, los directivos y el personal de apoyo, al igual que en el sistema, en la institución, en la infraestructura, en las funciones académicas, administrativas y normativas. Su finalidad es determinar los niveles de productividad, rendimiento, eficiencia, eficacia y calidad, así como asegurarla y mantenerla.

Para el caso de la Facultad de Ciencias Químicas que es responsable de operar tres programas educativos de Licenciatura (uno de ellos en finiquito) y el que se esta presentando ahora, se está proponiendo establecer un Modelo de Evaluación basado en procesos de autoevaluación permanente del tipo (diagnóstica, sumativa y correctiva), que pueda ser periódicamente verificada por los pares académicos, tanto con fines de evaluación - mejoramiento (CIEES) como de acreditación (COPAES) temporalmente definida por la comunidad del programa y de acuerdo a

las agendas de los evaluadores visitantes, es decir, la evaluación interna permanente se reforzará con una evaluación externa que vendrá definitivamente a conformar un modelo integral de evaluación en donde participarán activamente los directivos y responsables institucionales, los jefes de departamentos, los responsables de áreas operativas, académicos y administrativos, los profesores e investigadores, los estudiantes, los egresados y exalumnos, el personal de apoyo administrativo, además de miembros sobresalientes de la sociedad y representantes de los sectores productivo, empresariales y gubernamentales, que por congruencia profesional puedan aportar sus opiniones para el enriquecimiento de la propuesta aquí presentada.

El Modelo de evaluación integral involucra entonces mecanismos de evaluación de: la actividad docente, los aprendizajes, los estudiantes y su trayectoria, curricular e institucional (que incluye las funciones administrativas, de gestión y normativa), como brevemente se menciona enseguida.

De los Aprendizajes

La evaluación de los aprendizajes debe ser concebida como un recurso para: proporcionar información sobre los logros y deficiencias del aprendizaje, tanto para el estudiantes como para el profesor; apoyar el desarrollo del programa, ya que sus resultados y procesos aportarán elementos de juicio para su propio mejoramiento; certificar el aprendizaje obtenido por el estudiante, expresado en calificación que lo acredita al final.

La finalidad de la evaluación del aprendizaje puede variar por la relación que esta tiene directamente con el Modelo educativo propuesto en el que el profesor deberá aplicar nuevas estrategias de validación de los conocimientos derivadas de las distintas estrategias que el mismo emplee para manejar su enseñanza-aprendizaje en el aula, es decir, el manejo del nuevo enfoque educativo puede orientar las formas de evaluación desde la autoevaluación hasta los exámenes departamentales, pasando por: la evaluación interactiva, la evaluación participativa, evaluación entre pares, evaluación continua, evaluación de proyectos, evaluación de productos llámense: ponencias, debates, discursos, propuestas jurídicas, publicaciones etc., evaluaciones periódicas (semanal o mensual), evaluaciones orales y las que puedan emerger.

La evaluación (cualquiera de ellas que se seleccione o combine) debe alejarse del sentido penalizante, excluyente y poco significativo que con frecuencia se emplea. A fin de garantizar su confiabilidad e imparcialidad, la evaluación que acredita el aprendizaje debe estar reglamentada con base en criterios explícitos y considerando el derecho de los estudiantes, manifiesto ya en la reglamentación interna de la FCQ.

Del Desempeño Docente

Esta prácticamente consiste en generar un mecanismo que permita evaluar la productividad y el desempeño del docente indistintamente del tipo de contratación. Si bien es cierto que el potencial académico de una institución lo representan sus profesores de tiempo completo (PTC) por el grado de compromiso laboral adquirido, éstos representan en la mayoría de las instituciones un porcentaje muy bajo de su planta docente y el grueso de ellos se encuentran contratados por asignatura, tiempo parcial u hora-semana-mes, y en conjunto son responsables de los resultados académicos de la unidad académica.

Para el caso de los PTC ya existen mecanismos e instrumentos de evaluación que anualmente se aplican para dar seguimiento al trabajo desarrollado por los profesores justificando su quehacer en cuenta a las nuevas especificaciones para ellos obligatorias que son la docencia, la investigación, la gestión y la tutoría, amarrado lo anterior a un programa de estímulos pudiendo participar en uno o en varios de ellos (SNI, SNC, ESDEPED, PROMEP, premios especiales, etc.).

Mientras que para los profesores asignatura únicamente se sujetan a la validación anual con repercusión en la mejora del escalafón académico institucional, mencionado que la mayoría de ellos mantienen un compromiso laboral externo.

De los Estudiantes y su Trayectoria

Los estudiantes constituyen una de las partes centrales de un programa académico por lo que es importante conocer sus características antes de ingresar esto quedará de manifiesto al cubrir los requisitos de ingreso y aprobar los mecanismos de selección establecidos por el programa, donde se señala el perfil de los aspirantes o perfil de ingreso, luego habrá de conocerse el desempeño anterior como antecedentes a su trayectoria por el programa, peculiaridades al egresar o mecanismos de egreso y los niveles de calidad que se desprenden de la evaluación de sus aprendizajes.

Todos estos elementos impactarán positivamente en el proceso de formación de los estudiantes, ya que para ello desde su ingreso habrán de tener contacto directo con sus tutores asignados como requisito obligatorio para evaluar su trayectoria dentro de la FCQ.

El tutor será una figura fundamental de acompañamiento de los estudiantes para apoyar y estimular la productividad estudiantil y se pueda con ello mejorar los índices de calidad asociados al desempeño de los estudiantes.

Los alumnos habrán según sus avances académicos, serán conminados a participar en: grupos de apoyo, eventos académicos, representaciones escolares,

bolsa de trabajo o programas de becas, siempre bajo la supervisión o aval de los tutores que llevarán un seguimiento muy puntual semestralmente.

Curricular

El desarrollo de un currículo reside en la capacidad de dar forma a la experiencia académica que busca la transmisión y construcción del conocimiento bajo el paradigma seleccionado y que ya ha sido descrito, a la vez que da secuencia y dosificación, establece extensión, profundidad y límites para un funcionamiento más eficiente.

Ya que el plan de estudios establece además los niveles de comportamiento de los docentes y de los estudiantes, las estrategias didácticas, los valores y habilidades que el alumno debe desarrollar y el académico debe manejar, las modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, las formas de evaluación del proceso, los recursos y materiales de apoyo, así como los servicios de apoyo complementario para su buen desarrollo.

Es fundamental contar con mecanismos claros de evaluación interna continua (autoevaluación) y de un plan de seguimiento bien establecido que evite imponderables y retrocesos, que además apoye los cambios estructurales y movimientos temáticos para avanzar continuamente y lograr el éxito de las evaluaciones externas recomendadas periódicamente cada 5 años (CIEES), y desde luego pasar al siguiente nivel de evaluación que es la Acreditación pública (COPAES) de la calidad del programa que corresponde a procesos de evaluación externa, también, otorgadas por períodos de 5 años.

Un momento más de evaluación lo representa las evaluaciones con fines de certificación de los procesos meramente de servicios o administrativos sometidos a los criterios de las normas oficiales ISO 9000 O ISO-IWA 2, para pasar finalmente a los máximos valores de calidad y asegurar su permanencia se debe preparar la institución y sus programas para llegar a cumplir a largo plazo con los requerimientos de calidad internacional.

Institucional

La evaluación institucional es un ejercicio integrador y completo en el que además de considerar las actividades meramente académicas, debe incorporar los elementos concernientes al ámbito administrativo de los programas educativos, es decir la parte de proceso administrativo, la organización y la gestión, el marco normativo y de buen gobierno, así como el manejo y la disponibilidad de los recursos financieros, infraestructura física, equipamiento, mantenimiento, espacios recreativos, áreas verdes y demás servicios.

Por tanto dentro del Modelo de evaluación (que esta en construcción) debe de incluirse una visión integral del proceso educativo y los servicios para que se considere la valoración periódica de las funciones y operación de la administración, el sistema de información académico-administrativo, la transparencia en el uso de los recursos otorgados y el mejoramiento de las fuentes alternas de financiamiento, todo ello solventado con una evaluación externa o certificación de los servicios a través de la aplicación de las normas ISO.

De igual manera, puede solicitarse una valoración externa con fines de mejoramiento realizada por los CIEES por parte del comité Administrativo. Además de continuar con sus estrategias internas de evaluación continua.

8. IMPLEMENTACIÓN Y OPERATIVIDAD DEL PLAN

La temporalidad del presente programa educativo, correrá a partir de su aprobación por los órganos colegiados superiores, es decir, Consejo Técnico Consultivo que lo sanciona internamente y de ahí pasa a la aprobación institucional, primero, al área de Planeación Educativa de la Dirección de Planeación y Desarrollo Académico y la pasar enseguida, ante la H. Junta Directiva. Una vez cubierto estos requisitos la fCQ se propone iniciar la implementación estableciendo las siguientes etapas, en el semestre inmediato.

Es importante recalcar que estas nueve etapas contempladas a continuación conforman la llamada época de transición, prevista del 2009 al 2013, para que luego se pase a partir del 2012 a una época de crecimiento internacional.

Las siguientes etapas serán constantemente evaluada y podrán ser corregidas durante su implementación si es que se considera colegiadamente oportuno, siempre buscando la mayor eficiencia y eficacia en el cumplimiento de los objetivos aquí plasmados. Algunas de ellas podrán ser de continuidad para la época de crecimiento.

1. Etapa de difusión e información interna y a todos los niveles (a partir de su aprobación junio del 2008 en lo sucesivo).
2. Etapa de formación y actualización pedagógica y disciplinaria permanente para los directivos, académicos y personal de apoyo (desde inicios del 2008)
3. Etapa de información y sensibilización de los estudiantes hacia el cambio (previo a los procesos de selección en cada semestre, a partir del "B" del 2008).
4. Etapa de difusión externa sobre los cambios en los procesos de selección de estudiantes y de inserción del nuevo modelo.
5. Preparación de instalaciones y sistemas administrativos y escolares, para el manejo de cambios y agilización de trámites y servicios (una vez aprobado).
6. Etapa de implementación de plan, empezando por el 1er. Semestre durante el semestre "B" del 2009. Esta etapa incluye la

reubicación de académicos de acuerdo a sus perfiles profesionales y experiencia profesional, en caso de que se requiera, se realizará con participación del jefe de departamento, academias y académicos correspondientes al área disciplinaria.

7. De encontrar dificultad en el reacomodo de académicos, se continuará con los procesos de formación para continuar con la habilitación de los mismos de acuerdo a sus programas de estudio.
8. Etapa de seguimiento continuo de los cambios incorporados y procesos de reevaluación.
9. Etapa de acreditación y certificación de proceso y de servicios.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gob. Del Estado de Dgo- SEED (2005); ***Programa de Transformación del Sistema Educativo de Durango 2005-2010.***

UJED (2005); ***Plan de Desarrollo Institucional 2005-2010.***

UJED (2006); ***Modelo Educativo de la Universidad Juárez del Estado de Durango.***

ECQ-UJED (2006); ***Visión 2020 para la Escuela de Ciencias Químicas. Plan Estratégico de Desarrollo 2005-2010.***

UNESCO- BM (2000); ***La Educación Superior en los países en Desarrollo: Peligros y promesas.*** USA

Rubio Oca, Julio (coordinador) (2006); ***La Política Educativa y la Educación Superior en México 1995-2006: Un Balance;*** SEP-Fondo de Cultura Económica. México

10. ANEXOS

ANEXO 1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Esta investigación tiene por objeto descubrir la perspectiva futura para la implementación de una nueva oferta educativa en la Facultad de Ciencias Químicas de la UJED campus Durango, denominada **Químico Biotecnólogo** cuyo objetivo es preparar integralmente profesionistas que apliquen la química y la tecnología de los procesos biológicos para producir bienes y servicios como una alternativa novedosa para la resolución de problemas ambientales, agrícolas, industriales, de producción alimentaria y de salud. Lo que implica que estos nuevos profesionistas intervengan a favor del desarrollo social y económico estatal y nacional.

El estudio analizará las posibilidades técnicas, operativas y económicas del nuevo programa educativo, por tanto el estudio abarcará: una contextualización nacional y estatal, un estudio de mercado laboral, un análisis socioeconómico de los posibles estudiantes y sus expectativas educativas, la oferta y demanda de servicios educativos locales, así como, el análisis de recursos humanos (académicos y administrativos) e infraestructura disponibles para iniciar el programa y finalmente, las conclusiones.

Contexto Macroregional.

El cambio es el rasgo distintivo de la sociedad contemporánea. Múltiples y aceleradas transformaciones económicas, políticas y culturales caracterizan este momento. En el plano mundial se despliegan cambios de gran alcance en el terreno de la producción, los servicios, la cultura y la organización social. La revolución informática y sus efectos en el trabajo, la educación y la vida cotidiana, la globalización y la interdependencia de los mercados, la tendencia hacia la generalización de la democracia como régimen político, son aspectos clave del

cambio de época. La brecha entre naciones avanzadas y las menos desarrolladas es creciente y amenaza con romper los frágiles equilibrios del orden internacional. En tal escenario, las instituciones del sistema de educación superior están llamadas a cumplir un papel de extrema importancia para favorecer el desarrollo del país y para coadyuvar al bienestar de las personas. En la medida en que las IES cumplan con responsabilidad, calidad y eficiencia sus tareas académicas y sociales, el país estará en mejores condiciones para encaminarse hacia una economía más competitiva, una sociedad más justa y equilibrada, y un sistema político más democrático. Esto es sencillamente porque dichas instituciones son irremplazables en su calidad de instancias productoras de conocimientos y cultura, así como formadoras de sujetos con capacidad de generar y aplicar el saber de las ciencias y las humanidades, las tecnologías y las profesiones.

La oferta de estudios superiores está hoy distribuida en más localidades y al alcance de jóvenes de menores recursos o zonas que antaño estaban alejadas de esa oportunidad, la cobertura del sistema es de 26.2% de acuerdo con la información proporcionada por el II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

México experimenta una rápida y profunda transición demográfica que tiene y tendrá implicaciones en todos los ámbitos del desarrollo nacional. Si bien el grueso de la población se mantiene joven – actualmente más del 50% se ubica en una edad de 25 años o menos-, el proceso de envejecimiento es innegable y por tanto cambiará drásticamente la naturaleza de la demanda de muchos servicios que el Estado mexicano está obligado a prestar.

Hay dos tendencias que, en particular influirán en la evolución de la demanda de servicios educativos durante las próximas décadas: a) la reducción de la población menor de 15 años y el correlativo incremento de la población en edad laboral, de entre 15-64 años, y b) el aumento del número de localidades pequeñas, dispersas en el territorio nacional.

Los jóvenes entre 15 y 24 años constituyen uno de los grupos más numerosos de la pirámide poblacional, motivo por el cual la demanda por servicios de educación media y superior experimenta un aumento significativo. Es importante señalar que la tasa actual de crecimiento de la matrícula de educación superior podrá incrementarse significativamente en las próximas décadas, sólo en la medida en que mejoren considerablemente las tasas de eficiencia terminal de los tipos precedentes.

Otro aspecto importante que será determinante para la demanda de servicios educativos son los cambios económicos, sociales y culturales; derivados del cambio del modelo de desarrollo sustentado en la acción gubernamental a otro basado en la apertura internacional del mercado, en una menor intervención del gobierno en la economía, y en la instrumentación de una estrategia de promoción de exportaciones. Con el cambio del modelo económico, nuestro país, al igual que muchos otros, se ha insertado en los procesos de globalización económica y ha experimentado un crecimiento notable del sector exportador, y se han observado cambios notables en: las redes mundiales de información y comunicación, la internacionalización del sistema financiero, la especialización transnacional de los procesos productivos y la conformación de patrones de alcance mundial en las formas de vivir, conocer, trabajar, entretenerse e interrelacionarse.

Es innegable que, por su naturaleza específica y por los fenómenos con los que está vinculada la transición económica ha estimulado la modernización, el dinamismo y la productividad. Sin embargo, la mayoría de las personas no ha podido adaptarse a la rapidez de las transformaciones y sus beneficios, a pesar que se han experimentado progresos significativos, los esfuerzos en cuanto al desarrollo económico han sido insuficientes y esto ha tenido fuertes repercusiones en el mercado laboral y es un factor que causa, entre otros fenómenos, la migración de los trabajadores mexicanos al extranjero.

En los años por venir, el país enfrenta el reto de mantener la estabilidad macroeconómica, propiciar el crecimiento sustentable y, a la vez, asegurar condiciones de competitividad con la finalidad de obtener recursos para afrontar las disparidades económicas y sociales y con ello seguir reduciendo los niveles de: pobreza, marginación, exclusión y falta de acceso a servicios que padece buena parte de la población. En este sentido, la educación superior tendrá la oportunidad excepcional de actuar como agente catalizador de la capacidad creadora, la imaginación y el compromiso de las nuevas generaciones, destinadas a transformar, en un plazo breve, el escenario cultural, social, político y económico de México.

Al respecto, y en consonancia con las posturas internacionales (UNESCO, BM, CEPAL, OCDE, etc.), la educación superior mexicana ha enunciado entre otras, como funciones principales la de: a) Formar profesionistas, tecnólogos, científicos y humanistas altamente calificados y competentes y b) Construir un espacio abierto para la formación superior que propicie el aprendizaje permanente, brindando una óptima gama de opciones y posibilidades de entrar y salir fácilmente del sistema, así como oportunidades de realización individual y movilidad social.

Contexto Estatal

Durango tiene un crecimiento desbalanceado. Su economía sufre los embates de un crecimiento económico insuficiente, al igual que el resto del país. Ocupa el lugar 16 en el país, por su contribución al comercio exterior y el noveno en la exportación de productos maquilados. Tal situación se explica, en parte, por los dramáticos ajustes de la economía nacional en las últimas décadas; pero también refleja un esfuerzo limitado para equilibrar la economía de los sectores, las regiones y los grupos sociales. En esto, debemos trabajar con ahínco los duranguenses.

El gran desafío, ahora, es consolidar el crecimiento de la economía. Así lo demandan la sociedad duranguense y la dimensión de nuestras múltiples necesidades. Para crecer no hay recetas mágicas, es con estrategias consistentes, con esfuerzo sostenido como se construye una economía fuerte. Así lo entienden las economías más prósperas del mundo; y así, lo comenzamos a entender en Durango.

Sin embargo, promover el crecimiento económico es mucho más que un acto de voluntad. Requiere, por un lado, un aparato productivo bien pertrechado para enfrentar una demanda en expansión de mano de obra de calidad, con los bienes de capital necesarios o los recursos financieros para adquirirlos, contar asimismo, con las tecnologías adecuadas y con la infraestructura indispensable, y por otro, mercados capaces de absorber nuestra producción.

El crecimiento sostenido reclama el dominio de las tecnologías. Todos hemos sido testigos de cómo el avance científico y tecnológico ha derivado en mejores formas de producción y distribución de bienes y servicios. El progreso tecnológico acorta distancias, reduce tiempos, simplifica procesos, ahorra recursos y acelera el crecimiento de los pueblos. Por ello, en Durango necesitamos conocer las tecnologías, dominarlas, imitarlas o adaptarlas, y ello exige de un sistema educativo de calidad.

Cabe destacar que Durango creció por debajo de la tasa media de crecimiento anual nacional en la gran división de Industria Manufacturera, destacándose el crecimiento negativo de 17.5% en la subdivisión de minerales no-metálicos. Otras subdivisiones con crecimiento negativo fueron: químicos, derivados del petróleo, caucho y plástico en 5%; la de textiles, vestidos y cuero en 4.6% y la de la madera y sus productos en 3.6%. Por otro lado llama la atención que la subdivisión de alimentos, bebidas y tabaco creció 11%, muy por arriba de la media nacional que alcanzó 3.7%.

Esta evolución es una clara muestra de nuestras fortalezas y debilidades, por lo que habrán de impulsarse políticas públicas que promuevan un crecimiento más armónico, más equilibrado y sobre todo mejor distribuido; en este sentido habrá de ser menester fortalecer y acrecentar las condiciones propicias para la inversión, mediante la donación de terrenos, el estímulo, la concesión y exenciones fiscales y administrativas a favor de la iniciativa privada, para propiciar el establecimiento de nuevas empresas, industriales, comerciales y agropecuarias en cada una de las regiones del Estado, aprovechando sus potencialidades.

Como resultado habremos de basar nuestra estrategia de desarrollo económico en los grupos y sectores industriales más desarrollados del estado, destacando los grupos: textil-confección; forestal-madera-mueble; y el de cárnicos-lácteos. Por otro lado destacan los sectores tradicionales como: la minería metálica y la no-metálica, la ganadería, la fruticultura y algunos productos agrícolas.

El sector agropecuario no presenta el dinamismo que lo caracterizó en el pasado, por lo tanto la reactivación del campo duranguense debe concebirse, a corto plazo, dentro de un marco de reconversión productiva donde converjan los apoyos institucionales, la asociación de los sectores de la producción, el acceso a los agentes de cambio tecnológico, la intensificación de los apoyos de asesoría técnica integral y el empleo de líneas de producción alternas a los sistemas tradicionales.

Mercado Laboral

En los Programas de Desarrollo Educativo 1995-2000 se establecieron políticas para continuar fomentando el crecimiento del sistema de educación superior, procurando equilibrar la oferta educativa con las necesidades sociales, las aspiraciones formativas de los estudiantes y su relación con los mercados

laborales, con el desarrollo de las profesiones, los requerimientos del sector productivo, las necesidades tecnológicas y las perspectivas del avance regional. En este sentido el Gobierno Federal ha promovido en coordinación con los gobiernos estatales políticas para: ampliar la cobertura con sustento en planes estatales de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología y apoyar la apertura prioritaria de programas educativos o el incremento de matrícula en programas para los cuales existe o se prevé un mercado laboral demandado de profesionistas.

La transformación del trabajo y el empleo pide que las universidades redefinan el perfil de sus egresados, incorporando en la función docente los elementos necesarios para desarrollar en todos los estudiantes, aparte de los conocimientos y destrezas propias de su carrera, un conjunto de habilidades básicas para el desempeño profesional en el mundo moderno. De ellas, basta mencionar las siguientes, que constituyen lo que se ha dado en llamar la nueva alfabetización para el trabajo: uso eficiente de herramientas, técnicas, sistemas de cómputo y telecomunicaciones; dominio de por lo menos dos idiomas; capacidad de trabajo en equipo y de liderazgo de grupos; motivación y efectividad en el logro de metas; inclinación al estudio y al autoaprendizaje, la actualización y la formación constante; capacidad para detectar problemas y, proponer y emprender soluciones adecuadas; conocimiento del contexto, de la relevancia socio-económica y del impacto de su trabajo; capacidad para comunicar claramente las ideas y planteamientos de manera oral y escrita; y, por tanto, una sólida formación humanista basada en valores sociales y en una amplia cultura general.

Una razón importante del porque es necesario aperturar una oferta educativa de este tipo en relación al mercado laboral es porque, el Químico Biotecnólogo contará con los conocimientos, habilidades y actitudes establecidos en su perfil profesional integral, que le proporcionará ventajas y competencias para integrarse a trabajar con profesionales de otras disciplinas y al hacerlo lo hará con responsabilidad y ética, dichos atributos le abrirán un amplio nivel de participación

en las actividades económicas locales y regionales por ejemplo: *en el sector salud* participando en el desarrollo de nuevos fármacos, vacunas más seguras, terapias regenerativas y mejorando los métodos de diagnóstico a través de la aplicación de la biología molecular; *en el sector agrícola* puede contribuir al desarrollo de cultivos alternativos capaces de crecer en condiciones ambientales desfavorables al mismo tiempo que generar plantas resistentes a plagas y enfermedades o bien, incrementar la productividad a través de la manipulación genética y las técnicas de micropropagación, además proponer soluciones amigables con el medio ambiente en atención a los problemas agrícolas tradicionales; *en el sector industrial* en donde se atenderán problemas derivados de la inocuidad alimentaria, de los procesos industriales de productos químicos como enzimas o catalizadores biológicos o en la creación de nuevos materiales como: biocombustibles o plásticos biodegradables, colaborando en los procesos de biorremediación y biotransformación ambiental o en la generación de nuevas formas de abonos biológicos como la lombricultura; *otro sector comercial* innovador de este tipo de profesionistas abarcará el área de comercialización de los productos biológicos generados o Bionegocios. Todos estos ámbitos de acción existentes en el Estado de Durango.

Además los Químicos Biotecnólogos podrán participar en los grupos de investigación en las instituciones educativas y en los centros de investigación nacionales y en el extranjero, en donde los beneficios de la investigación incidirán notablemente en la formación de recursos humanos y en la generación y aplicación de conocimientos, del mismo modo tendrán la capacidad de emprender sus propios negocios o establecer un acercamiento y vinculación benéfica con el sector productivo regional.

Identificación estudiantil

La matrícula del Sistema Educativo Nacional y en particular la del tipo superior, creció rápidamente durante la segunda mitad del siglo XX. En 1950 el sistema de

educación superior atendía a 29892 estudiantes en las 39 instituciones que lo conformaban. Para el ciclo escolar 2000-2001 la matrícula se había incrementado a 2 197702 estudiantes y en el ciclo escolar 2004-2005 alcanzó 2 538 256 alumnos que realizaron sus estudios en 1892 instituciones públicas y particulares. Esta cifras revelan que el sistema de educación superior creció mas de 80 veces , mientras que la población lo hizo por un factor de cuatro en las últimas cinco décadas, lo que refleja el gran esfuerzo que la sociedad y los gobiernos han desplegado para lograr que un mayor número de jóvenes mexicanos, pueda tener acceso a la educación superior.

La notable expansión del sistema de educación superior y el crecimiento vertiginoso de su matrícula no han logrado beneficiar suficientemente a los estratos sociales de bajos recursos, por lo que en le grupo de edad de 19 a 23 años, típicamente vinculado con la educación superior, los beneficios de la inversión pública aún no son equitativos. En 2000, 45% de los jóvenes en el grupo de edad referido que vivía en las ciudades y pertenecía a familias con ingresos medios o altos, recibían educación superior; en contraste, solo el 11% de quienes habitaban en sectores urbanos pobres y 3% de los que vivían en sectores rurales tenían acceso a este tipo educativo y la participación de los estudiantes indígenas era mínima. En el XII Censo General de Población y vivienda 2000, se encontró además que 37% de los jóvenes en el grupo de edad de 20 a 24 años abandonaron sus estudios por motivos económicos.

El conocimiento de los estudiantes era, relativamente exiguo hasta hace poco. A partir de 1999, la SEP y la ANUIES promovieron un conjunto de estudios que han permitido aproximarse al conocimiento de sus principales características y prácticas sociales. Algunos de sus resultados más relevantes son las siguientes: 27.7% tiene entre 17 y 19 años, 62%% tiene entre 20 y 24 años y 10.3% tiene 25 años o mas; 94.6% son solteros; 31.8% trabaja al mismo tiempo que realiza sus estudios, de ellos: 31.1% trabaja menos de diez horas a la semana, 31.2% de 11 a 20 horas y 37.7% de 21 a 40 horas. Del total de los que trabajan 53.6% dice tener

un empleo relacionado con sus estudios, 99.6% dice asistir siempre o casi siempre con puntualidad a la institución y 55.1% prepara siempre o casi siempre sus clases; 15.1% dedica a la lectura y a los trabajos escolares fuera del aula menos de una hora a la semana, 48.4% más de una y hasta cinco horas, 21.7% más de cinco y hasta diez horas, y 14.8% más de diez horas.

La mitad de los estudiantes del sistema total representa la generación en su familia en acceder a la educación superior. El 59.2% de sus padres y 64% de sus madres, no han tenido contacto con la educación superior. En contraste 76.1% de los padres y 62.9% de las madres de los estudiantes de las instituciones o particulares si lo tuvieron (12.1% con estudios a nivel posgrado) lo que refleja una clara segmentación social del sistema de educación superior.

El 37.9% de los estudiantes considera altas sus posibilidades de empleo futuro, 49.2% medias; 8.8% bajas, 0.4% nulas y 3.7% no sabe. Con respecto al espacio laboral, 34.4% prefiere incorporarse a la empresa privada, 22.5% establecer su negocio propio, 17.2% incorporarse al sector público, 14.0% desarrollar una actividad profesional independiente y 9.2% trabajar en una institución educativa, entre otros.

En relación con los factores que influyen, desde el punto de vista de los estudiantes, en la elección de la carrera, se encuentran: la vocación que creen poseer para el ejercicio de una profesión, las oportunidades de empleo, la influencia ejercida por los padres; y la información que proporcionan las instituciones de educación superior. La influencia de los profesores y la orientación vocacional, que en su caso, recibieron en el nivel medio superior, ocupa un lugar menos relevante que los cuatro factores anteriores. Estos elementos en adición al hecho de que cinco de cada diez estudiantes son los primeros en su familia en cursar estudios superior, explican en alguna medida la preferencia de los estudiantes por cursar ciertos programas (derecho,

administración, contabilidad, medicina, educación, entre otros) para los cuales, existe un mercado sobresaturado de profesionales en México.

En el proyecto educativo a la altura de nuestras necesidades y aspiraciones nacionales, la equidad obliga a los gobiernos a la búsqueda continua de la igualdad, en el acceso a oportunidades educativas, particularmente de buena calidad y a la posibilidad de que los alumnos concluyan oportunamente sus estudios.

El Pronae considera que la educación debe actuar como un agente catalizador de cohesión social. Para ello considera indispensable continuar ampliando y diversificando las oportunidades de acceso a los servicios educativos, en particular para los grupos sociales en situación de desventaja y avanzar hacia una mayor equidad en el acceso a programas educativos de buena calidad. En su objetivo estratégico el programa ampliación de la Cobertura con Equidad establece un conjunto de políticas que han orientado el trabajo de la SEP en los últimos 5 años. Estas políticas se han puesto en práctica principalmente a través de la creación y operación del Pronabes de otros programas de becas y ampliando y fortaleciendo los alcances del programa de Ampliación de la Oferta Educativa.

Servicios educativos estatales

A nivel estatal se dispone de una gran gama de instituciones educativas que están atendiendo el nivel superior entre ellas se encuentran:

a) Instituciones públicas federales

Instituto Tecnológico del Salto

Instituto Tecnológico Regional de Durango

Instituto Tecnológico de Villa Montemorelos

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas

b) Instituciones públicas estatales

División de Estudios Superiores 18 de Marzo
Instituto tecnológico Superior de Los Llanos
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro
Universidad Pedagógica de Durango
Universidad Politécnica de Durango
Universidad Politécnica de Gómez Palacio
Universidad Tecnológica

c) Instituciones particulares

Centro de Rehabilitación y Educación Especial
Centro Universitario PROMEDAC
Centro UNÍVER Durango
Centro Pedagógico de Durango A. C.
Escuela en Arquitectura
Escuela Superior de Educación Artística Quetzalcoátl, S.C.
Escuela en Ingeniería Civil
Escuela de Mercadotecnia
Instituto de Diseño y Mercadotecnia de Modas Catalina de Aragón A.C.
Instituto Universitario Anglo Español
Instituto de Educación y Cultura Alejandría
Instituto de Educación Superior Francisco González de la Vega
Instituto Superior Francisco Gómez Palacio
Universidad Autónoma de Guadalajara
Universidad Autónoma España (Guadalupe Victoria)
Universidad Autónoma de Durango (Santiago Papasquiaro)
Universidad Autónoma España de Durango (Vicente Guerrero)
Universidad Autónoma de Durango
Universidad España de Durango
Universidad del Valle del Guadiana
Universidad José Vasconcelos

Universidad Durango Santander T.V.

d) Instituciones públicas autónomas

Universidad Juárez del Estado de Durango con sus 17 unidades académicas y sus

5 institutos de investigación.

Caracterización académica

En 2006 el personal académico de que dispone la institución para participar en la nueva propuesta educativa son 33 profesores de los que 5 son de tiempo completo y representan el 15.15% del total y 28 profesores son de tiempo parcial (84.85%). Del total de académicos 6 tienen el grado de Doctorado, 21 con grado de Maestría y el resto posee el grado de licenciatura (6).

El personal académico deberá cumplir con los requisitos básicos para el desarrollo del programa, entre los que se enumeran:

- Tener conocimientos generales de química, agronomía, biología, biotecnología, ciencias de la salud, alimentos, administración y economía y poseer valores y actitudes.
- Formación académica y experiencia profesional en los cursos a impartir y/o conocimientos afines con otras ciencias y/o disciplinas
- Poseer conocimientos actualizados en métodos de enseñanza, pedagogía, evaluación de aprendizajes.
- Manejar niveles de intermedio a avanzado en el manejo del inglés.
- Habilidades para el manejo de la informática y los multimedios.
- Y actitudes para el trabajo colectivo y la adaptación a los cambios en el proceso enseñanza-aprendizaje, a los nuevos roles del profesor, a la

integración y reforzamiento de los valores y, a los compromisos de los académicos actuales.

Disponibilidad de recursos

Para el nuevo programa educativo que se está presentando se dispone de: **personal académico** (5 profesores de tiempo completo y 28 profesores asignatura), personal administrativo y de apoyo (21 trabajadores) y personal directivo (3 académicos), la **capacidad física instalada** incluye: 12 aulas, 12 cubículos, 5 laboratorios, 1 biblioteca, 1 sala de cómputo, 1 sala audiovisual y un aula interactiva, además de las oficinas administrativas, los servicios sanitarios, un comedor para personal administrativo y una oficina para sociedad de alumnos; **acervo bibliográfico** que incluye 653 títulos y 1273 volúmenes, en cuanto a **equipo de cómputo** disponible se cuenta con 40 computadoras para compartir con otros programas de licenciatura. Además de contar con un **marco normativo y reglamentos** suficientes para respaldar las funciones académico-administrativas (11), así como las **políticas** establecidas dentro del Programa de Fortalecimiento Institucional de la DES.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados aquí presentados podemos concluir que la propuesta de nueva oferta educativa es factible de operar técnica y económicamente, por la Facultad de Ciencias Químicas en la Cd. de Durango. Implicando una gran oportunidad para los estudiantes que prefieren estudios de las áreas poco demandadas y con un gran campo de acción en las empresas públicas y privadas, en los institutos de investigación y en el sector gubernamental.

Sin dejar de lado que el programa educativo representa un gran reto para la institución debido a lo novedoso de sus contenidos, a lo vanguardista del equipamiento e infraestructura que requiere y a la capacitación del personal académico que lo integre, lo que significa una nueva oportunidad profesional para los estudiantes con una visión de futuro y con interés de comprometerse con el desarrollo de Durango.