

CERTIFICACIÓN NÚM. 96

AÑO ACADÉMICO 2007-2008

Yo, **CARMEN I. RAFFUCCI**, Secretaria del Senado Académico del Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, **CERTIFICO QUE:**



El Senado Académico en la reunión ordinaria celebrada el 27 de mayo de 2008, tuvo ante su consideración el **Punto Núm. 18: Preguntas en torno al Informe del Comité de Asuntos Académicos sobre la propuesta de revisión del Bachillerato en Química de la Facultad de Ciencias Naturales, según la Certificación Núm. 46, Año 2005-2006 del Senado Académico, y aprobó por unanimidad:**

Senado Académico
Secretaría

- La propuesta de revisión del Bachillerato en Ciencias con concentración en **Química** de la **Facultad de Ciencias Naturales**.

Y PARA QUE ASÍ CONSTE, expido la presente Certificación bajo el sello de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, a los veintiocho días del mes de mayo del año dos mil ocho.

Carmen I. Raffucci
Secretaria del Senado

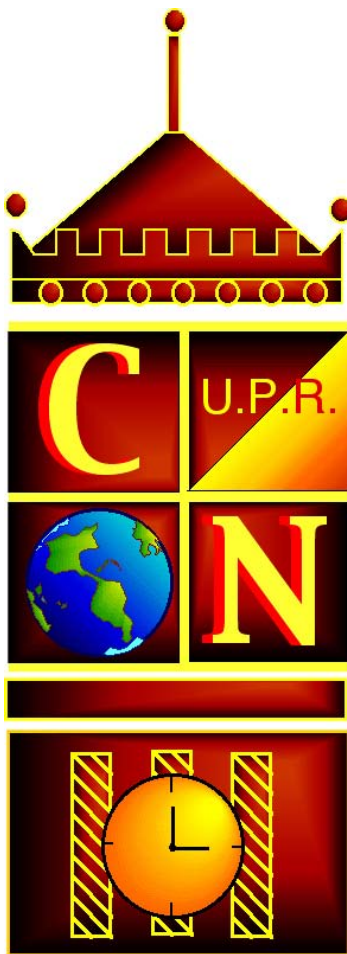
rema

Certifico Correcto:

Sonia Balet, Ph. D.
Presidenta Temporera



Propuesta de Revisión del Programa Subgraduado de Química
Facultad de Ciencias Naturales



Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras

Aprobada por el Departamento de Química en pleno 21 de febrero de 2008.

Aprobada por la Facultad de Ciencias Naturales en pleno 18 de abril de 2008.

**Aprobada por el Comité de Asuntos Académicos, del Senado Académico,
8 de mayo de 2008.**

**Aprobada por el pleno del Senado Académico, 27 de mayo de 2008.
Certificación Núm. 96, 2007-2008**

Índice

I.	Introducción	6
	A. Nombre del programa y grados académicos a otorgarse.....	6
	B. Descripción del programa	6
	C. Fecha de comienzo de la revisión.....	8
	D. Duración del programa y tiempo máximo para completar el grado.....	8
II.	Acreditación profesional y requerimientos para la práctica profesional: Requisitos para la Aprobación por la Sociedad Americana de Química	9
	A. Criterios de elegibilidad.....	10
	B. Requisitos curriculares.....	10
III.	Justificación de los cambios a nivel de programa.....	15
IV.	Relación del programa y los cambios propuestos con la misión y la planificación institucional	23
	A. Relación con la misión y el Plan de Desarrollo de la UPR, la misión y planificación de la unidad.....	23
V.	Marco conceptual del programa.....	27
	A. Misión	27
	B. Filosofía.....	28
	C. Metas y Objetivos.....	30
	D. Perfil del egresado	37
VI.	Diseño Curricular	40
	A. Cambios propuestos al esquema del programa	40
	B. Cursos que componen el currículo.....	47
	C. Secuencias curriculares propuestas.....	51
	D. Coherencia y suficiencia curricular	55

	E. Metodologías educativas	55
	F. Plan de Avalúo del Aprendizaje Estudiantil (Anejo)	65
	G. Prontuarios de los cursos (Anejos)	65
VII.	Admisión, matrícula y graduación	66
	A. Requisitos de admisión.....	66
	B. Proyección de matrícula.....	71
	C. Requisitos académicos para otorgar el grado.....	72
VIII.	Facultad.....	73
	A. Perfil de la facultad.....	73
	B. Plan de reclutamiento de la facultad.....	76
	C. Plan de desarrollo profesional de la facultad.....	79
IX.	Administración del programa Organigrama.....	81
X.	Recursos de la Información	82
XI.	Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio.....	86
	1. Instalaciones, laboratorios y equipos de apoyo a la docencia.....	86
	2. Infraestructura para la investigación.....	87
XII.	Servicios al estudiante.....	92
	A. Sistemas de servicio y apoyo al estudiante:	92
	B. Aportación del Programa de Orientación y Consejería de la Facultad a la retención estudiantil	93
	C. Otras actividades que aportan a la retención	96
XIII.	Presupuesto	97
XIV.	Plan de Avalúo y Evaluación	103

Lista de Tablas:

Tabla 1: Correlación entre la Misión del Departamento de Química y la Misión de la Facultad de Ciencias Naturales y la del Recinto de Río Piedras

Tabla 2: Correlación entre la Misión, Metas, Objetivos y Perfil del Egresado del Departamento de Química.

Tabla 3: Componentes del programa actual y los componentes del programa revisado

Tabla 4. Cambios Propuestos al Esquema del Programa de Química.

Tabla 5: Cursos que componen el currículo de Química

Tabla 6: Coherencia y suficiencia curricular – alineación con el perfil del egresado del programa y del Recinto.

Tabla 7: Alineación entre el Perfil del Egresado de Química, cursos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que aportan al logro de los elementos del perfil.

Tabla 8: Perfil de la Facultad del Departamento de Química UPR-Río Piedras durante el 2do. Segundo Semestre del año académica 2006-2007

Tabla 9: Distribución actual FTE en cursos subgraduados 1er semestre 2007-2008

Tabla 10: Distribución actual FTE en cursos subgraduados 2do. semestre 2006-2007

Tabla 11: Presupuesto Asignado y Proyección de Gastos para el año fiscal 2007-2008

Tabla 12: Ejemplos de aumento en costo de materiales necesarios para cursos de Química

Lista de Apéndices:

Apéndice I: Requisitos para la aprobación de Programas por ACS

Apéndice II: Estudios de egresados del Departamento de Química

Apéndice III: Plan de Avalúo del Aprendizaje Estudiantil

Apéndice IV: Prontuarios de los cursos

Introducción

A. Nombre del programa y grados académicos a otorgarse:

En el proceso de la revisión del bachillerato que se lleva a cabo en el Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, el Departamento de Química decidió mantener el nombre actual del programa que se llama Programa de Bachillerato en Ciencias con Concentración en Química de la Facultad de Ciencias Naturales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico (Bachelor of Science with a Major in Chemistry). Al finalizar este programa académico el estudiante obtendrá un bachillerato en ciencias con concentración en química. Al conferir el grado, la diferencia entre el grado existente y el que se propone es que a través de las electivas en química (6 créditos) se le ofrece al estudiante diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias particulares y modernas de la química o en áreas interdisciplinarias que lo capacitan mejor y le complementen sus conocimientos y nivel de competencia profesional.

B. Descripción del programa:

El Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras fue establecido en el año 1943 y actualmente es uno de los centros principales de educación e investigación química en Puerto Rico. Este ofrece grados de bachiller, maestría en ciencias y de doctor en filosofía con concentración en Química. El Departamento se enorgullece de su productividad investigativa y al presente reconoce las áreas medulares de investigación: Analítica/Atmosférica, Bioquímica, Educación en Química, Inorgánica, Orgánica/Supramolecular y Química Física (teórica/ experimental).

El programa vigente de bachillerato en Ciencias con concentración en Química responde a una revisión curricular aprobada en el año académico 1988-89. El currículo fue diseñado principalmente para proveer a los estudiantes la oportunidad de integrar el conocimiento en distintas áreas de la química. La revisión curricular también permitió el desarrollo de cursos avanzados (a nivel 4000) más afines con los intereses de los

estudiantes. El programa actual se sometió a un proceso de auto-evaluación bajo la dirección del Comité Institucional de Evaluación de Programas Académicos (CIEPA) de la Oficina de Planificación Académica (OPA) que comenzó en el año 2002 y terminó en el 2007. Debemos también mencionar que el Departamento de Química ya había desarrollado para el año 2000 una propuesta de revisión curricular con el apoyo de la Oficina de Presidencia dirigida a la innovación académica (IRA). Esta propuesta no llegó a implementarse acatando las recomendaciones presentes en la Certificación Núm. 11 (2003-04) del Senado Académico del Recinto de Río Piedras.

La revisión y auto-evaluación nos lleva a revisar de nuevo nuestro currículo y desarrollar una nueva propuesta que sometemos a revisión en este documento. Los cambios siguen los lineamientos de la Certificación Núm. 46, aprobada el año pasado por el Senado Académico del Recinto de Río Piedras e incorporan en el diseño del currículo: (a) un componente de educación general; (b) una formación sólida en Química; y (c) un componente de electivas. La revisión promueve un grado mayor de flexibilidad ofreciendo a los estudiantes, distintas opciones en la configuración de los requisitos del bachillerato en Química.

Según describiremos más adelante, a través de la reorganización de nuestra secuencia curricular y creación de cursos nuevos proponemos ofrecer a los estudiantes del Programa de Bachillerato en Ciencias con concentración en Química opciones entre diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias para completar los requerimientos del grado. Esta propuesta responde a los hallazgos y recomendaciones de la auto-evaluación, al alineamiento entre el perfil del egresado de la Universidad de Puerto Rico, el de la Facultad de Ciencias Naturales y el del egresado de Química y a las nuevas tendencias en el área y necesidades e intereses de los estudiantes.

Responde además, a la Junta Examinadora de Química del ELA que exige el curso de Análisis Instrumental como requisito del bachillerato para poder tener la licencia de Químicos. Además, la certificación otorgada por la ACS requiere que el estudiante

tome cursos adecuados como investigación, bioquímica, analítica-instrumental y electivas en cursos avanzados lo que eleva el total de créditos en química a 46. Más aún el Departamento conciente de la importancia de las ciencias biomoleculares para el desarrollo económico e investigativos del país aprobó como requisito del bachillerato el curso de Bioquímica que antes era ofrecido como electiva. El grado a otorgarse no cambia y mantiene la misma cantidad de créditos.

Modalidades no convencionales: Actualmente el programa incluye modalidades no convencionales tales como: el Sistema de Instrucción Personalizado (PSI) el cual se mantiene.

C. Fecha de comienzo de la revisión:

El bachillerato revisado comenzará a implementarse en el primer semestre del año académico 2008-09.

D. Duración del programa y tiempo máximo para completar el grado:

Para completar el grado en este programa académico al estudiante le tomará un mínimo de 4 años y hasta un máximo de 10 años).

**II. Acreditación profesional y requerimientos para la práctica profesional:
Requisitos para la Aprobación por la Sociedad Americana de Química (ACS)
de los Programas Subgraduados de Química**

La Sociedad Americana de Química (American Chemical Society-ACS) es la organización científica más grande del mundo y está comprometida con mejorar la calidad de vida de las personas a través del desarrollo de la química. Con este objetivo publica numerosas revistas, se involucra con la comunidad, organiza reuniones científicas y provee guías para programas educativos y profesionales. La ACS está a la vanguardia del desarrollo de la empresa química a nivel internacional y es una organización donde Químicos, Ingenieros Químicos y otros profesionales aliados a la química se interrelacionan. Desde 1939, el ACS delega en el Comité de Adiestramiento Profesional (Committee on Professional Training-CPT) la aprobación de los programas subgraduados de química. Para obtener la aprobación, el programa debe cumplir con los requisitos establecidos bajo las guías de CPT. Estas guías promueven el desarrollo de estándares de excelencia en todos los aspectos de la educación en química. Las guías no sólo tienen requisitos curriculares específicos sino que también extienden requisitos a la preparación del personal docente, el personal de apoyo, las facilidades físicas como la biblioteca, los salones de clase, los laboratorios, la seguridad en los laboratorios y el número de estudiantes subgraduados participantes en el programa.

Cumplir con todos los requisitos del CPT para la aprobación de un programa subgraduado en Química conlleva una alta rigurosidad que no todos los centros de educación pueden satisfacer. El programa de bachillerato de química de nuestro departamento ha estado aprobado por varias décadas. La aprobación del programa por la ACS le asegura al estudiante que recibe una educación de excelencia. Al recibir dicha aprobación el director del Departamento tiene la potestad de certificar a los estudiantes que se gradúan cumpliendo los requisitos establecidos por la ACS. La importancia de tener esta aprobación y poder certificar a los graduados del programa es que obliga al departamento a mantener unos estándares de excelencia en la educación y formación de sus estudiantes. Actualmente sobre 600 programas en

química de diferentes universidades en Estados Unidos están aprobados por la ACS. Alrededor del 40% de nuestros estudiantes se gradúan con la certificación de ACS mientras que en los Estados Unidos el promedio es 36%. Otros de los beneficios de ser certificado es que muchos programas graduados e industrias prefieren aceptar a éstos. También, la ACS permite que los estudiantes con esta certificación se afilien inmediatamente como miembros.

A. Criterios de elegibilidad:

De acuerdo a las guías de CPT, un programa exitoso y efectivo debe proveer una educación en química que vaya más allá de la formación de un profesional. La naturaleza de cada programa subgraduado debe ser guiada por la misión, metas y objetivos de la institución. Es necesario que cada programa diseñe un perfil de su egresado que defina las características esenciales de un profesional de excelencia enmarcado dentro de la sociedad. El programa también debe incorporar como parte de la experiencia académica el desarrollo de destrezas de solución de problemas, experiencias de laboratorio que integren el conocimiento adquirido, experiencias de investigación y el trabajo en equipo. Cada programa, al igual que cada institución; debe someterse a auto evaluaciones periódicas y a un plan de avalúo estudiantil sobre su efectividad, logros y su competitividad.

B. Requisitos curriculares para la aprobación de Programas por ACS:

1. Requisitos de Cursos Medulares:

El programa tiene que proveer una base sólida en las cinco subdisciplinas principales (Analítica, Inorgánica, Orgánica, Química Física y Bioquímica) y a partir de esa base, proveer un estudio profundo (in-depth) de Química y áreas relacionadas. Las nuevas guías dividen el currículo de química en tres categorías: experiencia introductoria de química, cursos de fundamento (foundation) que provean la base y cursos profundos (in-depth) que construyen conocimiento sobre los de fundamento. Se pretende además que incluya 400 horas de laboratorio sin incluir las de química general que es considerado como un curso introductorio. Todos los cursos medulares deben ofrecerse anualmente.

2. Laboratorios:

Dentro de las horas de laboratorio deben incluirse experiencias de: síntesis y caracterización de compuestos orgánicos e inorgánicos, métodos de análisis químicos e instrumentales y experimentos de química física. Las prácticas de laboratorio deben proveer al estudiante experiencias interactivas y fomentar el desarrollo de competencias sobre:

- Mantener registros de datos legibles y completos
- Sintetizar y caracterizar compuestos orgánicos e inorgánicos
- Llevar a cabo medidas cuantitativas exactas y precisas
- Utilizar instrumentación moderna tales como: NMR, FT-IR, UV-Vis, GC, GC-MS, HPLC, Electroquímica
- Interpretar resultados para llegar a conclusiones razonables
- Analizar datos utilizando un tratamiento estadístico
- Manejar adecuadamente reactivos y desperdicios químicos
- Diseñar experimentos
- Utilizar adecuadamente los recursos bibliográficos
- Comunicarse efectivamente (oral y escrito)
- Trabajar efectivamente en grupos pequeños o en equipo

3. Requisitos de cursos de aprendizaje profundos (in-depth):

Un mínimo de cuatro cursos profundos deben ser tomados por el estudiante. En estos cursos se construye el conocimiento a partir de lo aprendido en sus prerequisites que son cursos de fundamentos. Es necesario garantizar el ofrecimiento de estos cursos anualmente. La experiencia de investigación puede ser convalidada como cuatro créditos de aprendizaje profundo.

4. Investigación:

Se requieren al menos dos semestres en investigación, lo cual equivale a cuatro créditos.

5. Recomendaciones:

Además, de lo anterior señalado, CPT hace las siguientes recomendaciones:

a. Requisitos de cursos y de competencias

- Matemáticas (Cálculo, Algebra lineal, Ecuaciones diferenciales)
- Física
- Experiencias con computadoras (programas básicos, simulaciones y modelaje molecular)
- Segundo idioma
- Destrezas de trabajo en grupo
- Competencias de información
- Ética profesional
- Normas de Seguridad
- Programas Co-op con industrias (pasantías)
- Programas de educación a distancia (no pueden sustituir los cursos avanzados)

b. Requisitos de la facultad del programa

- El programa debe contar con al menos cuatro (preferiblemente cinco) profesores que enseñen los cursos medulares.
- Al menos 75% de los profesores deben poseer un Ph.D. en química.
- La carga académica no debe exceder los 15 créditos
- Los Ayudantes de Cátedra deben recibir un adiestramiento adecuado.
- Los profesores deben tener derecho a sabáticas y a experiencias de desarrollo profesional.

c. Requisitos de biblioteca

- El programa de tener al menos 20 revistas evaluadas por pares (impresa o en línea)

d. Requisitos en facilidades físicas (salones de clases y laboratorios):

- Las facilidades físicas deben cumplir con los estándares modernos y en el caso de los laboratorios estos deben cumplir con todas las normas de seguridad y regulaciones gubernamentales y establecidas por OSHA. El número de estudiantes en los laboratorios académicos no debe exceder de 24.

e. Requisitos de Instrumentación:

- El programa debe contar con los siguientes instrumentos de modo que el estudiante tenga un dominio adecuado de estos instrumentos

FT-NMR

GC y HPLC

Espectroscopia óptica (e.g., UV-vis, FT-IR, Fluorescencia, Absorción Atómica y Emisión Raman, laser)

Cromatografía y separaciones (e.g., HPLC, GC, electroforesis)

Espectrometría de Masa (e.g., MS, GC-MS)

Electroquímica (e.g., potenciometría, voltametría)

Análisis Termal (e.g., DSC, TGA)

Métodos de imagen y microscopio (e.g. microscopía de electrones, "scanning probe microscopy")

Vacío y sistemas de atmósferas inertes (Schlenk line, dry box)

El programa debe contar con recursos para el mantenimiento y reemplazo de esta instrumentación, incluyendo personal de apoyo técnico.

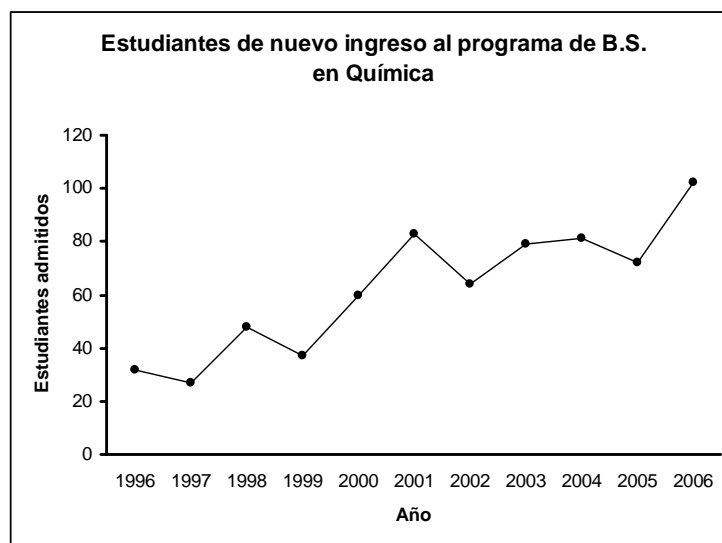
f. Requisitos del número mínimo de graduados:

- El programa debe graduar anualmente al menos dos estudiantes con esta certificación.

Favor de referirse al Apéndice 1 para detalles.

III. Justificación de los cambios a nivel de programa

El Departamento de Química de la UPR, Recinto de Río Piedras ofrece el grado de bachillerato en ciencias con concentración en química. Este bachillerato históricamente ha tenido una buena demanda, la cual incrementó significativamente a partir del año 2000 como puede apreciarse en la siguiente gráfica.



En los últimos cinco años la cantidad de estudiantes admitidos ha incrementado a un promedio de 80 estudiantes por año, teniendo el departamento una matrícula total que sobrepasa los 300 estudiantes. La cifra anual de graduados también ha ido en aumento durante la última década desde un promedio de 43.8 estudiantes durante el período 1997-2001 hasta un promedio de 56.4 en el período 2002-2006. Estas cifras de graduados han colocado a este departamento dentro de los 20 Departamentos de Química que más egresados han producido en comparación con todas las universidades de los Estados Unidos.

La calidad de sus egresados también es sobresaliente. Durante los últimos cinco años un 52% de sus egresados han sido admitido a programas de estudios de postgrado en áreas de ciencias y medicina el resto de los egresados se ha integrado a la fuerza laboral. La calidad de nuestros egresados es tal que es común que algunas universidades de alto prestigio de los Estados Unidos envíen anualmente

representantes a Puerto Rico para reclutar candidatos entre nuestra clase graduanda para sus respectivos programas graduados. Entre todos los programas de química existentes en Puerto Rico a través de los años, los egresados de nuestro programa han tenido el porcentaje más alto de aprobación en su primer intento del examen de reválida para la licencia de químico. Esta es requerida por la Junta Examinadora de Químicos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para poder certificar análisis químicos en la industria o agencias gubernamentales. En el año 2004 ese porcentaje de aprobación fue de un 75%. Por otra parte, aunque el número de posiciones para químicos en la industria local se ha reducido en años recientes, el último estudio de egresados reveló que un 76% de los egresados empleados en la industria consiguió su empleo en menos de 6 meses. (Ver Apéndice II)

El Departamento de Química responde a múltiples necesidades tanto de índole social, profesional como institucional. A nivel social varios miembros de nuestro departamento participan en diversas actividades tales como ofrecer conferencias (tanto a escuelas privadas como públicas y a otras Instituciones de educación superior) y asesoramiento en el área de la química a agencias de gobierno, laboratorios públicos y privados. Además nuestros profesores y estudiantes graduados asisten en proyectos o sirven de jueces en ferias científicas en las diferentes instituciones educativas del país. También sirven de peritos en la solución de casos legales o consultores en la solución de los diferentes problemas que enfrenta el país.

A nivel profesional, se ha caracterizado por responder a la preparación de científicos capacitados para mejorar la calidad de vida a través de sus funciones en agencias gubernamentales, investigaciones y en la solución de problemas relacionados con la producción y preparación de sustancias químicas usadas como fármacos, pinturas, fertilizantes, insecticidas, alimentos y para identificar la solución de problemas ambientales. Los egresados de nuestro Departamento se desempeñan profesionalmente como empleados en las industrias químicas, farmacéuticas, electrónicas, y en el gobierno de Puerto Rico ocupando puestos como técnicos de laboratorios, supervisores de laboratorios, investigadores y gerentes. Es importante

mencionar que un numeroso grupo de nuestros egresados se destacan en el campo de la educación, tanto a nivel universitario, como a nivel de escuela secundaria.

Dentro del Recinto de Río Piedras, el Departamento cumple la función de capacitar sus estudiantes con una base tanto teórica como experimental en el área de investigación científica además de ofrecerle una educación de primera en el área de la Química. El Departamento se caracteriza por ser uno de los departamentos que más amplia oferta provee en este aspecto, a estudiantes graduados y subgraduados. También, se caracteriza por su oferta de cursos de servicio a todos los estudiantes de Ciencias Naturales, incluyendo a los estudiantes que proseguirán estudios aliados a la salud y a estudiantes de la Facultad de Educación (programas de Educación en Ciencias y Ecología Familiar).

Entendemos que el Programa de Bachillerato de Química ha respondido muy eficazmente a las expectativas de sus egresados. De acuerdo a los resultados del último estudio de egresados un 94% catalogó la preparación académica adquirida como buena o excelente. (Ver Apéndice II)

Fortalezas del bachillerato actual:

1. El currículo del Programa de Bachillerato en Química es cónsono con la misión y las metas del Departamento de Química y del Recinto de Río Piedras.
2. Es un currículo completo, dinámico y retante donde se enfatiza un conocimiento abarcador de la química, y el desarrollo de pensamiento crítico, al mismo tiempo que se integran las artes liberales. Su curso inicial (Química General) se ofrece mediante la metodología tradicional de conferencias y también por el Sistema de Instrucción Personalizado. Los estudiantes que lo toman por esta segunda metodología tienen la oportunidad de desarrollar su capacidad como autodidactas lo cual les trae provecho en sus destrezas de aprendizaje en cursos posteriores y su aprendizaje a lo largo de su vida.

3. El Programa de Bachillerato del Departamento de Química está aprobado por la Sociedad Americana de Química (ACS) lo que implica que sus ofrecimientos a nivel del bachillerato cumplen con unos estándares de preparación profesional requeridos por esta Sociedad. No todos los estudiantes al graduarse cumplen con los requisitos para tener un bachillerato certificado por ACS ya que esto requiere tomar cursos electivos adicionales. No obstante, el porcentaje de los egresados que se gradúa con estos requisitos ha ido en aumento desde un promedio de 25% durante el período 1997-2001 a un promedio de 40% para el período 2002-2006 cuando en las universidades de Estados Unidos el promedio es de un 35-36%.

4. Los estudiantes reciben múltiples oportunidades para involucrarse en proyectos de investigación en donde pone en práctica el método científico y los conceptos aprendidos en sus cursos durante su bachillerato al utilizar los recursos y facilidades del Programa Graduado de Química. A través de estas experiencias reciben una exposición a la tecnología y a equipo de laboratorio de avanzada que podrían usar una vez estén trabajando en el campo o prosiguiendo estudios graduados. Además, existen varias oportunidades para que los estudiantes puedan conseguir apoyo económico a través de sus mentores mediante programas federales que promueven la formación de estudiantes en la investigación científica. Estudios internos del Departamento revelan que durante el período del 2002 al 2006 un 86% de los egresados participó en trabajo de investigación científica. Los estudios también sugieren que ésta puede ser una de las razones por las cuales se ha incrementado el número de estudiantes que decide continuar estudios graduados.

5. El Departamento de Química cuenta con un equipo de profesores altamente competentes y comprometidos con el aprendizaje de sus estudiantes. A tales efectos, un alto número de éstos realiza tareas para el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje las cuales incluyen, entre otras, investigación en el campo de la Educación en Química. Sus profesores están muy inclinados hacia la innovación e incorporación de nuevos instrumentos y metodologías para la enseñanza dentro y fuera de sus salones de clase.

6. Los estudiantes de Química cuentan con un Centro de Recursos para el Estudio de Química, en donde tienen acceso al uso de computadoras y a la ayuda de tutores para los cursos básicos de química. Mediante el curso de Tutoría en Química (QUIM 4117) el Departamento promueve activamente el que sus mejores estudiantes se involucren como tutores y mentores en los distintos cursos del bachillerato, labor que beneficia tanto al que ofrece tutoría como al que la recibe al afinar o aclarar sus conocimientos; y fomentar un clima de compañerismo entre los estudiantes.

7. El Departamento de Química fomenta el que sus profesores se involucren en la redacción de propuestas para el mejoramiento de los cursos, y en el uso de diversas estrategias para mejorar el aprendizaje mediante el ofrecimiento de descargue académico para esos fines. Estas fortalezas deben ser mantenidas y superadas. En la búsqueda de la excelencia académica, que siempre ha sido nuestro norte, presentamos esta propuesta de revisión curricular para el programa de bachillerato en química. La misma está fundamentada en: (1) las nuevas guías de revisión para el bachillerato recientemente aprobadas por el Senado Académico de este Recinto, en las cuales se ofrecen diversas opciones a los estudiantes interesados en la química; (2) los resultados de estudios de los egresados llevados a cabo durante la última década, de donde hemos tomado en cuenta sugerencias para el mejoramiento del programa tales como aumentar el número de cursos de electivas de inglés y fortalecer la instrumentación (3) la necesidad de atemperar el currículo al modelo propuesto por la Sociedad Americana de Química para poder mantener la aprobación del programa (Apéndice I) y mantener nuestro currículo actualizado a las nuevas tendencias educativas en esta área de la ciencia; (4) la necesidad de atemperar el currículo para responder a los requisitos de la Junta Examinadora de Químicos que requiere el curso de Química Instrumental, que actualmente es electivo, para la Licencia de Químico.

En la actualidad a través de cursos electivos y de cursos de Tópicos Especiales se le ofrece al estudiante cierta flexibilidad para atender sus diversos intereses y necesidades. Bajo la revisión curricular propuesta, se le ofrecerá al estudiante mayor

flexibilidad en el currículo al presentarle varias opciones de cursos electivos en diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias en química (Ambiental/Analítica, Bioquímica, Industria, Inorgánica, Orgánica y Química Física).

En los estudios de egresados de este programa, un número significativo de los participantes se ha expresado que se refuerce el área de comunicación, particularmente en inglés, además de sus conocimientos en el área de computadoras. (Ver Apéndice II) También, pidieron que en los laboratorios de enseñanza sean expuestos a instrumentación moderna similar o igual a la que usarán en sus futuros empleos o estudios graduados.

Con el fin de mantener y reforzar las fortalezas presentadas, subsanar debilidades señaladas por los estudios de egresados y mantener al día la disciplina es que presentamos la siguiente tabla con los cambios indicados en esta propuesta de revisión curricular para el programa de bachillerato en química.

Componentes	Cambios Propuestos	Justificación
Educación General	43 créditos	De acuerdo a la Certificación Número 46, se necesitan 42 créditos para cumplir con el componente de Educación General Sin embargo, nuestros estudiantes tomarán 43 créditos, esto se debe a que para los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales el curso correspondiente a Lógico Matemático puede ser el curso de Cálculo I al cual se le asignan cuatro créditos.
Electivas	Hay cambios de 26 créditos (programa actual) a 18 créditos	De acuerdo a la Certificación Número 46, el estudiante tiene 18 créditos en electivas que podrá seleccionar de acuerdo a sus intereses. Anteriormente el estudiante tenía 26 créditos en electivas de los cuales se utilizaban al menos siete para tomar cursos de química y cumplir con ciertos requisitos para la certificación de la ACS y para la Licencia de Químicos

Requisitos de Facultad	Hay cambios de 29 créditos (programa actual) a 23 créditos	<p>Esto se explica en términos de que el estudiante satisface parte de los requisitos de matemáticas con el curso de Cálculo I que puede ser tomado como el curso de Lógico Matemático. También, se elimina un semestre del curso de Biología (se le da la opción al estudiante de tomar cualquier de los dos semestres). Esto se hizo porque el estudiante deberá tomar Bioquímica como parte de sus requisitos de concentración, este curso incluye una fracción considerable de los temas cubiertos en estos cursos de Biología. Se incluyen tres créditos en inglés o en español dependiendo del interés del estudiante. Este requisito tiene como justificación los resultados de estudios de los egresados llevados a cabo durante la última década, de donde hemos tomado en cuenta sugerencias para el mejoramiento del programa tales como aumentar el número de cursos de inglés para fortalecer la competencias de comunicación.</p>
Requisitos de concentración	Hay cambios de 33 créditos (programa actual) a 40 créditos	<p>La justificación de este cambio está fundamentada en:</p> <p>(1) las nuevas guías de revisión para el bachillerato recientemente aprobadas por el Senado Académico de este Recinto, en las cuales se ofrecen diversas opciones a los estudiantes interesados en la química;</p> <p>(2) los resultados de estudios de los egresados llevados a cabo durante la última década, de donde hemos tomado en cuenta sugerencias para el mejoramiento del programa tales como fortalecer la instrumentación</p> <p>(3) la necesidad de atemperar el currículo al modelo propuesto por la Sociedad Americana de Química para poder mantener la aprobación del programa (Apéndice I) y mantener nuestro currículo actualizado a las nuevas tendencias educativas en esta área de la ciencia;</p> <p>(4) la necesidad de atemperar el currículo para responder a los requisitos de la Junta Examinadora de Químicos que requiere el</p>

		<p>curso de Química Instrumental, que actualmente es electivo, para la Licencia de Químico.</p> <p>En la actualidad a través de cursos electivos y de cursos de Tópicos Especiales se le ofrece al estudiante cierta flexibilidad para atender sus diversos intereses y necesidades. Bajo la revisión curricular propuesta, se le ofrecerá al estudiante mayor flexibilidad en el currículo al presentarle varias opciones de cursos electivos en diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias en química (Ambiental/Analítica, Bioquímica, Industria, Inorgánica, Orgánica y Química Física).</p>
--	--	--

IV. Relación del programa y los cambios propuestos con la misión y la planificación institucional

A. Relación con la misión y el Plan de Desarrollo de la UPR, la misión y planificación de la unidad

El plan estratégico del Recinto, **Visión Universidad 2016** reafirma en su Misión del Recinto de Río Piedras (Senado Académico, Certificación Número 67, 1989-90) los siguientes señalamientos relacionados directamente con la educación al nivel subgraduado:

- Propiciar la formación integral de los estudiantes mediante programas de estudio que promuevan: la curiosidad intelectual, la capacidad crítica, el aprendizaje continuo, la comunicación efectiva, el aprecio y el cultivo de valores éticos y estéticos, la participación en los procesos del Recinto, universitaria así como la reflexión y la responsabilidad social.
- Proveer educación subgraduada de excelencia que ofrezca una visión integral del conocimiento. Ésta debe armonizar la educación general y la formación especializada, y desarrollar las capacidades para el estudio independiente y la investigación.
- Desarrollar programas innovadores y pertinentes, de investigación, de servicio a la comunidad y de educación continua que respondan y contribuyan al quehacer académico y profesional del Recinto. Estos deben contribuir, además a la transformación y progreso continuo de la sociedad puertorriqueña, al análisis y a la formulación de soluciones para los problemas socioeconómicos y políticos del país, y al mejoramiento de la calidad de vida.

En el plan estratégico del Recinto también, se establece como la visión del Recinto: “Una comunidad universitaria, de marcado carácter doctoral y dotada de recursos de primer orden, dedicada a la investigación, la creación y la diseminación del conocimiento; comprometida con la formación integral del estudiante y su aprendizaje

de por vida; y reconocida por la excelencia de su contribución al desarrollo y al enriquecimiento intelectual de la sociedad puertorriqueña, caribeña y mundial.”

El plan estratégico del Recinto en su introducción expresa que “se ha elaborado en armonía con los esfuerzos de planificación institucional a nivel sistémico”. La misión y perfil del Programa de Química están muy alineados con la misión del Recinto, y por lo tanto con la misión estratégica del sistema. Por ejemplo, en la misión y en el perfil del Programa de Química, se establece la importancia de preparar a los estudiantes para los estudios graduados al ofrecerles experiencias de aprendizaje que apoyen y desarrollen sus capacidades para la investigación. Más aún, en la misión del programa de Química se establece que: “De manera paralela, nuestro Departamento está genuinamente comprometido con la investigación científica, no tan sólo como instrumento de enseñanza, sino como medio indispensable para la solución de problemas y para expandir las fronteras del conocimiento en la Química aportando así a la economía basada en el conocimiento. Es, por lo tanto, nuestro Departamento uno de naturaleza dual, en el cual la enseñanza y la investigación, están dirigidas hacia el logro de programas académicos de excelencia y ejercer el liderazgo en el país de estas áreas”. El perfil del estudiante, además de promover capacidades para la investigación, como por ejemplo, el estudio independiente, promueve el desarrollo integral del estudiante y su responsabilidad social, que son cónsonas con la misión estratégica del Recinto y del Sistema.

El enunciado de misión del Departamento de Química está debidamente alineado con la misión de la Facultad de Ciencias Naturales y con la del Recinto en todos sus puntos. Ésta expresa un compromiso con la excelencia académica, con la investigación y con la formación integral de los estudiantes. (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Correlación entre la Misión del Departamento de Química y la Misión de la Facultad de Ciencias Naturales y la del Recinto de Río Piedras.

Recinto de Río Piedras	Facultad de Ciencias Naturales	Departamento de Química
<ul style="list-style-type: none"> Propiciar la formación integral de los estudiantes mediante programas de estudio que promuevan: la curiosidad intelectual, la capacidad crítica, el aprendizaje continuo, la comunicación efectiva, el aprecio y el cultivo de valores éticos y estéticos, la participación en los procesos del Recinto, así como la reflexión y la responsabilidad social. 	<p>La formación intelectual y humanista de profesionales en diversas áreas del quehacer científico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> El Departamento de Química tiene como misión la formación académica, tanto teórica como experimental, de científicos y profesionales competentes especializados en química a nivel de Bachillerato, Maestría y Doctorado. Tiene, además, la responsabilidad de ofrecer los conocimientos requeridos en dicha disciplina a estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que persiguen grados de bachiller en otras concentraciones, así como también a estudiantes de la Facultad de Educación que se especializan en la enseñanza de Ciencias y Ecología Familiar. El Departamento de Química a través de sus profesores, estudiantes y personal, también, extiende su enseñanza y servicio a la comunidad.
<ul style="list-style-type: none"> Proveer educación subgraduada de excelencia que ofrezca una visión integral del conocimiento. Este debe armonizar la educación general y la formación especializada, y desarrollar las capacidades para el estudio independiente y la investigación. 	<p>Parte integral de esta misión es la búsqueda de la verdad a través de la investigación y así solucionar los problemas que afectan a la humanidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Nuestro Departamento está genuinamente comprometido con la investigación científica, no tan sólo como instrumento de enseñanza, sino como medio indispensable para la solución de problemas y para expandir las fronteras del conocimiento en la Química aportando así a la economía basada en el conocimiento. Es, por tanto, nuestro Departamento uno de naturaleza dual, en el cual la enseñanza y la investigación, están dirigidas hacia el logro de programas académicos de excelencia y ejercer el liderato en el país de estas áreas.

Recinto de Río Piedras	Facultad de Ciencias Naturales	Departamento de Química
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar programas innovadores y pertinentes, de investigación, de servicio a la comunidad y de educación continua que respondan y contribuyan al quehacer académico y profesional del Recinto. Estos deben contribuir, además a la transformación y progreso continuo de la sociedad puertorriqueña, al análisis y a la formulación de soluciones para los problemas socioeconómicos y políticos del país, y al mejoramiento de la calidad de vida. 	<p>La formación intelectual y humanista de profesionales en diversas áreas del quehacer científico.</p> <p>Parte integral de esta misión es la búsqueda de la verdad a través de la investigación y así solucionar los problemas que afectan a la humanidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> El Departamento de Química tiene como misión la formación académica, tanto teórica como experimental, de científicos y profesionales competentes especializados en química a nivel de Bachillerato, Maestría y Doctorado. Tiene, además, la responsabilidad de ofrecer los conocimientos requeridos en dicha disciplina a estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que persiguen grados de bachiller en otras concentraciones, así como también a estudiantes de la Facultad de Educación que se especializan en la enseñanza de Ciencias y Ecología Familiar. El Departamento está genuinamente comprometido con la investigación científica, no tan sólo como instrumento de enseñanza, sino como medio indispensable para la solución de problemas y para expandir las fronteras del conocimiento en la Química aportando así a la economía basada en el conocimiento. Es, por tanto, nuestro Departamento uno de naturaleza dual, en el cual la enseñanza y la investigación, están dirigidas hacia el logro de programas académicos de excelencia y ejercer el liderato en el país de estas áreas.

V. Marco conceptual del programa

A. Misión del Departamento de Química del Recinto de Río Piedras

La Química, en las Ciencias Naturales, establece conocimientos fundamentales como para ser considerada la ciencia central, mediante el estudio de la estructura, las propiedades y las reacciones de la materia. Ésta nos ayuda a entender los diversos procesos químicos en el mundo que nos rodea y por medio de sus aplicaciones aporta conocimiento en la solución de problemas del diario vivir, relacionados a la salud y al ambiente y también, genera productos y descubrimientos que pueden mejorar la calidad de vida.

A través de los años, desde su fundación en el 1943, el Departamento de Química ha sido en el país el faro que ha guiado la formación y la capacitación a los estudiantes de bachillerato, maestría y doctorado en esta profesión, adelantando de esta forma el conocimiento teórico y aplicado de la disciplina mediante la enseñanza en el salón de clases y en el laboratorio de investigación.

Igualmente continúa aportando significativamente al desarrollo económico y social del país, evidenciado esto por la posición de liderato y el rol activo de sus egresados en la industria farmacéutica, en la electrónica, en la de dispositivos médicos, en la industria de alimentos y en la de licores, en los laboratorios de agencias del gobierno, en el sistema de educación superior y en los diversos servicios a la comunidad.

El Departamento de Química tiene como misión la formación académica, tanto teórica como experimental, de científicos y profesionales competentes especializados en química a nivel de Bachillerato, Maestría y Doctorado. Tiene, además, la responsabilidad de ofrecer los conocimientos requeridos en dicha disciplina a estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que persiguen grados de bachiller en otras concentraciones, así como también a estudiantes de la Facultad de Educación que se especializan en la enseñanza de Ciencias y Ecología Familiar. El Departamento de Química a través de sus profesores, estudiantes y personal, también,

extiende a la comunidad su compromiso de enseñanza y el servicio de esta área de la ciencia.

De manera paralela, nuestro Departamento está genuinamente comprometido con la investigación científica, no tan sólo como instrumento de enseñanza, sino como medio indispensable para la solución de problemas y para expandir las fronteras del conocimiento en la Química aportando así a la disciplina y a la economía basada en el conocimiento. Es, por tanto, nuestro Departamento uno de naturaleza dual, en el cual la enseñanza y la investigación están dirigidas hacia el logro de programas académicos de excelencia y el ejercer de liderato en estas áreas en el país.

B. Filosofía Educativa

El conocimiento científico en su constante evolución en la búsqueda de teorías y experimentos para explicar los fenómenos de la naturaleza, requiere de procesos investigativos, de reflexión, del análisis crítico y del pensamiento lógico y de la continua creación. En la química este conocimiento en particular consiste del estudio de la composición, de las propiedades y las transformaciones de la materia. Este objetivo común ha sido fundamental para la creación y el desarrollo del conocimiento en la disciplina y para el descubrimiento de aplicaciones que continúan teniendo un impacto significativo en el cambio social, tecnológico, económico y en nuestra vida diaria. El proceso de la adquisición y la participación en la creación de este conocimiento fomenta el desarrollo de personas críticas, libres, competentes, de altos valores, que pueden tomar sabias decisiones en el buen uso de los resultados prácticos de la disciplina y que al involucrarse en las actividades de ésta respetan la diversidad de opciones, los recursos naturales y la conservación del ambiente.

El desarrollo en los estudiantes de estos valores éticos, de las habilidades y capacidades que le permiten involucrarse en la actividad científica de investigación, de continuar autoeducándose y que a la vez puedan ser partícipes de la interdisciplinariedad de la ciencia, son objetivos fundamentales del Departamento de Química. Estos se logran mediante un currículo organizado alrededor de las áreas

fundamentales de la química, experiencias en los laboratorios, diseño de experimentos, toma de cursos en otras disciplinas y actividades cocurriculares. En gran medida el currículo tiene una estructura vertical ya que muchos cursos dependen del conocimiento y experiencias de anteriores y en donde se incrementa el nivel de complejidad y cognoscitiva según progresa el estudiante en el curso. El Departamento pretende que los estudiantes aprendan el contenido del currículo, en su función como aprendices en la profesión, como investigadores en la búsqueda de soluciones a nuevos problemas y en lo emocional y moral en su rol de ciudadanos de una sociedad democrática. Este aprendizaje se logra a través del uso de diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje tales como el aprendizaje activo, colaborativo, el uso de la tecnología y la experiencia de investigación, entre otras. Además, el Departamento persigue fomentar un espíritu emprendedor entre sus estudiantes para que éstos, en el futuro, se sientan confiados en aportar al desarrollo de soluciones y a registrar patentes que a su vez puedan desembocar en el desarrollo de nuevas industrias, las cuales aporten a la economía del país.

Esta filosofía educativa la ponen en práctica el grupo de profesores quienes actúan como guías, facultativos y mentores en el desarrollo de los estudiantes como seres humanos y aprendices de una disciplina. A través de los procesos de avalúo del aprendizaje estudiantil y la evaluación continua de las metas y objetivos del departamento medimos nuestra efectividad en estos procesos y con el cumplimiento de las metas.

C. Metas y objetivos

A continuación se presentan las metas y objetivos del Departamento

Área: Desarrollo Académico

Meta #1: *Proveer ofrecimientos académicos de excelencia, tanto a nivel subgraduado como graduado, que reflejen en todo momento los avances más recientes en el campo de la química en lo que concierne a áreas de conocimiento y técnicas experimentales y de instrumentación, que muestren la disciplina de forma dinámica e integrada, y que capaciten para estudios académicos posteriores y para el mercado de empleos.*

Objetivos:

Al finalizar el bachillerato el estudiante habrá

- completado una secuencia de 46 créditos en Química y 21 en otras áreas de ciencias naturales de manera que respondan a los avances en la disciplina y a las exigencias del mercado de empleo.
- adquirido destrezas y técnicas modernas para realizar investigación científica a través de experiencias prácticas y otras electivas que atiendan las áreas de la ciencia de materiales, la nanotecnología, la biotecnología u otros temas de actualidad.
- participado de al menos dos experiencias académicas (ej.; internados de verano, investigación, propuestas en investigación como parte de los requisitos de los cursos, conferencias extracurriculares entre otras) que le permitan integrar y aplicar el conocimiento científico y destrezas adquiridas a problemas químicos básicos y/o aplicados.
- demostrado buenas prácticas de laboratorio: mediante el uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, disposición de sustancias químicas y observación de reglas de seguridad.

Meta #2 *Desarrollar destrezas cognoscitivas, de comunicación, de búsqueda de literatura y de prácticas de laboratorio.*

Objetivos: Al finalizar el bachillerato el estudiante será capaz de:

- organizar y procesar estadísticamente datos obtenidos de un experimento. Inferir e interpretar resultados, llegar a conclusiones y poder presentar posibles soluciones a la luz del conocimiento adquirido.
- comunicar efectivamente en español e inglés datos experimentales en forma clara, lógica y coherente en sus cursos y en foros científicos incluyendo el lenguaje técnico adecuado y el posible uso de modelos matemáticos y la organización de datos en tablas y en gráficas.
- utilizar búsqueda bibliográfica tradicional y a través de medios electrónicos como una herramienta para ampliar sus conocimientos, identificar problemas y presentar soluciones a los mismos y en el análisis de datos y su interpretación.
- utilizar la computadora como herramienta de comunicación y análisis de datos científicos. Tener conocimientos operacionales de los programados de computadoras útiles a la disciplina.
- demostrar buenas prácticas de laboratorio: uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, manejo y disposición adecuada de sustancias químicas y observación de las reglas de seguridad.

Área: Desarrollo Personal y Social

Meta #1 *Desarrollar líderes competentes, responsables y éticos comprometidos con nuestra sociedad.*

Objetivos: Al finalizar el bachillerato el estudiante será capaz de:

- demostrar creatividad, organización, capacidad analítica y de colaboración con otras personas en la solución de problemas y en la toma de decisiones.
- demostrar honestidad en el descargue de todas sus responsabilidades y proyectarse con un alto sentido de ética en su gestión como profesional en el futuro.
- demostrar respeto hacia los demás y sus opiniones aunque difieran de las suyas.
- desarrollar la capacidad de ser autodidacta.
- reconocer y valorar la importancia de la conservación del ambiente.

A continuación presentamos una tabla que ilustra la armonía entre la misión, metas, objetivos y el perfil del egresado.

Tabla 2. Correlación entre la Misión, Metas, Objetivos y Perfil del Egresado del Departamento de Química.

Desarrollo Estudiantil			
Misión	Meta	Objetivo	Perfil del egresado del Departamento de Química ⁱ
El Departamento de Química tiene como misión la formación académica, tanto teórica como experimental, de científicos y profesionales competentes especializados en química a nivel de Bachillerato, Maestría y Doctorado. Tiene, además, la responsabilidad de ofrecer los conocimientos requeridos en dicha disciplina a estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que persiguen grados de bachiller en otras concentraciones, así	Proveer ofrecimientos académicos de excelencia, tanto al nivel subgraduado como graduado, que reflejen en todo momento los avances más recientes en el campo de la química en lo que concierne a áreas de conocimiento y técnicas	Al finalizar el bachillerato el estudiante habrá 1) completado una secuencia de 46 créditos en Química y 21 en otras áreas de ciencias naturales de manera que respondan a los avances en la disciplina y a la exigencias del mercado de empleo 2) adquirido	1. Una base de conocimiento en: a. Las siguientes áreas: el enlace químico; teoría de estructura atómica y molecular; fundamentos de equilibrio químico y termodinámica; propiedades físicas y químicas; bases teóricas de las técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares, electroquímica, separaciones analíticas,

Desarrollo Estudiantil			
Misión	Meta	Objetivo	Perfil del egresado del Departamento de Química¹
<p>como también a estudiantes de la Facultad de Educación que se especializan en la enseñanza de Ciencias y Ecología Familiar. El Departamento de Química a través de sus profesores, estudiantes y personal, también, extiende su enseñanza, servicio a la comunidad.</p>	<p>experimentales y de instrumentación, que muestren la disciplina de forma dinámica e integrada, y que capaciten para estudios académicos posteriores y para el mercado de empleos.</p>	<p>destrezas y técnicas modernas para realizar investigación científica a través de experiencias prácticas y otras electivas que atiendan las áreas de la ciencia de materiales, la nanotecnología, la biotecnología u otros temas de actualidad</p> <p>3) participado de al menos dos experiencias académicas (ej.; internados de verano, investigación, propuestas en investigación como parte de los requisitos de los cursos, conferencias extracurriculares entre otras) que le permitan integrar y aplicar el conocimiento científico y destrezas adquiridas a problemas químicos básicos y/o aplicados.</p> <p>4) Demostrar buenas prácticas de laboratorio: uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas, de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, manejo y disposición adecuada de sustancias químicas y observación de</p>	<p>cinética y mecanismos de reacciones, síntesis y reactividad de grupos funcionales, procesos bioquímicos y la aplicación de la química a otros campos de la ciencia con el fin de que pueda desempeñarse como un profesional competente en cualquiera de las áreas de la química o de proseguir estudios graduados.</p> <p>b. El rol y contribuciones de la Química en nuestra vida diaria y en la sociedad.</p> <p>c. El diseño de un procedimiento experimental y los métodos analíticos e instrumentación necesaria para llevarlo a cabo en la solución de problemas.</p> <p>d El proceso histórico y metodología científica que lleva al entendimiento de las teorías más pertinentes al desarrollo de la química moderna.</p> <p>e. Matemáticas (a nivel de cálculo diferencial e integral) que facilite y sirva como modelo para la interpretación y el entendimiento de las teorías químicas y físicas más importantes.</p> <p>f. Los conceptos más importantes de la Física y de la Biología General para integrarlos en la solución de problemas pertinentes a la química.</p> <p>g. Las artes liberales para crear en el estudiante una empatía y apreciación por el arte, la música y la literatura.</p> <p>h. Los problemas de la sociedad para que como</p>

Desarrollo Estudiantil			
Misión	Meta	Objetivo	Perfil del egresado del Departamento de Química ¹
		reglas de seguridad.	profesional contribuya en la solución de éstos. i. La cultura puertorriqueña y otras culturas y la valoración de éstas en su desarrollo humano
El Departamento de Química tiene como misión la formación académica, tanto teórica como experimental, de científicos y profesionales competentes especializados en química a nivel de Bachillerato, Maestría y Doctorado. Tiene, además, la responsabilidad de ofrecer los conocimientos requeridos en dicha disciplina a estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que persiguen grados de bachiller en otras concentraciones, así como también a estudiantes de la Facultad de Educación que se especializan en la enseñanza de Ciencias y Ecología Familiar. El Departamento de Química a través de sus profesores, estudiantes y personal, también, extiende su enseñanza y servicio a la comunidad.	Desarrollar destrezas cognitivas, de comunicación y de búsqueda de literatura.	Al finalizar el bachillerato el estudiante será capaz de: 1) Organizar y procesar estadísticamente datos obtenidos de un experimento. Inferir e interpretar resultados, llegar a conclusiones y poder presentar posibles soluciones a la luz del conocimiento adquirido. 2) Comunicar efectivamente en español e inglés datos experimentales en forma clara, lógica y coherente en sus cursos y en foros científicos incluyendo el lenguaje técnico adecuado y el posible uso de modelos matemáticos y la organización de datos en tablas y en gráficas. 3) Utilizar búsqueda bibliográfica tradicional y a través de medios electrónicos como una herramienta para ampliar sus	2. Un dominio de las siguientes destrezas: a. Cognoscitivas: Desde organizar y procesar estadísticamente datos obtenidos de un experimento hasta evaluar y sintetizar datos presentados en artículos científicos. Capaz de inferir de la información obtenida a través de experimentación, y de interpretar resultados a la luz del conocimiento básico adquirido a través de sus experiencias en su bachillerato. b. De comunicación: comunicarse efectivamente en español e inglés. Presentar datos experimentales en forma clara, lógica y coherente a la comunidad científica mediante modelos matemáticos que incluya organización de datos en tablas y en gráficas. c. En la búsqueda de información: búsqueda bibliográfica tradicional y mediante la comunicación electrónica.

Desarrollo Estudiantil			
Misión	Meta	Objetivo	Perfil del egresado del Departamento de Química¹
		<p>conocimientos, identificar problemas y presentar soluciones a los mismos y en el análisis de datos y su interpretación.</p> <p>4) Utilizar la computadora como herramienta de comunicación y análisis de datos científicos. Tener conocimientos operacionales de los programados de computadoras útiles a la disciplina.</p> <p>5) Demostrar buenas prácticas de laboratorio: uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, disposición de sustancias químicas y observación de las reglas de seguridad.</p>	<p>d. En literacia en computadora: Uso de la computadora como herramienta de comunicación y análisis de datos científicos. Tener conocimientos operacionales de los programados de computadoras que son útiles al científico.</p> <p>e. Buenas prácticas de laboratorio: uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, manejo y disposición adecuada de sustancias químicas y observación de las reglas de seguridad.</p>

Desarrollo Personal y Social			
Misión	Meta	Objetivo	Perfil del egresado del Departamento de Química
<p>La Química, en las Ciencias Naturales, establece conocimientos fundamentales como para ser considerada la ciencia central, mediante el estudio de la estructura, las propiedades y las reacciones de la materia. Esta nos ayuda a entender los diversos procesos químicos en el mundo que nos rodea y por medio de sus aplicaciones aporta conocimiento en la solución del diario vivir, relacionados a la salud y al ambiente, también, genera productos y descubrimientos que pueden mejorar la calidad de vida.</p> <p>Igualmente continúa aportando significativamente al desarrollo económico y social del país, evidenciado ésto por la posición de liderato y el rol activo de sus egresados en la industria farmacéutica, en la electrónica, en la de dispositivos médicos, en la industria de alimentos y en la de licores, en los laboratorios de agencias del gobierno, en el sistema de educación superior y en los diversos servicios a la comunidad.</p>	<p>Desarrollar líderes competentes, responsables y éticos comprometidos con nuestra sociedad</p>	<p>Al finalizar el bachillerato el estudiante será capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Demostrar creatividad, organización, capacidad analítica y de colaboración con otras personas en la solución de problemas y en la toma de decisiones. 2) Demostrar honestidad en el descargue de todas sus responsabilidades y proyectarse con un alto sentido de ética en su gestión como profesional en el futuro. 3) Demostrar respeto hacia los demás y sus opiniones aunque difieran de las suyas. 4) Desarrollar la capacidad de ser autodidacta. 5) Reconocer y valorar la importancia de la conservación del ambiente. 	<p>3. Las siguientes características personales:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Haber desarrollado creatividad, organización, capacidad analítica y de colaboración con otras personas en la solución de problemas y en la toma de decisiones. b. Desenvolverse con honestidad en el descargue de todas sus responsabilidades y proyectarse con un alto sentido de ética en su gestión como profesional en el futuro. c. Mostrar respeto hacia los demás y sus opiniones aunque difieran de las propias. d. Haber desarrollado la capacidad de ser autodidacta. e. Reconocer y valorar la importancia de la conservación del ambiente.

D. Perfil del egresado

El egresado de la concentración en química del Recinto de Río Piedras debe tener:

1. Una base de conocimiento en:

a. Las siguientes áreas: el enlace químico; teoría de estructura atómica y molecular; fundamentos de equilibrio químico y termodinámica; propiedades físicas y químicas; bases teóricas de las técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares, electroquímica, separaciones analíticas, cinética y mecanismos de reacciones, síntesis y reactividad de grupos funcionales, procesos bioquímicos y la aplicación de la química a otros campos de la ciencia con el fin de que pueda desempeñarse como un profesional competente en cualquiera de las áreas de la química o proseguir estudios graduados.

b. El rol y contribuciones de la Química en nuestra vida diaria y en la sociedad.

c. El diseño de un procedimiento experimental y los métodos analíticos e instrumentación necesaria para llevarlo a cabo en la solución de problemas.

d. El proceso histórico y metodología científica que lleva al entendimiento de las teorías más pertinentes al desarrollo de la química moderna.

e. Matemáticas (a nivel de cálculo diferencial e integral) que facilite y sirva como modelo para la interpretación y el entendimiento de las teorías químicas y físicas más importantes.

f. Los conceptos más importantes de la Física y de la Biología General para integrarlos en la solución de problemas pertinentes a la química.

g. Las artes liberales para crear en el estudiante una empatía y apreciación por el arte, la música y la literatura.

h. Los problemas de la sociedad para que como profesional contribuya en la solución de éstos.

i. La cultura puertorriqueña y otras culturas y la valoración de éstas en su desarrollo humano

2. Un dominio de las siguientes destrezas:

a. Cognoscitivas: Desde organizar y procesar estadísticamente datos obtenidos de un experimento hasta evaluar y sintetizar datos presentados en artículos científicos. Capaz de inferir de la información obtenida a través de experimentación, y de interpretar los resultados a la luz del conocimiento básico adquirido a través de sus experiencias en su bachillerato.

b. De comunicación: comunicarse efectivamente en español e inglés.

Presentar datos experimentales en forma clara, lógica y coherente a la comunidad científica mediante modelos matemáticos que incluya organización de datos en tablas y en gráficas.

c. En la búsqueda de información: búsqueda bibliográfica tradicional y mediante la comunicación electrónica.

d. En literacia en computadora: Uso de la computadora como herramienta de comunicación y análisis de datos científicos. Tener conocimientos operacionales de los programados de computadoras que son útiles al científico.

e. Buenas prácticas de laboratorio: uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, manejo y disposición adecuada de sustancias químicas y observación de las reglas de seguridad.

3. Las siguientes características personales:
- a. Haber desarrollado creatividad, organización, capacidad analítica y de colaboración con otras personas en la solución de problemas y en la toma de decisiones.

 - b. Desenvolverse con honestidad en el descargo de todas sus responsabilidades y proyectarse con un alto sentido de ética en su gestión como profesional en el futuro.

 - c. Mostrar respeto hacia los demás y sus opiniones aunque difieran de las suyas.

 - d. Haber desarrollado la capacidad de ser autodidacta.

 - e. Reconocer y valorar la importancia de la conservación del ambiente.

VI. Diseño Curricular

A. Cambios propuestos al esquema del programa

A continuación presentamos una tabla con los componentes del programa actual y los componentes del programa revisado. Los cambios propuestos son partes de la Revisión del bachillerato del Recinto de Río Piedras (Certificación Núm. 46 Año Académico 2005-2006).

1. Componentes del Programa

Tabla 4. Cambios Propuestos al Esquema del Programa de Química.

Educación General (43 créditos)				
Programa Actual	Créditos	Programa Revisado	Créditos	Justificación y Observaciones
Ciencias Sociales	6	Ciencias Sociales	6	<i>Certificación Núm. 46 Año Académico 2005-2006</i> 1. Los estudiantes que llegan con los exámenes de Advanced Placement del College Board aprobados con una puntuación igual o superior a 4 en español o en inglés no tienen que tomar los cursos de español o inglés de primer año. 2. Los estudiantes deben tener aprobado el Precálculo de manera que tomen Cálculo I durante su primer semestre universitario. 3. Estos cursos de educación general (clasificación a nivel 4000) no son los actuales cursos básicos de Ciencias Físicas o Ciencias Biológicas sino cursos de nuevo diseño que integran ciencias en contexto de sociedad y de ética. En la secuencia curricular se propone que los créditos de educación general en Ciencias Naturales sean tomados en el tercer o cuarto año de estudio.
Humanidades	12	Humanidades	6	
Inglés	12	Inglés¹	6	
Español	12	Español¹	6	
		Lógico – Matemática (Cálculo I)²	4	
		Ciencias Naturales³	6	
		Arte	3	
		Literatura	6	
Total	42	Total	43	
Electivas Libres (18 créditos)				
Programa Actual	Créditos	Programa Revisado	Créditos	Justificación y Observaciones
Total	26	Total	18	4. <i>Certificación Núm. 46 Año Académico 2005-2006</i>

Requisitos de Facultad (23 créditos)				
Programa Actual	Créditos	Programa Revisado	Créditos	Justificación y Observaciones
MATE 3018 ó 3023-3024 (Precálculo)	4		0 ⁴	4. Certificación Núm. 46 Año Académico 2005-2006 Pre-Cálculo se considera de carácter remediativo y Cálculo es una opción del Curso de Pensamiento Lógico Matemático o Análisis Cuantitativo de Educación General.
MATE 3151 (Cálculo I)	4			
MATE 3026 ó 3028 (Programación)	3	MATE _____⁵ (Mate Computacional- Cálculo III))	4	5. Cursos actualmente en revisión por Depto. de Matemáticas.
MATE 3152 (Cálculo II)	4	MATE _____⁵ (Cálculo II)	4	
BIOL 3101-3102 (Biología General)	6	BIOL 3101 o 3102 (Biología General)	4⁶	6. Los cursos de Biología General fueron revisados y aumentaron de 3 a 4 créditos por semestre.
FISI 3011-12-13-14 (Fís.Universitaria I, II y labs.)	8	FISI 3011-12-13-14 (Fís.Universitaria I, II y labs.)	8	7. Estos créditos pueden ser utilizados para reforzar sus destrezas de redacción de estos idiomas de acuerdo a la necesidad del estudiante.
		ESPA ó INGL	3⁷	
Total	29	Total	23	

Concentración o especialidad (46 créditos)				
Programa Actual	Créditos	Programa Revisado	Créditos	Justificación y Observaciones
QUIM 3001-3002 (Química General).	8	QUIM 3001-3002 (Química General).	8	8. Curso es requisito para poder solicitar examen para la licencia de químico que es a su vez un requisito de ley en P.R. para poder trabajar como químico profesional. 9. Debido a la importancia actual del desarrollo en este campo de la química. Y el auge en industria de Biotecnología fomentado por el gobierno de P.R.
QUIM 3255 (Análisis Químico)	4	QUIM 3255 (Análisis Químico)	4	
QUIM 3451-2 (Química Orgánica)	8	QUIM 3451-2 (Química Orgánica)	8	
QUIM 4000 (Química Inorgánica)	3	QUIM 4000 (Química Inorgánica)	3	
QUIM 4041-42 (Química Física)	6	QUIM 4041-42 (Química Física)	6	
QUIM 4043-44 (Lab. Química Física)	4	QUIM 4043-44 (Lab. Química Física)	4	
Total	33	QUIM 4015(Análisis Instrumental) 4 crís	4⁸	
		QUIM 4055 (Bioquímica)	3⁹	

<u>Electivas Libres</u>	Electivas en la Concentración	6¹⁰	<i>10. Las electivas en la concentración son para ampliar conocimientos en una de las áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento experiencias.</i>
<p>En el programa vigente pueden ser tomados en cualquier Facultad. Se recomienda tomar dos o más de los siguientes cursos:</p> <p>QUIM 4006 (Química Inorgánica II) 3 crs.</p> <p>QUIM 4015 (Análisis Instrumental) 4 crs.</p> <p>QUIM 4025 (Espectroscopia) 3 crs.</p> <p>QUIM 4035 (Síntesis Orgánica) 3 crs.</p> <p>QUIM 4055 (Bioquímica) 3 crs.</p> <p>QUIM 4061 (Bibliografía) 2 crs.</p> <p>QUIM 4605 (Introd. Química Teórica)3 crs.</p> <p>QUIM 4999 (Investigación) 1-6 crs.</p> <p>QUIM 5995 (Tópicos Especiales) 3 crs.</p>	Total	46	
Vigente 130 créditos	Revisado	130 créditos	

2. Áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias

De acuerdo a los requisitos de concentración, hay seis créditos para electivas en la concentración que pueden ser tomados en seis áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias. Las seis áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias propuestas se hacen siguiendo el espíritu de de la revisión curricular, de dar flexibilidad al estudiante para desarrollarse mejor en las áreas que son de mayor interés personal sin perder conocimientos fundamentales del bachillerato en química. Proponemos 6 áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias. De éstas, cinco corresponden a las subdivisiones históricamente reconocidas dentro de las disciplina de la química. El área de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias Industrial/Empresarial se incluye porque un número significativo de nuestros egresados trabaja en las diversas industrias químicas y farmacológicas locales. También es un área cónsona con la filosofía educativa y la misión del Departamento de promover el que nuestros egresados puedan en el futuro desarrollar sus propias empresas comerciales aplicando sus conocimientos científicos para aportar a la economía. No se descarta que en el futuro se pudiera ampliar las áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias según se desarrollan nuevas áreas de la química así como otras áreas interdisciplinarias y afines con la química.

Las electivas sugeridas para las siguientes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias son:

Analítica / Ambiental

**Investigación en el área (máximo de 4 créditos)

Química Ambiental

Cursos del Programa de Ciencias Ambientales

*Química Verde (Green Chemistry)

*Análisis Instrumental Intermedio

* Nanotecnología (integración de Inorgánica/ Química Física y Analítica)

Curso Medular Graduado

Bioquímica

**Investigación en el área (máximo de 4 créditos)

*Técnicas y Aplicaciones de la Bioquímica y Biotecnología

*Biotecnología (u otros cursos pertinentes ofrecidos por el Departamento de Biología)

*Química Biológica

Curso Medular Graduado

Industria/Empresarial

QUIM-5999 Tópicos Especiales en Química: Química Industrial (3 créditos)

QUIM-5999 Tópicos Especiales en Química: Química Ambiental (3 créditos)

CINA-4996 Co-op en Industria/Internado de Verano ((máximo de 4 créditos))

Se recomendará tomar cursos de la Facultad de Administración de Empresas tales como:

ADMI-4005 Fundamentos de los Procesos Administrativos (3 créditos)

MERC-3115 Principios de Mercadeo (3 créditos)

REHU-4405 Administración de Recursos Humanos (3 créditos)

REHU-4406 Gerencia de Relaciones Laborales (3 créditos)

REHU-4409 Relaciones Humanas (s) (3 créditos)

Inorgánica

**Investigación en el área (máximo de 4 créditos)

QUIM-4006 Química Inorgánica II

Polímeros

*Química Bioinorgánica

*Laboratorio de Química Inorgánica

*Nanotecnología (integración de Inorgánica/ Química Física y Analítica)

Curso Medular Graduado

Orgánica

Investigación en el área (máximo de 4 créditos)

Síntesis

Técnicas espectroscópica para dilucidación de estructuras de Compuestos Orgánicos
Orgánica Intermedia
Polímeros
Supramolecular
*Química Verde (Green Chemistry)
Curso Medular Graduado

Química Física

**Investigación en el área (máximo de 4 créditos)
*Química Computacional
*Bases teóricas de principios espectroscopicos
*Nanotecnología (integración de Inorgánica/ Química Física y Analítica)
Curso Medular Graduado

Notas:

* curso a crearse

** En todos los casos el estudiante que desee obtener la certificación de la ACS tendrá que completar 4 créditos en investigación subgraduada. En todos los casos se le contará un máximo de cuatro créditos como electivas en concentración. Aunque el estudiante podrá tomar un número mayor de créditos en investigación, se contarán hasta un máximo de 6 créditos como conducentes a grado.

3. Componente de Educación General en Ciencias Naturales

Los estudiantes de Ciencias Naturales escogerán entre cursos nuevos de Ciencias Biológicas o Ciencias Físicas durante su 3er o 4to año. Estos cursos no son los que históricamente han sido tomados en los primeros años de la mayoría de los bachilleratos en este Recinto. Entendemos que estos cursos deben ser tomados durante el tercer año o después y que deben integrar los conocimientos fundamentales en ciencias naturales para enmarcarse con temas como la filosofía de las ciencias, ética o con problemáticas sociales modernas. Estos cursos serán a nivel 4000.

Los 130 créditos requeridos para el bachillerato en Química aún cuando están dentro del límite superior permitido se justifican en los siguientes términos: La Junta Examinadora de Química del ELA exige entre los cursos para poder tener la licencia de Químicos el curso de Análisis Instrumental. Es por esta razón que en la revisión se exige el curso de Análisis Instrumental como requisito del bachillerato. Además, para la certificación otorgada por la ACS es necesario que el estudiante tome cursos electivos lo que eleva el total de créditos de la concentración a 46. Más aún el Departamento conciente de la importancia de las ciencias biomoleculares para el desarrollo económico e investigativo del país, y a tono con los últimos desarrollos de esta área y su relación con la salud y la farmacología, aprobó como requisito del bachillerato el curso de Bioquímica antes ofrecido como electiva.

4. Justificación del total de créditos

Los 130 créditos requeridos para el bachillerato en Química aún cuando están dentro del límite superior permitido se justifican por distintas razones.

- a. La Junta Examinadora de Química del ELA exige el curso de Análisis Instrumental como uno de los requisitos para poder tener la licencia de Químicos.
- b. Nuestra propuesta de revisión curricular propone como requisito el curso de Bioquímica que antes era un curso electivo. Esta decisión la tomó el Departamento conciente de la importancia de las ciencias biomoleculares para el desarrollo económico e investigativo del país, y a tono con los últimos desarrollos de esta área y su relación con la salud y la farmacología.
- c. La certificación otorgada por la ACS requiere que el estudiante tome cursos electivos lo que elevando el total de créditos del componente de requisitos de concentración a 46.
- d. La revisión se está exigiendo el curso de Cálculo III debido a que en los requisitos de matemáticas anteriores, (hasta Cálculo II) no se cubrían temas de esta área de las matemáticas necesarias para cursos posteriores del bachillerato (QUIM 4041-4042).

B. Cursos que componen el currículo:**Tabla 5. Cursos que componen el currículo de Química (Cursos Medulares, Electivas en Química y electivas que pueden ser tomadas como libres)**

Código	Título Primario	Descripción	Créd.	Tipo	Requisitos	Revisión
QUIM 3001	Química General I	Principios fundamentales de la Química, con énfasis en la materia y medidas, átomos, moléculas e iones, estequiometría en masa y soluciones, termoquímica, tabla periódica, enlaces químicos, geometría molecular y gases.	4	C, L	MATE 3018 o MATE 3023-3024 Aprobado con no menos de B	No hay cambio
QUIM 3002	Química General II	Principios fundamentales de la Química, con énfasis en las fuerzas intermoleculares y los estados de la materia, soluciones, propiedades coligativas, principios de cinética y mecanismos de reacciones, equilibrio químico y principio de Le Chatellier, ácidos, bases y sus propiedades, sistemas amortiguadores y titulaciones, constante de producto de solubilidad (Kps), termodinámica y electroquímica.	4	C, L	QUIM 3001 Aprobado con no menos de B	No hay cambio
QUIM 3255	Química Analítica	Estudio de la teoría y los métodos para el análisis cualitativo y cuantitativo utilizando métodos gravimétricos y volumétricos incluyendo titulaciones potenciométricas. Breve introducción a los métodos espectrofotométricos de análisis con énfasis en la región ultravioleta-visible. También se discuten los principios de separaciones analíticas con énfasis en la teoría general de la cromatografía.	4	C,L	QUIM 3002 Aprobado con no menos de B	No hay cambio
QUIM 3451	Química Orgánica I	Conceptos de formación de enlaces, hibridación de orbitales atómicos, enlaces sigma y enlaces pi en la formación de compuestos orgánicos tales como: alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes y halogenuros de alquilo. Factores que determinan las propiedades físicas relativas	4	C,L	QUIM 3002	No hay cambio

Código	Título Primario	Descripción	Créd.	Tipo	Requisitos	Revisión
		fundamentándose en la estructura molecular. Los diferentes tipos de isomería a partir de fórmulas moleculares y/o estructurales (ej. conformacional, configuracional, funcional, etc.). Productos y mecanismos de las reacciones de estos grupos funcionales (adición, sustitución, eliminación, ácido-base, redox), al igual que los factores energéticos que controlan los mecanismos y poderlos representar en un perfil de energía. La estabilidad relativa de las especies químicas tales como los radicales libres, carbocationes y carbaniones. Integración de varias reacciones de estos grupos funcionales en secuencia para el diseño de una síntesis.				
QUIM 3452	Química Orgánica II	Teoría y estudio de sistemas conjugados y del concepto de aromaticidad, mediante la química de benceno y de sus derivados. Estudio de los mecanismos y productos de la reacción de sustitución electrofílica aromática. Estructura, nomenclatura, mecanismos y reacciones de compuestos carbonilos (tales como: aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados de ácidos carboxílicos) y de otros grupos funcionales tales como: aminas, carbohidratos y amino ácidos. Integración de varias reacciones de estos grupos funcionales en secuencia para el diseño de una síntesis. Análisis de los espectros de infrarrojo, UV, espectrometría de masa y de resonancia magnética nuclear de protón y de carbono-13 de especies orgánicas. Integrar la información sustraída de estos análisis para dilucidar estructuras de especies orgánicas.	4	C,L	QUIM 3451	No hay cambio

Código	Título Primario	Descripción	Créd.	Tipo	Requisitos	Revisión
QUIM 4000	Química Inorgánica	Estudio de la estructura, propiedades y reacciones de los elementos y compuestos inorgánicos.	3	C	QUIM4041	No hay cambio
QUIM 4006	Química Inorgánica	Propiedades de los compuestos inorgánicos, elementos lantánidos y actínidos.	3	C	QUIM4000	No hay cambio
QUIM 4041	Química Física I	Estudio cuantitativo de la naturaleza de las interacciones químicas y de la interacción de la materia con diferentes formas de energía. Se estudia el comportamiento y propiedades empíricas de los gases, leyes de la termodinámica, termoquímica, criterios de equilibrio, equilibrio químico en fase gaseosa, equilibrio de fase, soluciones.	3	C	MATE 3152, FISI 3011, FISI 3012	Requisitos: Cálculo I, II y III
QUIM 4042	Química Física II	Estudio de la aplicación de conceptos físicos al estudio de las estructuras químicas y procesos químicos; el estudio cuantitativo de la naturaleza de las interacciones químicas y de la interacción de la materia con diferentes formas de energía; la Teoría cinético molecular de los gases, Cinética Química, Mecánica cuántica y espectroscopia.	3	C	QUIM4041	No hay cambio
QUIM 4043	Laboratorio Intermedio I	Técnicas de Laboratorio en Química Física y Analítica.	2	C,L	QUIM4041	Revisión de algunas experiencias
QUIM 4044	Laboratorio Intermedio II	Técnicas de laboratorio de Química Analítica y de Fisicoquímica, continuación de QUIM 4043.	2	C,L	QUIM4043	Revisión de algunas experiencias
QUIM 4015	Análisis Instrumental I	Métodos químicos e instrumentales de análisis tanto cualitativos como cuantitativos. Los principios fundamentales relacionados con el uso de métodos analíticos e instrumentación moderna.	4	C,L	QUIM 3025 ó QUIM 3255	Es requisito bajo la revisión curricular

Código	Título Primario	Descripción	Créd.	Tipo	Requisitos	Revisión
QUIM 4055	Bioquímica	Conceptos fundamentales de la organización estructural, estabilidad, y función de las macromoléculas biológicas (en particular proteínas), bioenergética (enzimología), y metabolismo.	3	C	QUIM 3032 ó QUIM 3452	Es requisito bajo la revisión curricular
Electivas en la concentración						
QUIM 4025	Métodos de la química orgánica	Estudio de las propiedades espectrales de las moléculas orgánicas: UV, IR, NMR, EM. Discusión of métodos usados para la separación e identificación de compuestos orgánicos	3	C	QUIM 3032 ó QUIM 3452	No hay cambio
QUIM 4035	Química Orgánica Intermedia	Métodos básicos para la formación de enlaces Carbono-Carbono, la teoría de síntesis molecular y los conceptos de reacciones pericíclicas	3	C	QUIM 3032 ó QUIM 3452	No hay cambio
QUIM 4999	Investig. Subgrad.	Experiencia en trabajo de investigación en laboratorios de química.	1 a 3 (por semestre)	L	QUIM3002	No hay cambio
QUIM 5995	Tópicos Especiales en Química	Temas variados relacionados a la química.	3	C	Variables dependiendo del tema.	Se propone ampliar la diversidad de los temas
Cursos que pueden ser tomados como electivas libres						
QUIM 4117	Tutoría en Química	Entrenamiento para estudiantes que desean desempeñarse como tutores para estudiantes de química.	1	C	QUIM 3002 y Recomendación del profesor	No hay cambio
QUIM 4605	Introducción a la Química Teórica	Descripción de sistemas químicos en términos de sus ecuaciones de estado y/o de sus ecuaciones diferenciales. El concepto de equilibrio o estabilidad se investiga a través del cálculo y variaciones. Procesos cinéticos se describen con ecuaciones diferenciales. Funciones especiales resultan al aplicarle métodos matemáticos a sistemas químicos que exhiben difusión.	3	C	Química 3002, Física 3012, Matemáticas 3062	No hay cambio

C. Secuencias curriculares propuestas

El Bachillerato en Química requiere 130 créditos con un promedio general mínimo de 2.00 y un promedio de concentración en Química (46 créditos) mínimo de 2.00. Estos créditos están distribuidos en 43 créditos en cursos de Educación General, 23 créditos en cursos de Facultad, 46 créditos en cursos de concentración y 18 créditos en cursos electivos. El Departamento propone varias posibles opciones para el bachillerato las cuales comparten los mismos requisitos de concentración pero difieren en las electivas en la concentración recomendadas. Para cada una de estas áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias se le recomiendan electivas en la concentración que prepararán mucho mejor al estudiante y le darían una visión más abarcadora de la disciplina para continuar sus metas profesionales.

A continuación se presentan varias posibles secuencias curriculares del bachillerato en química. Más adelante se proveen listas de posibles cursos electivos que podrían tomar los estudiantes que opten por alguna de las opciones mencionadas.

1. Una posible secuencia para estudiantes que toman Química General en su primer año

Primer año (33 crs.)

QUIM-3001	4 crs.	QUIM-3002	4 crs.
HUMANIDADES	3 crs.	HUMANIDADES	3 crs.
ESPA*	3 crs.	ESPA*	3 crs.
INGL*	3 crs.	INGL*	3 crs.
Pensamiento (Cálculo I)**	4 crs.	MATE (Cálculo II)	4 crs.
Lógico matemático / cuantitativo			

Segundo año (32 crs.)

QUIM-3451	4 crs.	QUIM-3452	4 crs.
FISI-3011	3 crs.	FISI-3012	3 crs.
FISI-3012	1 crs.	FISI-3014	1 crs.
ESPA o INGL***	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
BIOL-3101	4 crs.	MATE (Computacional)	2 crs.
Electiva Libre	3 crs.		

Tercer año (35 crs.)

QUIM-3255	4 crs.	QUIM-4015	4 crs.
Electiva Libre	3 crs.	ESPA o INGL	3 crs.
MATE (Cálculo III)	2 crs.	Electiva Libre	3 crs.
CIENCIAS SOCIALES	3 crs.	CIENCIAS SOCIALES	3 crs.
LITERATURA	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
		LITERATURA	3 crs.

Cuarto año (34 crs.)

QUIM-4041	3 crs.	QUIM-4042	3 crs.
QUIM-4043	2 crs.	QUIM-4044	2 crs.
QUIM-4055	3 crs.	QUIM-4000	3 crs.
EG (Ciencias Naturales 4XXX)	3 crs.	EG (Ciencias Naturales 4XXX)	3 crs.
Electiva en Quím	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
ARTE	3 crs.	Electiva en Química	3 crs.

*Luego de tomar los requisitos de inglés el estudiante deberá demostrar que ha alcanzado un nivel 5 de lo contrario deberá tomar cursos adicionales para alcanzar este nivel. En el caso de español se pretende que el estudiante alcance el nivel máximo estipulado en el Recinto.

**Es una de la opciones para cumplir con el componente de Lógico Matemático

***Estos créditos pueden ser utilizados para alcanzar el nivel 5 o reforzar sus destrezas de redacción de estos idiomas. En consulta con su consejero académico el estudiante seleccionará el curso que más le aprovechará para sus propósitos.

2. Para estudiantes que toman Química General en su primer año.

Primer año (33 crs.)

QUIM-3001	4 crs.	QUIM-3002	4 crs.
HUMANIDADES	3 crs.	HUMANIDADES	3 crs.
ESPA*	3 crs.	ESPA*	3 crs.
INGL*	3 crs.	INGL*	3 crs.
MATE (Cálculo I)	4 crs.	MATE (Cálculo II)	4 crs.

Segundo año (29 crs.)

QUIM-3255	4 crs.	QUIM-4015	4 crs.
QUIM-3451	4 crs.	QUIM-3452	4 crs.
FISI-3011	3 crs.	FISI-3012	3 crs.
FISI-3012	1 crs.	FISI-3014	1 crs.
Pensamiento (Cálculo III)**	2 crs	MATE (Computacional)	2 crs.
Lógico / cuantitativo			

Tercer año (34 crs.)

QUIM-4041	3 crs.	QUIM-4042	3 crs.
ESPA o INGL***	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
BIOL3101	4 crs	QUIM-4055	3 crs.
CIENCIAS SOCIALES	3 crs.	CIENCIAS SOCIALES	3 crs.
Electiva Libre	3 crs.	QUIM-4000	3 crs.
		LITERATURA	3 crs.

Cuarto año (34 crs.)

QUIM-4043	2 crs.	QUIM-4044	2 crs.
Electiva Libre	3 crs.	Electiva en Quím	3 crs.
EG (Ciencias Naturales 4XXX)	3 crs.	EG (Ciencias Naturales 4XXX)	3 crs.
Electiva en Quím	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
LITERATURA	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
ARTE	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.

*Luego de tomar los requisitos de inglés el estudiante deberá demostrar que ha alcanzado un nivel 5 de lo contrario deberá tomar cursos adicionales para alcanzar este nivel. En el caso de español se pretende que el estudiante alcance el nivel máximo estipulado en el Recinto.

**Es una de la opciones para cumplir con el componente de Lógico Matemático

***Estos créditos pueden ser utilizados para alcanzar el nivel 5 o reforzar sus destrezas de redacción de estos idiomas. En consulta con su consejero académico el estudiante seleccionará el curso que más le aprovechará para sus propósitos.

3. Para estudiantes que no toman cursos de Química o Biología durante su primer año

Primer año (31 crs.)

HUMANIDADES	3 crs.	HUMANIDADES	3 crs.
CIENCIAS SOCIALES	3 crs.	CIENCIAS SOCIALES	3 crs.
ESPA-*	3 crs.	ESPA*	3 crs.
INGL*	3 crs.	INGL*	3 crs.
Pensamiento (Cálculo I)**	4 crs	MATE (Cálculo II)	4 crs.
Lógico matemático / cuantitativo			

Segundo año (32 crs.)

QUIM-3001	4 crs.	QUIM-3002	4 crs.
FISI-3011	3 crs.	FISI-3012	3 crs.
FISI-3012	1 crs.	FISI-3014	1 crs.
ARTE	3 crs.	MATE (Computacional)	2 crs.
BIOL 3101	4 crs.	LITERATURA	3 crs.
		Electiva Libre	3 crs.

Tercer año (33 crs.)

QUIM-3255	4 crs.	QUIM-4015	4 crs.
QUIM-3451	4 crs.	QUIM-3452	4 crs.
ESPA o INGL***	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
MATE (Cálculo III)	2 crs.	Electiva Libre	3 crs.
Electiva Libre	3 crs.	LITERATURA	3 crs.

Cuarto año (34 crs.)

QUIM-4041	3 crs.	QUIM-4042	3 crs.
QUIM-4043	2 crs.	QUIM-4044	2 crs.
QUIM-4055	3 crs.	QUIM-4000	3 crs.
EG (Ciencias Naturales 4XXX)	3 crs.	EG (Ciencias Naturales 4XXX)	3 crs.
Electiva Libre	3 crs.	Electiva Libre	3 crs.
Electiva en Quím	3 crs.	Electiva en Quím	3 crs.

*Luego de tomar los requisitos de inglés el estudiante deberá demostrar que ha alcanzado un nivel 5 de lo contrario deberá tomar cursos adicionales para alcanzar este nivel. En el caso de español se pretende que el estudiante alcance el nivel máximo estipulado en el Recinto.

**Es una de la opciones para cumplir con el componente de Pensamiento Lógico Matemático o análisis cuantitativo

***Estos créditos pueden ser utilizados para alcanzar el nivel 5 o reforzar sus destrezas de redacción de estos idiomas. En consulta con su consejero académico el estudiante seleccionará el curso que más le aprovechará para sus propósitos.

D. Tabla 6: Coherencia y suficiencia curricular – alineación con el perfil del egresado del programa y del Recinto.

Favor de referirse al Anejo: **Matriz de Alineación entre los elementos del Perfil del egresado, los cursos que componen la secuencia curricular o experiencias cocurriculares y las evidencias de los resultados del aprendizaje**

Esta tabla muestra el alineamiento entre los elementos del perfil del egresado, los cursos que componen la secuencia curricular y las formas de evaluar el aprendizaje.

E. Metodologías educativas

El Departamento de Química cuenta con excelentes profesores comprometidos con el mejoramiento de la enseñanza. Los estudiantes del Programa subgraduado en Química están expuestos a distintas metodologías educativas a lo largo de todo su bachillerato. Estas metodologías educativas promueven principalmente el desarrollo de un egresado con la capacidad de pensamiento crítico, con la capacidad para el estudio independiente y con el conocimiento necesario para la investigación y la creación. La siguiente tabla (Tabla 7) muestra el alineamiento entre las estrategias de enseñanza-aprendizaje y el perfil del egresado de Química.

Tabla 7. Alineación entre el Perfil del Egresado de Química, cursos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que aportan al logro de los elementos del perfil.

Perfil del egresado del Programa de Química El egresado de la concentración en química del Recinto de Río Piedras debe tener:	Cursos o experiencias co-curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
1. Una base de conocimiento en: a. Las siguientes áreas: el enlace químico; teoría de estructura atómica y molecular; fundamentos de equilibrio químico y termodinámica; propiedades físicas y químicas; bases teóricas de las técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares, electroquímica,	Componente de Concentración en Química -Cursos introductorios con laboratorio -Cursos modulares avanzados -Laboratorios -Cursos avanzados en diferentes áreas de expansión y	Conferencia Laboratorio Discusión Seminarios Talleres Tutorías y Mentorías Diversas experiencias de campo Presentaciones orales

Perfil del egresado del Programa de Química El egresado de la concentración en química del Recinto de Río Piedras debe tener:	Cursos o experiencias co-curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
<p>separaciones analíticas, cinética y mecanismos de reacciones, síntesis y reactividad de grupos funcionales, procesos bioquímicos y la aplicación de la química a otros campos de la ciencia con el fin de que pueda desempeñarse como un profesional competente en cualquiera de las áreas de la química o de proseguir estudios graduados.</p> <p>b. El rol y las contribuciones de la Química en nuestra vida diaria y en la sociedad.</p> <p>c. El diseño de un procedimiento experimental y los métodos analíticos e instrumentación necesaria para llevarlo a cabo en la solución de problemas.</p> <p>d. El proceso histórico y metodología científica que lleva al entendimiento de las teorías más pertinentes al desarrollo de la química moderna.</p> <p>e. Matemáticas (a nivel de cálculo diferencial e integral) que facilite y sirva como modelo para la interpretación y el entendimiento de las teorías químicas y físicas más importantes.</p>	<p>fortalecimiento de conocimiento y experiencias recomendadas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Electivas en Química -Investigación en Química (QUIM 4999) <p>Componente de Concentración en Química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cursos introductorios con laboratorio • Cursos medulares avanzados • Laboratorios electivos • Cursos avanzados en diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias • Electivas en Química <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigación en Química (QUIM 4999) <p>Cursos del Componente de Educación General en Ciencias Naturales</p> <p>Requisitos de Facultad</p>	<p>Investigación independiente Trabajo en grupo Estudio independiente</p> <p>Conferencia Laboratorio</p> <p>-Los laboratorios de los cursos de Química ofrecen la oportunidad para que los estudiantes diseñen experimentos y analicen resultados</p> <p>Uso de la tecnología en la presentación de informes</p> <p>Seminarios</p> <p>-El Departamento de Química ofrece seminarios semanales que se anuncian y están disponibles para todo el estudiantado. Se presentan investigaciones por científicos reconocidos que sirven de ejemplo para modelar el proceso científico, y cómo comunicar los resultados de forma oral efectivamente.</p> <p>Discusión Experiencias de campo como investigaciones e internados. Estudio independiente.</p> <p>Conferencia Laboratorio Seminarios Estudios de casos</p>

Perfil del egresado del Programa de Química El egresado de la concentración en química del Recinto de Río Piedras debe tener:	Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
<p>2. 2. Un dominio de las siguientes destrezas:</p> <p>a. Cognoscitivas: Desde organizar y procesar estadísticamente datos obtenidos de un experimento hasta evaluar y sintetizar datos presentados en artículos científicos. Capaz de inferir de la información obtenida a través de experimentación, y de interpretar resultados a la luz del conocimiento básico adquirido a través de sus experiencias en su bachillerato.</p> <p>b. De comunicación: comunicarse efectivamente en español e inglés. Presentar datos experimentales en forma clara, lógica y coherente a la comunidad científica mediante modelos matemáticos que incluya organización de datos en tablas y en gráficas.</p>	<p>Componente de Concentración en Química</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cursos introductorios con laboratorio • -Laboratorios electivos • Cursos medulares avanzados • -Electivas en Química • Investigación en Química (QUIM 4999) <p>Cursos avanzados (profundos) en diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias</p> <p>Requisitos de Facultad</p> <p>I. Matemática Computacional</p> <p>Componente de Educación General en Pensamiento lógico matemático</p> <ul style="list-style-type: none"> -se propone Cálculo I (Mate3151) <p>Componente de Educación General a cargo de Estudios Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cursos de inglés y español -Se le recomienda a los estudiantes tomar el curso de inglés de escritura científica. 	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> -Laboratorio -Discusión -Experiencias de campo: <ul style="list-style-type: none"> -Investigaciones -Internados <p>Los laboratorios de los cursos de Química ofrecen la oportunidad para que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hagan ejercicios prácticos de problemas en biología, • recojan datos experimentales y los presenten en tablas o gráficas. • analicen los datos • hagan uso de la tecnología en la presentación de informes (gráficas, tablas) <p>Lecturas libros de texto y lecturas suplementarias en inglés y en español</p> <ul style="list-style-type: none"> -Presentaciones orales con recursos multimedios -Redacción de informes de laboratorio -Discusión <ul style="list-style-type: none"> -En cursos donde el número de estudiantes es menor de 30 por sección, se ofrecen exámenes que requieren redacción.

Perfil del egresado del Programa de Química El egresado de la concentración en química del Recinto de Río Piedras debe tener:	Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
<p>c. En la búsqueda de información: búsqueda bibliográfica tradicional y mediante la comunicación electrónica.</p> <p>d. En literacia en computadora: Uso de la computadora como herramienta de comunicación y análisis de datos científicos. Tener conocimientos operacionales de los programados de computadoras que son útiles al científico.</p> <p>e. Buenas prácticas de laboratorio: uso de equipo e instrumentación clásico y moderno de laboratorio y conocimiento de técnicas de procedimiento de laboratorio, uso apropiado de equipo de seguridad, disposición de sustancias químicas y observación de reglas de seguridad.</p>	<p>Componente de Concentración en Química</p> <p>-Cursos con laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • -Laboratorios electivos • Cursos medulares avanzados • -Electivas en Química • Investigación en Química (QUIM 4999) <p>Cursos avanzados (profundos) en diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias</p> <p>Requisitos de Facultad</p>	<p>Diversas experiencias:</p> <p>Búsqueda de información requerida para las experiencias de laboratorio</p> <p>Trabajos de Investigación: independiente y en grupo</p> <p>Estudio independiente</p>

Perfil del egresado del Programa de Química El egresado de la concentración en química del Recinto de Río Piedras debe tener:	Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
<p>las siguientes características personales:</p> <p>a. Haber desarrollado creatividad, organización, capacidad analítica y de colaboración con otras personas en la solución de problemas y en la toma de decisiones.</p> <p>b. Desenvolverse con honestidad en el descargue de todas sus responsabilidades y proyectarse con un alto sentido de ética en su gestión como profesional en el futuro.</p> <p>c. Mostrar respeto hacia los demás y sus opiniones aunque difieran de las suyas.</p> <p>d. Haber desarrollado la capacidad de ser autodidacta.</p> <p>e. Reconocer y valorar la importancia de la conservación del ambiente.</p>	<p>Componente de Concentración en Química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cursos introductorios con laboratorio • Cursos medulares avanzados • Laboratorios electivos • Cursos avanzados en diferentes áreas de expansión y fortalecimiento de conocimiento y experiencias Electivas en Biología o Investigación en Química (QUIM 4999) <p>Componente de Educación General en Ciencias Naturales</p> <p>Participación en asociaciones estudiantiles</p> <p>Todos los cursos de concentración</p> <p>Cursos de Química Orgánica, Ambiental, Análisis Químico</p>	<p>Conferencia Laboratorio Seminarios Talleres Discusión Aprendizaje cooperativo Trabajo en equipo</p> <p>-En algunos cursos se hacen debates acerca de problemas en la comunidad que requieren de conocimiento científico.</p> <p>-El Departamento de Química ofrece seminarios semanales que se anuncian y están disponibles para todo el estudiantado. Aquí se presentan investigaciones por científicos reconocidos que sirven de ejemplo para modelar el proceso científico.</p> <p>Experiencias de campo como investigaciones e internados</p> <p>Trabajo en equipo con personas de otras culturas y con necesidades especiales.</p> <p>-Experiencias en el Departamento de Química y en la Facultad de Ciencias Naturales con profesores y estudiantes provenientes de diversas culturas</p> <p>Seminarios de Departamento en que se invitan personas de diversas culturas.</p>

1. Experiencias estructuradas a lo largo del bachillerato para desarrollar las capacidades de estudio independiente, la investigación y la creación

El programa de bachillerato en Química ofrece un currículo amplio, riguroso y con múltiples experiencias destinadas a desarrollar las capacidades del estudiante para producir un egresado preparado para su futura carrera científica y profesional.

La capacidad de ser autodidacta es esencial para todo científico en esta era de una explosión del conocimiento y por esto desde hace más de 30 años nuestro

Departamento viene ofreciendo el curso de Química General mediante la metodología del Sistema de Instrucción Personalizado que es un sistema de estudios semi-independientes que promueven que el estudiante aprenda por sí mismo. Aún en las secciones que se enseñan por la metodología tradicional de conferencias, a los estudiantes se les asigna por lo menos una unidad del material para que mediante unas guías de estudios el estudiante pueda aprender dichos tópicos por su cuenta. El Departamento ofrece materiales didácticos complementarios en el Centro de Recursos para el Estudio de Química (CREQ) que apoyan esta gestión. Además, en varios de los cursos de concentración se expone a los estudiantes a la lectura de artículos científicos con el propósito de familiarizarlos con la literatura científica en el campo de la química para que en el futuro ellos puedan acudir a estas fuentes primarias para ampliar sus conocimientos según sus intereses y necesidades particulares.

Las destrezas de investigación son fundamentales en el campo de las ciencias naturales pues a través de la investigación se va descubriendo y organizando el conocimiento que tenemos hoy en día sobre la naturaleza y el mundo que nos rodea. El programa de bachillerato en química, tiene en su programa graduado un complemento para el desarrollo de las destrezas de investigación en nuestros estudiantes. El estudiante puede matricularse en QUIM 4999, previo a entrevistas con algunos de los profesores que mantienen laboratorios de investigación, para desarrollar o ser asistente en algún proyecto de investigación en estos laboratorios. En el laboratorio de investigación de química el estudiante tiene la oportunidad de poner en práctica conocimientos y técnicas aprendidas en sus cursos medulares, así como familiarizarse con técnicas científicas adicionales, lo cual complementa su preparación en la tecnología moderna de investigación. Todos los años los estudiantes que participan en trabajos de investigación hacen presentaciones científicas en la reunión anual de la Sociedad Americana de Química (ACS), Puerto Rico Junior Technical Meeting o en conferencias en el exterior. Esta es una gran oportunidad para que el estudiante se familiarice con el ambiente, la comunicación y la oportunidad de intercambio de conocimiento con otros estudiantes e

investigadores en áreas de esta disciplina. A través de varios programas para promover las destrezas de investigación, subvencionadas por fondos externos, se proveen fondos para materiales de investigación, viajes a conferencias científicas en el exterior y estipendio para los estudiantes participantes. Algunos de éstos requieren la redacción y presentación de una tesina con los resultados de su investigación en el último año de estudios de bachillerato.

Además de estas experiencias en laboratorios de investigación, en el curso de Química Orgánica a los estudiantes se les orienta y se les capacita para llevar a cabo un trabajo de investigación bibliográfica que culmina en la presentación de una propuesta de investigación o de diseño de una experiencia que podría llevarse a cabo en un laboratorio académico de química. ***Esta experiencia es una que fomenta la creatividad del estudiante*** ya que es el propio estudiante quien decide sobre qué tema quiere investigar y cómo realizar la misma. Además se fomenta que el estudiante aplique sus conocimientos adquiridos de química a situaciones nuevas. Durante el desarrollo de su propuesta los estudiantes reciben críticas y sugerencias de parte de la profesora del curso. La experiencia culmina con una presentación a la comunidad universitaria donde reciben la retroalimentación y crítica constructiva de parte de los profesores del departamento proveyendo una rica experiencia de aprendizaje auténtico para nuestros estudiantes.

El dominio de las ***destrezas cognoscitivas de alto nivel*** se logra a través de los cursos ya que enfatizan las destrezas de aplicación y análisis de problemas, evaluación e inferencia de datos matemáticos y gráficos. Estas destrezas se enfatizan en la presentación del material en clase, durante la ejecución de experiencias de laboratorio y en preguntas de exámenes.

El dominio de las ***destrezas de comunicación oral y escrita*** se desarrolla a través de los informes de investigación o de las tesinas (en inglés), las presentaciones en congresos y en foros científicos, las presentaciones especiales en los cursos (como

por ejemplo en el curso de Química Orgánica y el de Análisis Instrumental), y en los informes de laboratorio de todos sus cursos (en español).

Además, a través de varios cursos del currículo se utilizan diversas estrategias educativas dirigidas a mejorar el aprendizaje de los estudiantes tales como:

Estrategias de Aprendizaje Activo - Estas incluyen:

- * demostraciones interactivas,
- * discusiones en grupos pequeños
- * presentaciones orales,
- * trabajos en grupos cooperativos en el salón de clase como en los laboratorios académicos.
- * experiencias de laboratorio utilizando el enfoque inquisitivo – las mismas promueven el pensamiento crítico (análisis de datos, diseño de procedimientos, etc.)

Cada semestre, el Departamento de Química ofrece cursos electivos de diversos tópicos especiales de Química. Algunos de los tópicos de cursos recientes han sido: Química Forense, Química Ambiental, Química Industrial, Ciencia de Materiales, Química Supramolecular. Además el Departamento invita a conferenciantes para ofrecer charlas, talleres o foros especialmente dirigidos a nuestros estudiantes. Estas actividades ayudan a ampliar los conocimientos científicos de nuestros estudiantes y a fomentar el interés por la Química como disciplina. Algunos de los temas en años recientes han sido sobre: Ciencia de materiales, Química Verde, la Ética y las Ciencias, la Química y el Arte, Problemas de Contaminación Ambiental generados por la incineración de basura y posibles soluciones.

La participación de los estudiantes en el Capítulo Estudiantil de la Sociedad Americana de Química promueve la excelencia académica y una mejor formación en los estudiantes ya que se organizan diversas actividades que incluyen visitas a las industrias e incentiva la participación de los estudiantes y de la facultad en congresos científicos.

El dominio de las competencias en el campo de la informática se logra a través de cursos que usan programas de computadora tales como Excel (Química Analítica y Química Física), Sigma Plot (Química Física), CAChe y Chem Sketch (Química Orgánica), Chem Draw para hacer presentaciones e informes de laboratorio. En los portales electrónicos de los diferentes cursos se presenta el contenido del curso e instrumentos para evaluar el aprendizaje como Blackboard y WebCT. En los laboratorios de enseñanza y de investigación se enfatiza y evalúan rigurosamente las prácticas de seguridad. También se crea conciencia en el estudiante de la responsabilidad y conocimiento del manejo y disposición adecuada de las sustancias químicas.

Finalmente, a través de los cursos se propicia el desarrollo de una conciencia hacia la conservación del ambiente y el respeto a la naturaleza. A nivel de los laboratorios de investigación y académico se enfatiza el manejo y la minimización de desperdicios peligrosos y la incorporación del concepto de Química Verde (Green Chemistry). Anualmente se traen peritos en el área de Química Verde y se coordina un Taller de un día para estudiantes graduados y subgraduados. Como resultado de estas experiencias se está planificando incorporar un curso electivo sobre este tema. También, existe el curso de Química Ambiental en el cual se estudian los principios de la química en los procesos ambientales. Además, a través del currículo se discute el impacto de la química en el ambiente

Todo este conjunto de ofrecimientos curriculares, actividades académicas, apoyo y servicios promueven el logro de las metas y objetivos de este Departamento. En la actualidad a través de cursos electivos y de cursos de Tópicos Especiales se le ofrece al estudiante cierto grado de flexibilidad para atender sus diversos intereses y necesidades.

2. Oportunidades de participación en actividades de naturaleza internacional

La Facultad de Ciencias Naturales mantiene programas de intercambio con varias universidades que ofrecen experiencias de verano para los estudiantes. Estas oportunidades se le informan a los estudiantes a través de: opúsculos de los programas, presentaciones de profesores visitantes, programas de entrenamiento en investigación y profesores que orientan y motivan a los estudiantes para que participen en las mismas. Reconocemos que no tenemos un buen sistema de datos que lleve contabilidad exacta del número de los estudiantes que participan en estas experiencias, aunque estimamos que anualmente alrededor de una docena de estudiantes participa en estas actividades de intercambio estudiantil o de investigación en el verano, mayormente en institutos de investigación y universidades en los Estados Unidos. Como parte de la Revisión, se desarrollará un cuestionario para recopilar información que evidencie y evalúe la participación de los estudiantes en alguna de estas experiencias de intercambio internacional.

F. Plan del Avalúo del Aprendizaje Estudiantil-Refiérase al Apéndice III.

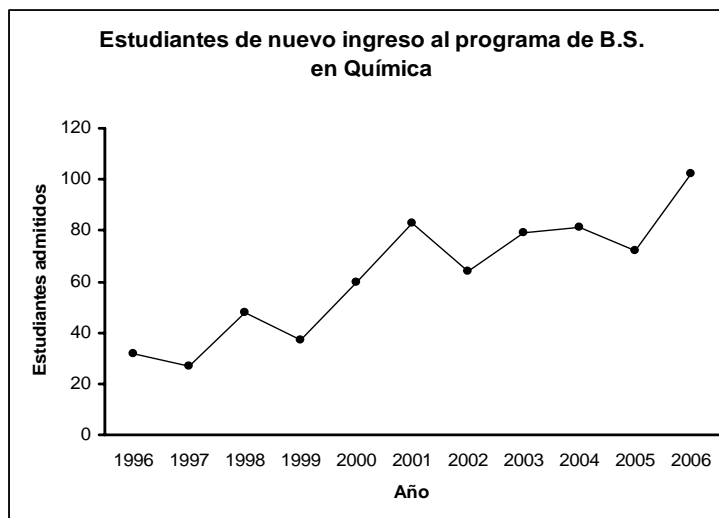
G. Prontuarios de los cursos-Refiérase al Apéndice IV. Estos prontuarios cumplen con la certificación 130.

VII. Admisión, matrícula y graduación

A. Requisitos de admisión –No hay cambios.

Este bachillerato históricamente ha tenido una buena demanda, la cual se incrementó significativamente a partir del año 2000 como puede apreciarse en la siguiente gráfica.

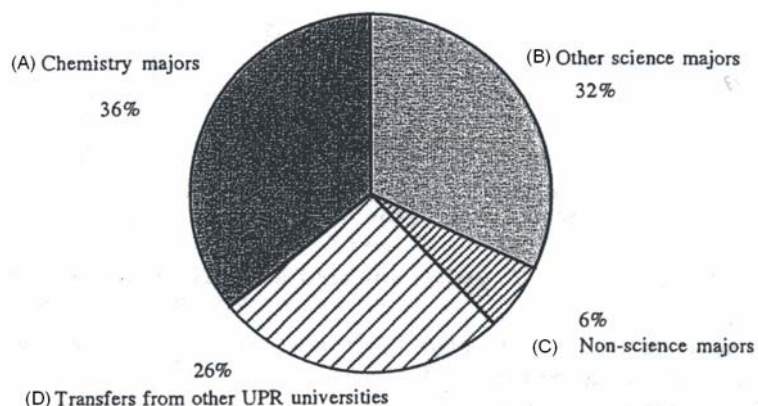
Figura 1: Admisiones de estudiantes de nuevo ingreso al programa de B.S. de Química (Fuente: Informe Departamental a la ACS 2001-2006)



La admisión al programa tiene cuatro fuentes de estudiantes: Primeramente los estudiantes de nuevo ingreso que declaran química como su concentración, estudiantes que se transfieren de otras unidades del sistema UPR (traslados), los estudiantes que se reclasifican dentro de la misma facultad y reclasificaciones de otras facultades. La siguiente gráfica muestra la distribución de estas cuatro fuentes de estudiantes en relación al total de egresados en durante el quinquenio del 2001 al 2005.

Figura 2: Distribución de egresados del programa de B.S. en Química por origen de ingreso al programa

(A) Estudiantes que declararon su concentración en 1er año.
(B) Transferencias de otros programas de Ciencias Naturales
(C) Transferencias de programas de otras facultades
(D) Traslados de otros recintos.
(Fuente: Informe Departamental a ACS 2001-2006)



Poco más de una tercera parte de los estudiantes que se gradúan de este programa entran al mismo en su primer año de estudio. En los últimos cinco años la cantidad de estudiantes admitidos ha incrementado, a un promedio de 80 estudiantes por año, teniendo el programa subgraduado una matrícula total en exceso de 300 estudiantes en cualquier año. La cifra anual de graduandos también ha ido en aumento durante la

última década desde un promedio de 43.8 estudiantes durante el período 1997-2001 hasta un promedio de 56.4 en el periodo 2002-2006. Estas cifras de graduandos han colocado a este departamento dentro de los 20 Departamentos de Química que más egresados han producido en comparación con todas las universidades de los Estados Unidos. (Chemical & Engineering News, 2005).

El criterio que se utiliza para determinar la admisión de estudiantes de nuevo ingreso al Departamento es el índice de admisión (IGS). En los pasados 5 años, el IGS mínimo para admisión al Departamento de Química ha fluctuado entre 301-325. Esto representa uno de los índices de admisión más altos del Recinto de Río Piedras. Este IGS es congruente con la misión del Departamento de formar un egresado de excelencia. Debido a que el programa de bachillerato es uno bastante retante y riguroso es necesario que el IGS sea relativamente alto.

En el programa vigente, los estudiantes de nuevo ingreso admitidos a la Facultad de Ciencias Naturales se les administra un examen de ubicación cuyas puntuaciones se utilizan para matricular al estudiante hasta en dos cursos de ciencia durante su primer año de estudios. Este grupo de estudiantes al que se les asigna uno o dos cursos de ciencias se le ha llamado tradicionalmente el “Grupo de los Cien” aunque desde más de una década se sabe que son varios cientos de estudiantes en la Facultad de Ciencias Naturales.

Históricamente las políticas de admisión al programa las formula el director del Departamento de Química, basadas en estudios estadísticos de retención. Por ejemplo, estudios de retención realizados en el Departamento demuestran que uno de los factores que afecta la retención del estudiante en el programa de química es la aptitud matemática. Se ha encontrado que entre los estudiantes que tienen IGS menores de 320, la retención es sólo de un 33%, mientras que entre los estudiantes con IGS superior a 320 la retención es de un 60%. Por lo que concluimos que no se recomienda que el índice de ingreso para química sea menor a 320 ya que un 33%, los datos específicos de este estudio pueden proveerse de ser necesario.

Generalmente el director del Departamento se reúne con el decano de la Facultad o el Decano Asociado de Asuntos Académicos para recomendar el IGS mínimo y cupo para el próximo año académico. Estos a su vez recomiendan el cupo que se ha decidido al Decano de Asuntos Académicos del Recinto, quien tras ser asesorados por otros funcionarios de la UPR tiene la palabra final sobre el número total de estudiantes admitidos, tomando en cuenta el presupuesto, el número de solicitudes y la calidad de los solicitantes. En la siguiente tabla se muestran datos estadísticos para aquellos estudiantes admitidos al programa en los últimos cinco años. (Información obtenida de la Oficina de Planificación Académica).

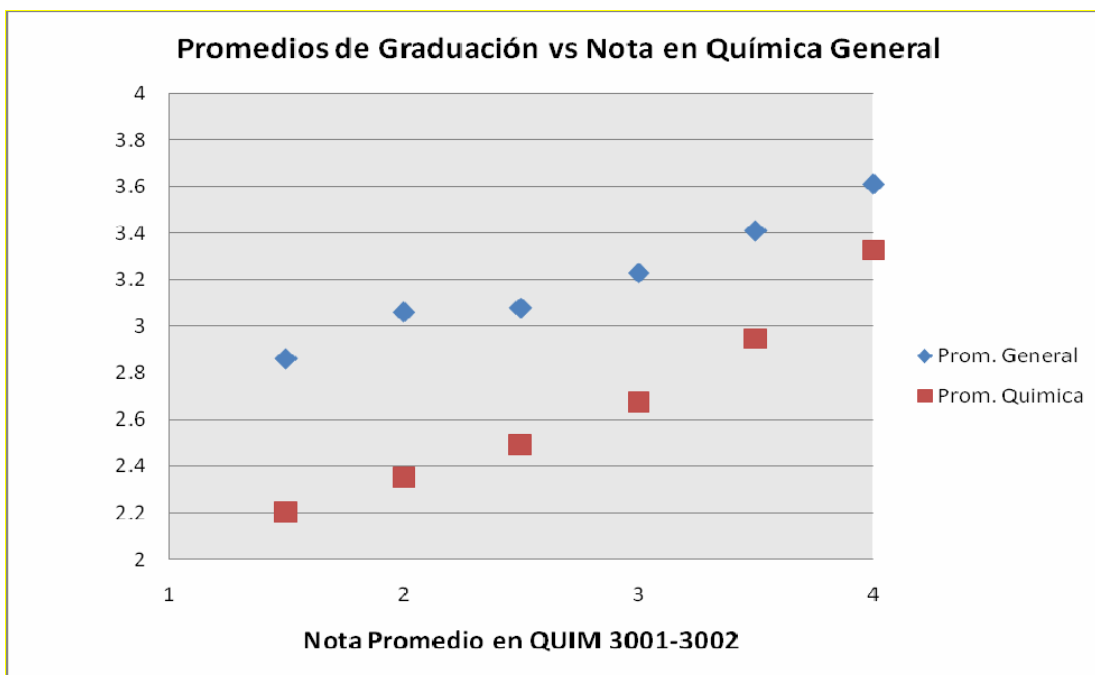
Tabla 11. Información sobre indicadores de los estudiantes de nuevo ingreso admitidos al programa de B.S. en Química durante los años 2003-2007.

Año académico	IGS Promedio	IGS Mín.	GPA Escuela Superior	Aptitud Verbal	Aptitud Mate.	Aprov Esp	Aprov Mat	Aprov Ing	Num. Estud.
2003-2004	339	321	3.87	625	651	579	651	589	79
2004-2005	339	320	3.86	616	668	579	663	611	81
2005-2006	344	325	3.85	637	679	588	685	618	72
2006-2007	341	301	3.83	631	669	584	641	618	102
2007-2008	339	310							93

Es importante notar que el número de estudiantes de nuevo ingreso aumentó por 25 en el año 2006 relativo al promedio de 77 en los tres años anteriores.

Aunque los estudiantes son admitidos directamente al programa en su primer año, deberán obtener notas de B o mejor, en ambos semestres del curso de Química General antes de poderse matricular en los cursos de concentración. La justificación de este requisito se basa en un estudio efectuado en donde se correlaciona la nota obtenida en el curso de Química General y el promedio de graduación para los estudiantes de concentración en Química. Los resultados de este estudio revelan que estudiantes que obtienen una nota menor de B en ambos semestres del curso de Química General confrontan problemas en su progreso académico, en términos de las notas en cursos más avanzados y en el número de años que le toma completar su bachillerato, razón de peso para imponer estos requisitos. Los estudiantes con calificación menor de B que opten por seguir en la concentración de Química tendrían que repetir el curso de Química General.

Estudio de Correlación entre la Nota en Química General y el Promedio de Graduación para estudiantes de concentración en Química



Nota Promedio Química General	Prom. General	Prom. Química	Desv Std Prom Gen	Desv Std Prom Quím	Núm. de datos
4	3.61	3.33	0.262	0.45	87
3.5	3.41	2.95	0.229	0.402	46
3	3.23	2.67	0.201	0.349	31
2.5	3.08	2.49	0.328	0.523	27
2	3.06	2.35	0.228	0.267	14
1.5	2.86	2.2	0.276	0.191	3
Coefficiente de Correlación(r)	0.988	0.978			Total = 208

B. Proyección de matrícula

De acuerdo a los datos presentados en la sección anterior ha habido un aumento de los estudiantes que ingresan a nuestro programa. Esto no se hizo admitiendo más estudiantes con índice de ingresos inferiores porque los indicadores académicos son básicamente iguales a los de años anteriores. De mantenerse este número de estudiantes admitidos en el futuro esto conllevará un aumento en la tarea académica de alrededor de un 32%, por lo que una mayor cantidad correspondiente de recursos necesarios debe asignarse al Departamento de Química para facilitar el atender la demanda. Además, es importante destacar que desde el año 2002 el Departamento llegó al límite de su capacidad para atender estudiantes. Como resultado de esto el IGS de entrada subió de la 16ta. percentila a la 12ma. percentila. La oficina de admisiones debe tomar esto en cuenta debido a que este departamento ofrece cursos de servicio a estudiantes de Ciencias Naturales, de la Facultad de Educación y del programa de traslado de Ingeniería, por lo que no deben aumentar los cupos en otros programas que requieren cursos de química ya que en estos momentos los laboratorios académicos de química se están usando al límite máximo de su capacidad física. De hecho, durante el primer semestre del año 2007-2008, este Departamento no pudo ofrecer el curso de Química General I, durante el primer semestre, a más de 140 estudiantes de Biología de nuevo ingreso cuyo currículo exige ese curso en primer año. Esto se debió a falta de facilidades y recursos. Durante el segundo semestre se contrataron profesores adicionales para atenderlos, pero sólo alrededor de 40 estudiantes se matricularon, por lo que para agosto del año entrante habrá 100 estudiantes atrasados en su currículo. Si la administración continua aceptando esa cantidad de estudiantes el Departamento de Química confrontará una crisis para poder atender a todos estos estudiantes.

Proyectamos que al implementar la revisión curricular propuesta la cual conlleva ampliar las alternativas dentro del bachillerato de química se amplíe, también, la demanda por el programa. No obstante el Departamento de Química con el número de plazas que tiene asignadas al momento (33) puede concluirse que está saturado ya que hoy en día es necesario contratar por lo menos 4 profesores a tiempo completo

cada semestre para satisfacer la enseñanza de los cursos. El uso de contratos de servicio para satisfacer la demanda académica es contrario a las guías propuestas por la ACS para la aprobación del programa. Por lo tanto, hasta que no se aprueben más plazas no se recomienda que se aumente la cantidad de estudiantes admitidos al programa por encima del número admitido en los últimos 5 años, es decir un promedio de 80 estudiantes por año.

C. Requisitos académicos para otorgar el grado

Para cumplir con los estándares de la ACS y en los requisitos para adquirir la Licencia de Químicos, los cursos de Química Analítica Instrumental y Bioquímica serán requisito para todos los estudiantes. Además, el estudiante debe obtener una nota de C o mayor en los cursos de concentración en Química (excepto Química General que se requiere B) para que éstos cursos le cuenten para el grado.

VIII. Facultad

A. Tabla 7: Perfil de la Facultad del Departamento de Química UPR-Río Piedras durante el 2do. Segundo Semestre del año académica 2006-2007

Preparación Académica

Nombre	Estudios	Área de especialización	Rango Académico (desde el año)		
			Cat.Aux.	Cat.Asoc.	Catedrático
Arce, Rafael	B.S.: UPR-Río Piedras PhD: U. Wisconsin-Madison	Química Física	1971	1975	1981
Veguilla Berdecía, Luis A.	Bach: CUNY, Brooklyn College Mast: Brandéis U PhD: HowardU	Química del Estado Sólido			1971
Morales, Reginald	Bach: UPR-Río Piedras PhD: Rutgers Univ.	Bioquímica	1977	1982	1989
Arce, Josefina	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Orgánica Física	1978	1981	1989
Rosario López, Osvaldo	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Orgánica	1980	1984	1989
Ishikawa, Yasuyuki	B.S.:Tokio Inst. Tech. Ph.D.:Univ. of Iowa	Q. Física	1982	1986	1990
Bird de Pulgar, Lillian	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Inorgánica	1983	1987	1991
Soderquist, John.	B.S.: Iowa State Univ. M.S.: Bowling Green U. Ph.D.: Univ. of Colorado	Q. Orgánica		1983	1988
Prieto, José	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Orgánica	1984	1988	1994
Betancourt, Rosa M.	B.S.: Tulane, Univ. Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Orgánica	1986	1989	1995
Carballeira, Néstor	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: U. Wurzburg	Q. Orgánica	1985	1989	1994
Montes, Ingrid	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Orgánica	1987	1992	1998
Rodríguez, Abimael	B.S.: UPR-Mayaguez M.S.: Johns Hopkins Ph.D.: Johns Hopkins	Q. Orgánica	1987	1990	1995
Guadalupe, Ana	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Cornell Univ.	Q. Analítica	1988	1992	1998

Nombre	Estudios	Área de especialización	Rango Académico (desde el año)		
			Cat.Aux.	Cat.Asoc.	Catedrático
Weiner, Brad	B.S.: Grinnell College Ph.D.: U. Cal.-Davis	Q. Física	1988	1992	1996
Cabrera, Carlos	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Cornell Univ.	Q. Analítica	1989	1992	1997
Quiñones, Edwin	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.:1991 Ph.D.: UR-Río Piedras	Q. Física	1990	1994	2000
González, Patricia	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Orgánica	1991	1998	2005
Colon, Jorge	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Texas, A&M Univ.	Q. Inorgánica	1992	1997	
González, Fernando	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Cornell Univ.	Bioquímica	1992	1996	2001
Motta, Noel	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Q. Analítica	1995	2001	
Echegaray, Francisco	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: U. Cal.-Berkeley	Inorgánica	1996		
Griebenow, Kai	B.S.: U. of Marburg Ph.D.: Max Plank Inst.	Bioquímica	1996	1999	2003
Raptis, Raphael G.	B.S.: Aristotelian U. Greece M.S.: Univ. of Texas Ph.D.: Texas A&M. Univ.	Q. Inorgánica	1998	1999	2004
Mayol, Ana Rita	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Cornell Univ.	Q. Inorgánica Educ. Ciencias	2002		
Rivera, José	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Mass. Inst. Tech.	Química Orgánica	2002	2006	
Torres Díaz, Carlos	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: UPR-Río Piedras	Química Física	2007		
Flores, Sepúlveda Rosa	B.S.: UPR-Río Piedras M.S.: Florida State U. Ph.D.: UPR-Río Piedras	Bioquímica	2007		
Zavala-Ruiz, Zarixia	B.S.: UPR-Río Piedras Ph.D.: Mass. Inst.Tech.	Bioquímica	2007		
Schreiter, Eric	B.S.: Truman State Univ. Ph.D.: Mass. Inst. Tech.	Bioquímica	2007		

Tabla 7: Perfil de la Facultad del Departamento de Química UPR-Río Piedras durante el Segundo Semestre del año académica 2006-2007

Renglón	Total	Ms.	Ph. D.	Post Doct.	Mujeres	Hombres
Núm. total de Plazas	33					
Num. de plazas ocupadas	30	0	9	19	7	23
Num. de Prof. c/ contrato a tiempo completo para el año 2007-2008	6	0	5	1	3	3
Núm. de Prof. c/ contrato a tiempo parcial para el año 2007-2008.	4	2	2	0	0	4
Núm. de profs. con permanencia	26	0	10	16	5	21
Núm. de profs. con plazas en probatoria	4	0	1	3	2	2
Núm. de Profesores en licencia	1					
Núm. de Profesores con Destaque completo	4					
Núm. de Prof con descarga de 6 o más créditos por labor administrativa	5					
Profesores con laboratorios de investigación	19					

B. Plan de Reclutamiento de la facultad

Un análisis de las tareas docentes, administrativas y de investigación que realiza nuestra facultad, y tomando en cuenta el incremento en la matrícula de los cursos de química en años recientes, revela que la facultad asignada a este departamento es insuficiente para enseñar todas las secciones que deben ofrecerse sin sobrepasar el límite de carga académica (15 créditos) que requiere la Sociedad Americana de Química para darle la aprobación a este programa. La presente revisión del bachillerato en química contempla la creación de nuevos cursos y continuar con los que se ofrecen actualmente. El Departamento por varios años ha cargado con una deficiencia en el número de profesores, situación señalada por la ACS y por la Middle States Association en su revisión del año 1995. En el año 2006 la administración de este Recinto se comprometió a aumentar el número de plazas para el departamento de 33 a 35. Este compromiso fue informado en el último informe del Departamento a la ACS. No obstante al presente este aumento en plazas aún no se ha materializado y nos coloca en riesgo de perder la aprobación de la ACS.

Es necesario resaltar la necesidad de plazas docentes cuya responsabilidad principal sea la enseñanza y de profesores en contratos de servicio para cumplir con la oferta académica del nuevo currículo y del currículo actual (el cual tiene que mantenerse activo por un mínimo de 4 años a partir del inicio del nuevo currículo). Actualmente para satisfacer la oferta académica subgraduada del primer semestre necesitamos unos 37.5 FTE (“full-time equivalent”), (Tabla 8) y unos 34 FTE para el segundo semestre (ver Tabla 9). Además se necesitan unos 4 FTE adicionales cada semestre para satisfacer la oferta del programa graduado. La oferta académica subgraduada se satisface con profesores del Departamento (45%) y estudiantes graduados que se desempeñan como ayudantes de cátedra (40%; representan casi la totalidad de la oferta de laboratorios). El restante 15% de la oferta se cubre mediante contratos de servicio a tiempo completo y parcial. En los últimos 10 años hemos necesitado unos 4 contratos de servicio a tiempo completo para poder satisfacer la oferta académica subgraduada.

Tabla 8. Distribución actual FTE en cursos subgraduados 1er semestre 2007-2008

Cursos	Título	Profesores con Plaza	Contratos Tiempo Completo	Contrato Parcial	Coordinación del Curso	Ayudante Cátedra	Total (FTE)	Número Estudiantes
QUIM3001	General I	4.25	1.50	0.33	0.5	0	6.58	752
QUIM3001L	Lab. Q. Gen1	0.5	0.75	1.0	0.25	4.5	7.00	738
QUIM3255	Analítica	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	81
QUIM3025L	Lab, Analítica	0.0	1.5	0.0	0.0	1.5	3.00	72
QUIM3451	Orgánica	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	111
Quim3451L	Organica1	0.50	0.0	0.0	0.16	1.67	2.33	108
QUIM4041	Q. Física	0.67	0.0	0.0	0.0	0.25	0.92	110
QUIM4043	Lab Q. Fis.	1.17	0.33	0.67	0.25	2.0	4.42	91
Total		7.59	4.08	2.0	1.16	9.92	24.75	2063
Electivas Quím								
QUIM4015	Anal. Instrumental	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	26
QUIM4015L	Lab. Anal. Instr.	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.00	24
QUIM4025	Met. Espectros.	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	35
QUIM4055	Bioquímica	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	50
QUIM4117	Tutoría en Quím	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	79
Total		1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	214
Servicio								
QUIM3015	Comp. Q. Erg Lab. Comp.	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.50	56
QUIM3015L	Q. Org.	0.0	0.0	0.0	0.25	0.5	0.75	56
QUIM3025	Anal. Quím Lab. Anal.	0.0	0.25	0.0	0.0	0.0	0.25	27
QUIM3025L	Quím. Orgánica	0.0	0.50	0.0	0.0	0.5	1.0	24
QUIM3031	Gen. Lab. Organ.	1.67	0.67	1.33	0.25	0.0	3.92	433
QUIM3031L	Gen.	0.0	0.50	1.25	0.25	2.25	4.25	433
Total		1.67	2.42	2.58	0.75	3.25	10.67	1029

TOTAL	10.26	7.50	4.58	1.91	13.17	37.42	3306
-------	-------	------	------	------	-------	-------	------

Tabla 9. Distribución actual FTE en cursos subgraduados 2do. semestre 2006-2007

Cursos	Título	Profesores con Plaza	Contratos Tiempo Completo	Contrato Parcial	Coordinación del Curso	Ayudante Cátedra	Total (FTE)	Número Estudiantes
QUIM3001	Q.General 1	0.0	0.25	0.0	0.0	0.0	0.25	69
QUIM3001L	Lab. Q. Gen 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.25	29
QUIM3002	Q. General 2	2.08	2.92	0.0	0.50	0.0	5.50	587
QUIM3002L	Lab. Q. Gen 2	0.25	0.50	1.0	0.25	4.0	6.00	586
QUIM3255	Q. Analítica	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	61
QUIM3025L	Lab, Analítica	0.0	1.5	0.0	0.0	1.5	3.00	55
QUIM3452	Q. Orgánica 2	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	104
Quim3452L	Lab, Organica2	0.50	0.0	0.0	0.16	1.33	2.00	103
QUIM4000	Q. Inorgánica	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	71
QUIM4042	Q. Física 2	0.25	0.0	0.0	0.0	0.25	0.50	75
QUIM4044	Lab Q. Fis. 2	0.84	0.67	0.33	0.25	1.67	3.75	72
Total		4.67	5.84	1.33	1.16	9.00	22.00	1812
Electivas Quím.								
QUIM4015	Anal. Instrumental	0.25	0	0	0	0	0.25	44
QUIM4015L	Lab. Anal. Instr.	0	1.5	0	0	0	1.50	42
QUIM4117	Tutoría en Quím.	0.25	0	0	0	0	0.25	54
QUIM4605	Quím. Teórica	0.25	0	0	0	0	0.25	21
QUIM5995	Quím Ambiental	0.25	0	0	0	0	0.25	30
QUIM5995	Quím Industrial	0.25	0	0	0	0	0.25	30
Total		1.25	1.5	0	0	0	2.75	221
Servicio								
QUIM3015	Comp. Q. Org	0	0.25	0	0	0	0.25	25
QUIM3015L	Lab. Comp. Q. Org	0	0	0	0	0.25	0.25	25
QUIM3025	Anal. Quím	0	0.25	0	0	0	0.25	18
QUIM3025L	Lab.Anal. Quím	0	0.50	0	0	0.50	1.0	17
QUIM3031	Orgánica Gen.1	0	0	0.33	0	0	0.33	78
QUIM3031L	Lab. Organ. Gen.1	0	0	0	0	0.25	0.25	30

QUIM3032	Orgánica Gen.2	2.33	0	0.67	0.25	0	3.25	330
QUIM3032L	Lab. Organ. Gen.2	0	0	0	0.25	3.25	3.50	275
	Total	2.33	1.00	1.00	0.50	4.25	9.08	798
	TOTAL	8.25	8.34	2.33	1.66	13.25	33.83	2834

La necesidad de contratar profesores a tiempo completo para poder cumplir con la oferta académica se debe en gran medida a la sustitución de tareas que se le ofrece a los profesores para realizar proyectos de investigación y supervisar estudiantes graduados. Específicamente, de 33 profesores que tiene el Departamento, 21 reciben una sustitución de tarea de 6 créditos o más para este propósito. La situación se complica si se toma en consideración la necesidad de enseñar cursos graduados (4 FTE's). El departamento también cuenta con 11 profesores que tienen una carga de enseñanza superior a los seis créditos. El rol principal de estos es la enseñanza de cursos medulares del programa subgraduado. No obstante, 7 de ellos también reciben sustitución de tarea para realizar investigación pedagógica o institucional. Luego del análisis de los hallazgos se puede establecer que el Departamento necesita aumentar el número de plazas para poder satisfacer la oferta académica subgraduada, sin sacrificar el programa graduado y la labor investigativa. Los profesores contratados en por lo menos tres de estas plazas deben tener un rol principal de enseñanza.

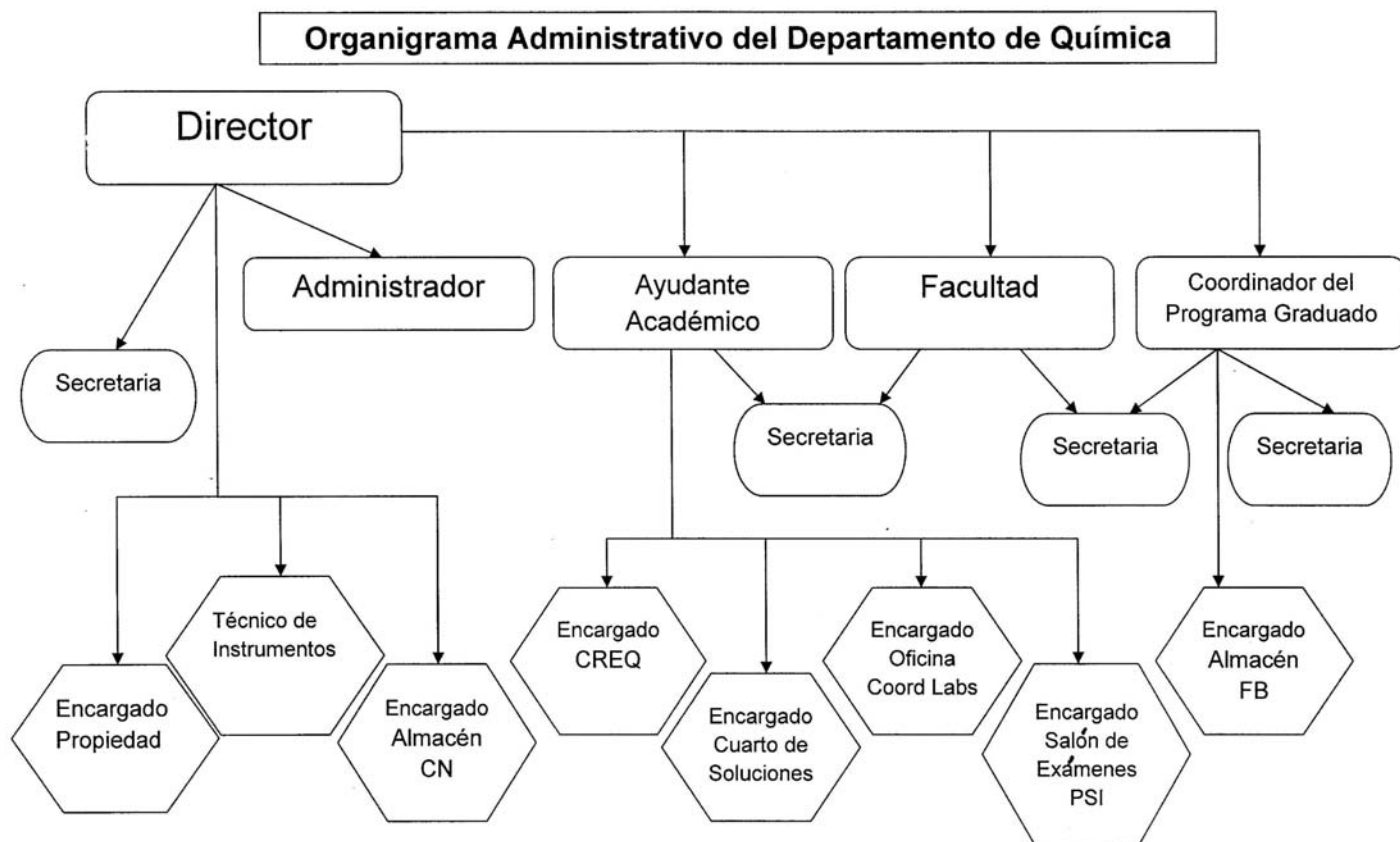
C. Plan de desarrollo profesional de la Facultad

La facultad y el programa se mantienen al día en los avances y tendencias de la disciplina, a través de seminarios ofrecidos dos veces en semana a cargo de especialistas en diversos campos quienes presentan sus resultados más recientes de su investigación e intercambian ideas y conocimientos con profesores y estudiantes. Además de los seminarios departamentales, los profesores asisten a congresos y simposios de su especialidad. Esto se limita a los profesores que cuentan con fondos externos ya que los que no tienen fondos externos están muy limitados de participar en congresos y simposios fuera de Puerto Rico.

De acuerdo a la Certificación 100 (2000-2001) los profesores nuevos tienen que asistir a talleres del Centro de Excelencia Académica (CEA) para familiarizarse con el Recinto, los reglamentos y las destrezas de enseñanza. A lo largo del semestre el CEA organiza los viernes didácticos en los cuáles se enfatizan las nuevas técnicas de enseñanza y la importancia del avalúo, entre otros temas, proveyendo un foro importante para la discusión de los problemas y estrategias de enseñanza. Se estimula la participación del personal docente en estas actividades a través de avisos escritos y el correo electrónico.

Para el desarrollo y mejoramiento de la facultad, el Departamento otorga un promedio de una a dos licencias sabáticas por año académico. Estas licencias se otorgan a base del mérito académico del plan de trabajo que presentan los docentes-solicitantes.

IX. Administración del programa



X. Recursos de la Información

Desde que se estableció en el 1954 sus facilidades físicas han estado ubicadas en los predios de la Facultad de Ciencias Naturales. Primero en el segundo piso del Edificio Facundo Bueso y desde el 1994 en las nuevas instalaciones físicas de la Facultad de Ciencias Naturales conocidas como Fase I y Fase II. Desde el 2002, el edificio tiene el nombre de Biblioteca Néstor M. Rodríguez Rivera en honor a quien bajo su liderato desarrolló esta abarcadora colección de libros y revistas que compara favorablemente con las de muchas bibliotecas de universidades en el exterior.

Las facilidades físicas de la biblioteca consisten de un amplio edificio de tres niveles de 35,399 pies cuadrados, con la capacidad de acomodar doscientos asientos (200) y doscientos cincuenta mil (250,000) volúmenes de libros y revistas. La estructura sencilla y atractiva del edificio permite al usuario tener un acceso directo a la colección en anaqueles abiertos y salas de estudio adecuadas para promover el estudio y la investigación. Otro aspecto sobre su cómodo acceso a los recursos es que las facilidades están habitadas con una infraestructura electrónica alambrada y de acceso inalámbrico en todas las áreas de la biblioteca.

Con el fin de contribuir al desarrollo de los programas académicos y de investigación de la Facultad, se ofrece a los usuarios el acceso a los recursos informativos, servicios de calidad, desarrollo de destrezas de información e investigación y diversas actividades que aportan al proceso de enseñanza y de aprendizaje. Durante los 50 años de existencia de la biblioteca, su colección bibliográfica se ha desarrollado cuidadosamente por medio de la evaluación sistemática de los recursos en las diferentes disciplinas y formatos. Debido a la amplitud y profundidad del desarrollo de sus colecciones se le considera como la biblioteca de ciencias de mayor importancia en Puerto Rico y en el Caribe.

La colección bibliográfica se compone de 200,000 volúmenes impresos y diversos recursos informativos en formato electrónico en las áreas de química, biología y física y

en proceso de intenso crecimiento en las áreas de matemáticas, ciencias ambientales y ciencias de cómputos. Además, cuenta con mil diez (1,010) suscripciones activas de revistas profesionales, de las cuales trescientos sesenta y seis (366) títulos están disponibles en formato electrónico e impreso y con diecisiete (17) suscripciones de índices especializados en el área de las ciencias naturales en formatos impresos y electrónicos. La colección se destaca por estar organizada en las áreas de Referencia, Circulación, Revistas, Reserva, Colecciones Especiales- Puerto Rico en las Ciencias, las Tesis presentadas a la Facultad de Ciencias Naturales, y la de Historia de las Ciencias.

Los servicios se ofrecen los siete días de la semana con un horario que cubre noventa y cuatro (94) horas semanales en el periodo lectivo. Su distribución es de lunes a jueves de 8:00 a.m. a 12:00 p.m., viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m., sábado de 9:00 a.m. a 5:00 p.m. y los domingos de 9:00 a.m. a 10:00 p.m. Se cuenta con un portal de la biblioteca (<http://bcn.uprrp.edu>). Su diseño es de forma sencilla, fácil de utilizar y dirigido a satisfacer de forma ágil la demanda del acceso a los recursos informativos. Su acceso no sólo es en el Recinto sino de forma remota desde los hogares.

Otra de las actividades de envergadura que realiza la biblioteca es el desarrollo de las competencias de información. Esto se efectúa por medio de diversas actividades que integran las competencias al currículo, mediante talleres en la sala de clases o por solicitudes de nuestros usuarios sobre la búsqueda, acceso y uso de la información. Se enfatiza el enfoque en la investigación científica y la importancia de la divulgación y la publicación. Estas actividades se llevan a cabo con el fin de aportar al proceso de enseñanza- aprendizaje de la educación general y especializada que promueve la Facultad de Ciencias Naturales. Su desarrollo se basa en la utilización de varios modelos que responden al enfoque del proceso de realizar una investigación científica. Algunos de los modelos utilizados en la base del diseño fueron los de Stripling/Pitts Proceso de Investigación, British Library Research Model, Loertscher's Information Literacy Model, Modelo de New England Education Media ASS y The Research Cycle Model. Esto se realizó siguiendo los estándares establecidos por la American Library

Association, sección College and Research, los cuales son los que utiliza la Middle States Association.

Los estudiantes son expuestos a diferentes experiencias curriculares encaminadas al dominio de las competencias de forma integrada y según el nivel de dominio de destrezas. Esto se realiza exponiendo a los estudiantes a experiencias graduales desde una forma inicial hasta llegar a una de mayor complejidad. Se comienza en un nivel básico de comprensión de los conceptos, las tecnologías y las herramientas necesarias para conducir una investigación a un nivel universitario. En este se familiarizan con la biblioteca y el papel que juega la biblioteca en el ambiente académico. El estudiante se expone a una comprensión introductoria sobre los innumerables recursos de información pero con énfasis en una tarea específica, a la necesidad de evaluar la credibilidad de los recursos, el describir las diferencias de donde surge la información y cómo se informa (primario, secundario, terciario). También se expone a utilizar las varias herramientas que ayudan acceder a la información.

El segundo nivel conlleva que el estudiante tenga un conocimiento básico sobre disponibilidad de los recursos de información, las destrezas de resolver problemas y el proceso de investigación de la información. Al estudiante se le refuerzan las destrezas de localizar y acceder los recursos bibliográficos pero desde la perspectiva de resolver un problema de información. Esto se complementa con la habilidad crítica al evaluar las fuentes de información, suministrar documentación con los estilos apropiados y las citas de los documentos en varios formatos al presentar los resultados del proceso de investigación. Se familiariza con la literatura de las profesiones y se expone a tener conocimiento de los asuntos éticos globales sobre el acceso de la información y las tecnologías de la información.

Un tercer nivel en donde se aplique de forma efectiva el proceso de investigación en que la persona tenga la capacidad de aumentar la flexibilidad y las destrezas para identificar los recursos potenciales de la información. Se refuerzan las habilidades

básicas de buscar, acceder y localizar la información. Se pretende que amplíen las habilidades de reconocer cuándo finalizar la investigación y sintetizar la información del producto final con la documentación apropiada. Finalmente, se espera que valore efectivamente el resultado del proceso de investigación y su efecto en actividades subsiguientes y el conocimiento de los asuntos éticos.

El personal docente de la biblioteca generará varias iniciativas en conjunto con los profesores para capacitar a los estudiantes en la búsqueda, la selección, la comparación, el análisis, la evaluación y la comunicación de la información de manera crítica, efectiva y eficiente. Esto se realiza por medio del trabajo en equipo, entre el personal de enseñanza de los cursos y el personal profesional bibliotecario, mediante el cual se ofrecen experiencias y ejercicios de práctica a los estudiantes para introducirles en el desarrollo y dominio de las competencias de información e investigación. Las iniciativas generadas están enfocadas a ser de forma colaborativa e integradas a los cursos y algunas de las actividades que se realizan son:

- Orientación a los profesores de cómo realizar un ejercicio o actividad que conlleve el dominio de las competencias de información.
- Orientación a los estudiantes en el salón de clases por parte de los profesores del curso o por un bibliotecario.
- Creación de ejercicios, instrumentos de evaluación de avalúo.
- Módulos instruccionales de forma virtual utilizando la plataforma de Blackboard.
- Página hogar de la biblioteca con enlace y guías informativas sobre temas específicos
- Talleres en la biblioteca sobre las herramientas de búsqueda de información. Esto se ofrecen en su tiempo libre y la asistencia es voluntaria
- Orientaciones individuales con los bibliotecarios por cita.

XI. Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio.

1. Instalaciones, laboratorios y equipos de apoyo a la docencia

Los cursos del programa de bachillerato en química se ofrecen principalmente en salones de los edificios de la Facultad de Ciencias Naturales: Fase I y Fase II. La mayoría de estos salones son compartidos con los demás departamentos y programas de esta Facultad. La facultad tiene una biblioteca especializada en ciencias con revistas en medio impreso y electrónico que incluyen sobre 200 títulos de revistas de química en suscripción activa y aproximadamente otros 300 títulos en suscripción discontinuada. Los estudiantes tienen acceso a computadoras en tres lugares diferentes: El Centro de Cómputos de la Facultad, Centro de Recursos para el estudio de Química (CREQ) y el Salón de Recursos Tecnológicos para el Aprendizaje de Química. En estas últimas dos facilidades también se provee tutoría para los estudiantes de diversos cursos de química. Recientemente el Decano informó a la Facultad, planes de reorganización que impactarían adversamente los servicios ofrecidos en estas facilidades.

Además, de los salones compartidos el Departamento cuenta con un salón de enseñanza (CN-251) el cual tiene infraestructura especial para llevar a cabo sesiones de discusión en grupo. El salón CN-A 318 se utiliza principalmente como Centro de Exámenes del Curso de Química General por el método del Sistema de Instrucción Personalizada (PSI).

El departamento también cuenta con múltiples salones para enseñar los laboratorios de sus cursos en el edificio CN Fase I:

Para Química General y Orgánica hay seis salones de laboratorio (CN-101, 102, 104, 201, 202, y 203)

Para Química Analítica hay tres salones de laboratorio (CN-303, 304, 306)

Para Química Física hay 1 salón de laboratorio (CN-301)

Esta infraestructura tiene aproximadamente 30 años de uso continuo de 8 horas diarias durante 5 días semanales. Este intenso uso y el limitado mantenimiento de estas facilidades han resultado en unas condiciones poco conducentes a la seguridad necesaria en los laboratorios de enseñanza y a suspensiones de actividades y experiencias de laboratorio. El Departamento ha comenzado a llevar a cabo una renovación parcial de los laboratorios, la cual comenzó con la renovación de los extractores de gases y al presente no ha resuelto los problemas descritos. Hay planes de remodelación de los laboratorios de Química Orgánica, así como los de Química Analítica y Química Física.

Además del equipo básico de laboratorio los estudiantes tienen acceso a instrumentación a la cual incluye, entre otros:

- 4 Espectrofotómetros UV-Vis
- 5 Cromatógrafo de Gas GC--FID
- 2 Espectrómetro de Masa (GC-Mass Spect.)
- 1 Cromatógrafo de Iones (High Performance Ion Chromatographer)
- 1 Fluorímetro
- 1 Cromatógrafo HPLC (Photodiode array)
- 8 Calorímetros de bomba
- Medidor de puntos de fusión (Melt temps.)
- Potenciómetros
- Electroodos selectivos de Iones
- 1 Balanza de susceptibilidad magnética
- 4 Espectrómetros de Infrarrojo de Transformadas de Fourier
- 6 Conductímetros
- Espectrómetro de absorción atómica

2. Infraestructura para la Investigación

La investigación en química se lleva a cabo principalmente en 17 laboratorios del Edificio Facundo Bueso, aunque también hay cinco laboratorios de investigación en el edificio NCN Fase I. El Departamento cuenta con otros centros de apoyo a la

investigación como lo son el Centro de Caracterización de Materiales, en el edificio Facundo Bueso y el Centro de Materiales a Nanoescala. Ambos tienen instrumentación de avanzada. A continuación se incluye una lista de todos los equipos disponibles en el Departamento para la investigación.

A. Resonancia Magnética Nuclear

1. Bruker Avance DRX (500 MHz), multinuclear, autosintonizable, gradiente
2. Bruker Avance DPX – 300 (300 MHz), multinuclear

B. Espectrómetros de masa

1. HP 5972 Chem station GC-MS
2. HP 5995 A GC-MS
3. HP-5987 GC-MS
4. HP-5971 A GC-MS
5. VVG Fision Autospec HRMS (GC/MS, con módulos de DIP, FAB, LSIMS, ET, CI)
6. VG-Fisions Quattro MS/MS
7. PHI 7200 tiempo de vuelo para espectroscopia de ion masa.

C. Difractómetro de rayos X

1. Bruker P4 (radiación Cu).
2. Siemens CCD (radiación Mo) y capacidad estudios a temperaturas baja
3. Macromolecular X-ray, Dyna Protitan dynamic light instrument.

D. Infrarojos

1. 8 Infrarojos de transformada de Fourier (FT-IR) Nicolet 6000, Thermo Nicolet (Magna 500, Nexus 470, 870), 740 equipado con microscopio Nic Plan

E. Raman

1. FT – Raman

F. Ultravioleta – visible

1. 9: Perkin Elmer (Lambda 35) con regulador de temperatura,
2. Cary 100
3. Cary 1E con aditamento para reflectancia difusa,
4. Shimadzu UV-1601
5. Beckman UV-Vis,
6. Beckman DU-7,
7. Beckman DU-650

G. Polarímetro

1. Perkin Elmer 243 B

H. Dicroísmo circular

1. OLIS DSM 1000 circular dichroism spectrometer

I. Fluorescencia

1. 5: Cary Eclipse fluorescence spectrometer, PTI para tiempos de vida y estado estacionario

J. Análisis de superficies

1. Physical Electronics (PHI 5700) espectroscopia de fotoelectrón de rayos x (XPS) equipado con fuentes de rayos X de Mg y Al.
2. Physical (PHI 590) Scanning Auger (SAM) microprobe con capacidad para perfiles de profundidad y para hacer mapas de superficie.

K. Microscopios

1. STM (Rastreo de efecto túnel)
2. AFM (fuerza atómica)
3. TEM (LEO 922, transmisión electrónica)
4. Olympus IX71 inverted

5. Fluorescencia (PTI) con detector de Ca, pH; con focal de rastreo con laser, FT-IR continua.
- L. Electroquímica
1. 4 Potenciostatos/galvanostatos computarizados (Epsilon, BAS 100B, BAS CV-50 w).
 2. Sistema de electrodo de disco rotativo.
- M. Cromatógrafos de gas (GC)
1. 2 Shimadzu 14A, HP 5890
- N. Cromatógrafos líquidos (HPLC)
1. 9 cromatógrafos HP- con detector UV, exclusión por tamaño, HP (1100), Waters Beckman Gold con detector de arreglo fotodiodo Perkin Elmer, Agilent Technologies con detector PDA y de índice de refracción Beckman
- O. Electroforesis
1. 2 Beckman P/ACE
- P. Lasers
1. Espectrofotómetro cinético (con laser Nd-YAG, lámpara de análisis, monocromador y osciloscopio digital.)
 2. Láser de tintes bombeados por láseres de exímeros
 3. Nd YAG
- Q. Computadoras
1. Silicon graphics Indigo
 2. 10 Interpro Linux (procesadores duales)
 3. SGI Origin 200
- R. Microbalanzas

- S. 2 Sistemas de agua nanopura

- T. Osmómetro de tensión de vapor (Knaer)

- U. Calorímetro de rastreo diferencial (Micro Cal)

- V. Otros equipos:
 - 1. Sistemas de purificación de agua nanopura.
 - 2. Sistema de síntesis por microondas (CEM Benchmate)
 - 3. Sistema de alto rendimiento decromatográfica (Simply Flash)
 - 4. Ultracentrifugas (Beckman L8-8OM, XL-100K, Beckman J2-HC, Hermele)
 - 5. Citómetro de flujo (Bio Science)
 - 6. Sistema de detección PCR en tiempo real (Bio Rad)
 - 7. Aspiradores de flujo laminar, caja seca
 - 8. Contador líquido de centelleo (Beckmann LS 600LL)
 - 9. Sintetizador de oligonucléidos (Beckmann Oligo 1000 DNA)
 - 10. Titulador de agua (Orion Karl Fisher)
 - 11. Liofilizadores (Labco 61, Savant)

XII. Servicios al estudiante

A. Sistemas de Servicio y Apoyo al Estudiante

1. Mecanismo para la identificación y referido de estudiantes de bajo aprovechamiento y dificultades académicas

Los estudiantes de bajo aprovechamiento son identificados por los asesores académicos durante la visita que estos hacen a sus oficinas, cada semestre. Se conversa sobre las posibles causas del bajo aprovechamiento y en muchas ocasiones se les recomienda visitar a la Oficina de Orientación de la Facultad que cuenta con los servicios de consejeras profesionales. En algunos casos se les recomienda entre otros, un programa de clase reducido, reducción de sus horas de trabajo y reevaluación de sus prioridades y vocación profesional.

El Departamento incentiva a sus mejores estudiantes a involucrarse como tutores de otros estudiantes, mediante la otorgación de capacitación y ofrecimiento de créditos académicos con el curso de Tutoría en Química (QUIM 4117). Estos estudiantes son cuidadosamente seleccionados por los profesores. Los mismos realizan tareas como tutoría de pares, de uno a uno (en el curso de Química General y Química Física), supervisión y mentoría en los laboratorios académicos de Química Orgánica y Química Analítica. Las tutorías individualizadas se ofrecen mayormente en el Centro de Recursos para el Estudio de Química (CN-A316) y en el Salón de Recursos para el Aprendizaje de Química (SRTAQ). En ambos lugares se ofrecen además diversos materiales didácticos en formato impreso y computadorizado para facilitar el proceso de aprendizaje.

2. Asesoría académica

El departamento de Química ofrece asesoría académica a todos sus estudiantes. Cuenta con los servicios de dos asesores académicos que son profesores del Departamento. El asesor académico está en contacto con los estudiantes desde el segundo semestre de su primer año hasta su graduación. Esto conlleva orientación

académica, y en algunos casos orientación personal a nuestros estudiantes. Se lleva un expediente de cada estudiante y el asesor se reúne con cada uno de ellos para evaluar el trabajo realizado en el semestre anterior, recomendarle cursos para el semestre siguiente y evaluar lo que le falta al estudiante para completar su bachillerato.

Como parte de la evaluación se les pregunta a los estudiantes sobre sus metas profesionales (qué harán cuando se gradúen). Se dialoga con ellos sobre la posibilidad de trabajar en un proyecto de investigación y se les orienta sobre este particular. También se les orienta sobre los diferentes programas de investigación que están a su disposición y sobre la disponibilidad de becas y programas externos. Son orientados sobre los cursos electivos disponibles. Esta labor toma entre 15 y 45 minutos por estudiante. Además de la reunión semestral con cada estudiante, durante todo el semestre se recibe la visita de los mismos estudiantes; quienes traen dudas, preocupaciones académicas, y buscan a alguien que los oiga y les ayude a encontrar su camino en el mundo académico y profesional. El estudiante necesita ser atendido personalmente y aprecia esta atención. También, la Facultad de Ciencias Naturales cuenta con un Programa de Orientación y Consejería el cual se detalla a continuación:

B. Aportación del Programa de Orientación y Consejería de la Facultad a la retención estudiantil

El Programa ha evolucionado paulatinamente, según se ha desarrollado la Facultad con su visión y misión, los cuales a su vez están enmarcados en la filosofía y desarrollo Institucional.

Los servicios de Orientación y Consejería conllevan una misión preventiva, no obstante, en ocasiones hay que trabajar con situaciones de crisis que surgen. Basados en el marco conceptual que rigen al Programa de Orientación y Consejería, se da énfasis a dos aspectos principales que son: la consejería y la orientación. Regularmente ambas se trabajan simultáneamente, ya que el estudiante que busca

información, muchas veces termina en un proceso de consejería, trabajando situaciones personales, académicas o de índole ocupacional y *vice versa*.

1. Orientación:

Como parte de la acción preventiva se trabaja grupalmente, con todas las poblaciones de estudiantes que entran a la Facultad, tales como: Nuevo Ingreso, Readmisiones, Traslados, Transferencias y otros. Se parte de la premisa de que toda persona bien orientada puede caminar con mayor seguridad hacia su meta, minimizándose así frustraciones, pérdida de tiempo, dinero y energía, entre otros. Para estas poblaciones se coordinan actividades de orientación grupal, aunque también se atiende individualmente a todo estudiante que lo solicita. En estas actividades se ofrece información sobre los ofrecimientos académicos de la Facultad, Programas y servicios, investigación, certificaciones y sus requisitos, segundas concentraciones, intercambio, y otros temas. Estas orientaciones son esenciales; como lo indican los estudiantes cuando evalúan estas actividades.

2. Consejería Profesional:

Por otro lado y como médula del Servicio, se ofrece Consejería Profesional: Personal, Académica y Ocupacional. Este servicio se ofrece individualmente, y es solicitado voluntariamente por el estudiante. Aunque se separan al mencionarlos, la realidad es que en la mayoría de los casos que llega un estudiante con una situación personal, hay que trabajar en las diversas áreas, ya que regularmente una afecta la otra.

Consejería Personal:

Mediante la intervención en la consejería personal se trabajan en diversos asuntos, de manera que el estudiante pueda desarrollar destrezas de manejo de situaciones de vida. Muchas de estas situaciones, son complicadas y envuelven otras personas, sin embargo el estudiante desarrolla las destrezas necesarias para poder manejarlas, minimizando su efecto negativo en su quehacer académico. En esta área también se utiliza la consejería de pares en donde el consejero contacta estudiantes que han trabajado exitosamente algunas situaciones y que estén dispuestos a servir de guías a

otros estudiantes que estén confrontando situaciones similares. Con el consentimiento de ambas partes se coordina para que compartan sus experiencias en ambiente privado y con el monitoreo del consejero.

Consejería Académica:

La consejería Académica se trabaja con situaciones de índole académica que pueda estar afectando las metas. Estos casos llegan por diferentes medios: voluntariamente, otros son referidos por profesores, otros llegan luego de ser citados por el personal del Programa, una vez se recibe la lista de la Oficina del Registrador de los estudiantes que han bajado su promedio semestral, previo a ser puestos en probatorias. Con estos estudiantes se desarrolla un plan de acción, de acuerdo a las circunstancias particulares.

Consejería Ocupacional:

En los últimos cinco años se ha reforzado el servicio de consejería ocupacional. Para ello se habilitó un área que identificamos como Exploración Ocupacional. Esta es un área de Consejería en donde se provee ayuda al estudiante para definir sus intereses y valores ocupacionales con el objetivo de facilitar la toma de decisiones en esa área. Se cuenta con índices, diccionarios ocupacionales, manuales, catálogos electrónicos o manuales, computadoras con Internet e información en general sobre las carreras. Además, se utiliza el Sistema Cirino para la Planificación de Carreras (SCPC).

Este contiene un inventario utilizado por el consejero, en el proceso de exploración ocupacional. Este Sistema Cirino nos ayuda a obtener:

- Sistema integral de planificación de ocupaciones, programas de estudios y actividades de tiempo libre.
- Perfil de Intereses del participante.
- Resultados, interpretación y recomendaciones de las tres áreas de interés más alta.
- Normas separadas para hombres y mujeres para evitar discrimen por género.

- Escala de verificación para asegurar la consistencia del participante al contestar el Inventario.
- Seorean y se obtienen índices de congruencia para las 1,122 ocupaciones de O'NET con el perfil del participante.

El SCPC tiene integrada la base de datos O'NET del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos. O'NET describe en detalle 1,122 ocupaciones y tiene disponible en español la descripción y tareas de cada ocupación de O'NET. O'NET es un recurso de perfil ocupacional que se utiliza como instrumento para la orientación de carreras, su base de datos provee información compleja en forma útil y conveniente para el usuario. Es usada en conjunto, con los resultados del Inventario Cirino de Intereses y la Guía para la Planificación de Carreras en la consejería ocupacional.

C. Otras Actividades que aportan a la Retención:

El personal del programa de Orientación y Consejería también desarrolla otras actividades mediante las cuales se aporta a la retención estudiantil. Entre otras, están los talleres sobre diferentes temas. Es importante que recordar que el joven universitario sigue siendo una persona con diferentes inquietudes, producto de una sociedad en donde hay muchas situaciones que mejorar.

Entre los temas que se trabajan están: Motivación, Manejo del Tiempo, Hábitos de Estudio, Manejo del estrés, Cómo prepararse para Estudios Graduados, Toma de Decisiones y otros temas.

XIII. Presupuesto

Presupuesto

Las diferentes opciones propuestas representan cambios en el contenido de cursos existentes y/o la secuencia o frecuencia con la cual los estudiantes toman estos cursos. Cualquier cambio curricular conlleva una inversión de presupuesto, tiempo y otros recursos departamentales y como se explica en lo siguiente, el Departamento de Química cuenta con muy pocos recursos para llevar a cabo sus tareas académicas.

El presupuesto actual, asignado al Departamento de Química para el presente año fiscal se desglosa a continuación, junto a una proyección de gastos en las diferentes partidas:

Tabla 10 Presupuesto Asignado y Proyección de Gastos para el año fiscal 2007-2008

Código Partida	Descripción	Asignado	Gasto Previsto	Diferencia
1011	Nombramientos Docentes	1,818,840.00	1,712,370.00	106,470.00
1012	Contratos Docentes	234,590.00	\$491,356.00	-256,766.00
1015	Nombramientos Docentes Temporeros	\$0.00	\$0.00	0.00
1030	Nombramientos No Docentes	\$522,960.00	\$569,058.00	-46,098.00
1040	Contratos No Docentes	\$0.00	\$0.00	0.00
1072	Compensaciones Docentes	\$114,000.00	\$96,809.00	17,191.00
1073	Compensaciones No Docentes	\$0.00	\$0.00	0.00
1085	Bonificaciones	\$30,408.00	\$30,408.00	0.00
3000	Materiales	\$180,200.00	\$269,682.00	-89,482.00
4000	Viajes	1,000.00	\$0.00	1,000.00
5000	Equipo	25,000.00	\$55,153.00	-30,153.00
8000	Estipendios	200,000.00	\$316,000.00	-16,000.00
Totales		3,126,998.00	3,440,836.00	-313,838.00

El Departamento de Química recibe anualmente un presupuesto para cubrir esencialmente los salarios al personal docente y no-docente, para compra de materiales y para mantenimiento de equipos. Alrededor de un 90% del presupuesto corresponde a gastos de salarios de las 33 plazas docentes y del personal no-docente que atiende el ofrecimiento académico.

El Departamento de Química tiene unas necesidades económicas muy serias ya que sus recursos fiscales asignados no han aumentado durante los últimos años aún cuando los costos de los materiales, equipo y su mantenimiento han aumentado significativamente.

Al nivel departamental, con los recursos asignados, la prioridad es cumplir con los requisitos de materiales que son imprescindibles para la realización de los laboratorios de enseñanza y cumplir con el pago de todos los recursos humanos, incluyendo las compensaciones adicionales de los docentes. Luego, se trata de planificar un sistema de reposición de materiales y algunos equipos.

El limitado presupuesto que está asignado al Departamento y la falta de flexibilidad para administrarlo no ha permitido en la última década actualizar el equipo y la tecnología del programa subgraduado al grado que se debería lo que ha afectado la cantidad y calidad del ofrecimiento académico. Además, ha imposibilitado la creación y el desarrollo de ofrecimientos académicos de vanguardia. El Departamento depende de las economías que generan las plazas docentes que se encuentran vacantes para ajustar el presupuesto de acuerdo a las necesidades del Departamento. Esta situación es una peligrosa ya que indica que de no tener estas economías no se podría cumplir con todas las demandas económicas que implica el ofrecimiento académico del Departamento.

La asignación de presupuesto que ha sido más afectada al nivel departamental es el renglón correspondiente a equipo ya que aunque este año aparece una asignación la misma había sido de \$0.0 por más de 5 años. De manera similar la asignación de

presupuesto para materiales está muy por debajo de las necesidades del programa ya que la misma se ha mantenido constante por los últimos años, sin considerar el aumento en el costo de los mismos. La situación es más grave ante la necesidad de innovar y revisar las actividades de laboratorio en el currículo y el hecho de que muchos de estos problemas se han resuelto mediante transferencias internas de la partida de materiales para poder actualizar o dar mantenimiento a equipo debido a la ausencia de una partida recurrente para el equipo de laboratorio. Todos los años se ha tenido que recurrir al Decanato de Ciencias Naturales para solicitar fondos adicionales (~\$80,000) para comprar los materiales necesarios. Finalmente, la ausencia de estas asignaciones ha resultado en el deterioro a unos niveles inaceptables de facilidades y del equipo, poniendo en riesgo la seguridad de los profesores y de los estudiantes y la aprobación del Programa por la Sociedad Americana de Química (ACS).

Para poder mantener la calidad y la oferta académica del programa se necesitaría, como mínimo, aumentar las partidas para equipo y para materiales, y contratar por lo menos un técnico de instrumentación para supervisar y dar mantenimiento a los equipos. Se estima que este cambio debe representar una asignación de aproximadamente unos \$50,000.00 al año para equipo y \$80,000.00 adicionales para la partida de materiales. La cantidad estimada para la partida de equipo toma en consideración el deterioro y falta de mantenimiento del equipo existente y la necesidad de reemplazo y actualización de equipo obsoleto que se encuentra específicamente en los laboratorios de enseñanza. La partida de materiales debe ser incrementada ya que el departamento por su naturaleza ofrece una multitud de laboratorios que requieren la compra de reactivos químicos y otro equipo básico como cristalería, etc. Los costos de estos materiales históricamente van aumentando como lo demuestran los ejemplos en la tabla a continuación.

Tabla 11 Ejemplos de aumento en costo de materiales necesarios para cursos de Química

Material	Precio anterior (año)	Precio reciente(año)	Unidades compradas anualmente
Acido nítrico	\$15.74/L (2002)	\$30.59/L (2007)	24
Nitrato de plata	\$75.50/100g (2002)	\$165.57/100g (2003)	6
Acido sulfúrico	\$23/54/4kg (2002)	\$24.93/4kg (2004)	12
Guantes	\$11.82/caja100 (2001)	\$16.95/caja100 (2007)	320
Vasos de Lab. (beakers) 250 mL	\$24.12/doz. (2002)	\$32.22/doz. (2006)	12
Buretas 25 mL	\$52.54/cu. (1998)	\$54.54/cu (2002)	24
Tubos capilares (caja de 2000)	\$80.39/caja (1994)	\$125.46/caja. (2006)	6
Columna para cromatografía a microescala	\$20.35/cu. (2000)	\$29.26/cu. (2006)	12

A estos aumentos en costos de los materiales hay que agregar que la matrícula en los cursos de química también ha ido en constante aumento (Véase figura 1). Ante estos datos puede verse que es de vital importancia que se aumenten estas partidas del presupuesto para poder mantener los ofrecimientos académicos del Departamento con la calidad que estos deben darse. La limitación del presupuesto de materiales impacta directamente los laboratorios de enseñanza y es en éstos en dónde se inicia el desarrollo de muchas de las destrezas del perfil del egresado.

Un análisis de las tareas docentes, administrativas y de investigación que realiza nuestra facultad, y tomando en cuenta el incremento en la matrícula de los cursos de química en años recientes, revela que la facultad asignada a este departamento es insuficiente para enseñar todas las secciones que deben ofrecerse sin ir sobre el límite de carga académica (15 créditos) que requiere la Sociedad Americana de Química para darle la aprobación a este programa. Aunque la presente revisión del bachillerato en química no contempla ofrecer más cursos de los que ya se están ofreciendo, el Departamento ha venido cargando con esta deficiencia, situación señalada por la ACS y por la Middle States Association en su revisión del año 1995 y del 2005. Esta deficiencia no ha podido todavía ser subsanada al presente y nos coloca en riesgo de perder la aprobación de la ACS.

Es necesario resaltar la necesidad de plazas docentes cuya responsabilidad principal sea la enseñanza y profesores en contratos de servicio para cumplir con la oferta académica del nuevo currículo y del currículo actual (que sabemos tiene que mantenerse activo por un mínimo de 4 años a partir del inicio del nuevo currículo). Actualmente para satisfacer la oferta académica subgraduada del primer semestre necesitamos unos 37.5 FTE (“full-time equivalent”), (Tabla 8) y unos 34 FTE para el segundo semestre (ver Tabla 9). Además se necesitan unos 4 FTE adicionales cada semestre para satisfacer la oferta del programa graduado. La oferta académica subgraduada se satisface con profesores del Departamento (45%) y estudiantes graduados que fungen como ayudantes de cátedra (40%; representan casi la totalidad de la oferta de laboratorios). El restante 15% de la oferta se cubre mediante contratos de servicio a tiempo completo y parcial. En los últimos 10 años hemos necesitado unos 4 contratos a tiempo completo para poder satisfacer la oferta académica subgraduada.

La necesidad de contratar profesores a tiempo completo para poder cumplir con la oferta académica se debe en gran medida a la sustitución de tareas que se le ofrece a los profesores para realizar proyectos de investigación y supervisar estudiantes graduados. Específicamente, de 33 profesores que tiene el Departamento, 21 reciben una sustitución de tarea de 6 créditos o más para este propósito. El cuadro se

complica si se toma en consideración la necesidad de enseñar cursos graduados (4 FTE's). El departamento también cuenta con 11 profesores que tienen una carga de enseñanza superior a los seis créditos. El rol principal de estos es la enseñanza de cursos medulares del programa subgraduado. No obstante, 7 de ellos también reciben sustitución de tarea para realizar investigación pedagógica o institucional. Luego del análisis de los hallazgos se puede establecer que el Departamento necesita al menos cuatro plazas adicionales para poder satisfacer la oferta académica subgraduada, sin sacrificar el programa graduado y la labor investigativa. Los profesores contratados en por lo menos tres de estas plazas deben tener un rol principal de enseñanza.

XIV. Plan de Avalúo y de Evaluación del Programa

El Programa de Bachillerato en Química, al igual que los demás programas del Recinto es evaluado periódicamente por un comité, en nuestro caso mayormente compuesto por profesores se somete al Decanato de Asuntos Académicos el Informe CIEPA.

Como se ha mencionado ya, el Programa de Bachillerato en Química está sujeto a una aprobación por parte de la American Chemical Society, cada 5 años, para lo cual debe someter un informe de situación del programa. Siguiendo lo expuesto en la Certificación #46 de la Junta de Síndicos, en el caso de este programa, el informe de CIEPA se hace en paralelo al informe de acreditación del programa y tiene la misma periodicidad que el informe de ACS. El último informe fue enviado en el año 2007 y así también el informe de CIEPA. Estos informes incluyen y resumen información procedente de los Informes Anuales del Departamento, resultados de estudios de avalúo de aprendizaje estudiantil, y resultados de estudios de egresados, entre otras fuentes.

A continuación se presenta una tabla donde se presentan las áreas a ser evaluadas para el informe de CIEPA y las fuentes de información usadas para evaluar las mismas:

Área de Evaluación	Fuentes de Información Utilizadas
Metas y Objetivos	1. Documentos preparados por Comité de Asuntos Académicos y Aprobados por la Facultad del Departamento.
Facultad y Servicios Profesionales	1. Informes de logros sometidos por profesores 2. Evaluaciones de los profesores por estudiantes 3. Informes de reclutamiento por el Comité de Personal 4. Informes Anuales Departamentales 5. Informe Quinquenal ACS

Área de Evaluación	Fuentes de Información Utilizadas
Estudiantes y Servicios Estudiantiles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos Estadísticos de la Oficina de Planificación Académica 2. Estudios internos sobre retención estudiantil 3. Estudios de avalúo del aprendizaje estudiantil 4. Informes anuales del Capítulo Estudiantil ACS 5. Estudios de Egresados 6. Informes Anuales de Graduandos a ACS
Divulgación y Servicios a la Comunidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes anuales del Capítulo Estudiantil ACS 2. Recortes de Periódicos y Revistas 3. Informes de logros por profesores 4. Informes Anuales Departamento.
Planta Física y Equipo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes Anuales Departamentales
Administración del Programa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentos de matrícula semestrales 2. Informes Anuales Departamentales
Presupuesto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes Anuales Departamentales 2. Facturas de Compras de Equipos y Materiales
Planificación y Desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actas de reuniones Departamentales 2. Documentos preparados por Comité de Asuntos Académicos y aprobados por la facultad. 3. Informes Anuales

Apéndice I: Requisitos para la aprobación de Programas por ACS

Ambiente Institucional:

Un programa de química aprobado por ACS requiere un compromiso substancial institucional para apoyar la excelencia del programa a largo plazo. Debido a que el programa aprobado debe ser parte del contexto de la misión institucional, ésta debe apoyar sus necesidades, metas profesionales e intereses de los estudiantes. De manera similar, para apoyar un programa de química sostenible, el ambiente institucional debe proveer los siguientes atributos:

Acreditación Institucional

Organización del programa: La administración de un programa aprobado debe rehacer sobre un departamento de química organizado como una unidad independiente que tiene autonomía sobre su presupuesto, la selección y promoción de los miembros de la facultad, el desarrollo curricular y la asignación de las tareas de enseñanza.

Presupuesto: Un programa aprobado requiere un apoyo presupuestario continuo y estable. La institución debe demostrar ese compromiso a un nivel razonable que sea consistente con su misión educativa y con sus recursos fiscales. Un apoyo adecuado permitirá que el programa posea:

- facultad capacitada
- personal de apoyo y recursos que apoyen en servicios administrativos, administración de almacenes y el mantenimiento de equipo y de instrumentación.
- planta física que cumpla con los estándares modernos de seguridad y con facilidades relacionadas al manejo y disposición adecuada de desperdicios peligrosos.
- recursos para adquirir equipo y reemplazar/ reparar periódicamente de modo que se asegure una enseñanza de los laboratorios de excelencia.
- recursos de información químicos modernos.
- apoyo para que la facultad y los estudiantes viajen a reuniones profesionales.
- oportunidades para el desarrollo profesional y el crecimiento profesional de su facultad, incluyendo sabáticas.

Requisitos curriculares para la aprobación de Programas por ACS:

- **Requisitos de Cursos Medulares:** El programa tiene que proveer una base sólida en las cinco subdisciplinas principales (Analítica, Inorgánica, Orgánica, Química Física y Bioquímica) y a partir de esa base, proveer un aprendizaje profundo (in-depth) de química y de áreas relacionadas a la química. Las nuevas guías dividen el currículo de química en tres categorías: experiencia introductoria de química, cursos de fundamentos (foundation) que provean la base y cursos profundos (in-depth) que construyen conocimiento sobre los fundamentos. Se pretende además que incluya 400 horas de laboratorio excluyendo las de Química General que es considerado como un curso introductorio. Todos los cursos medulares deben ofrecerse anualmente.

Laboratorios:

Dentro de las horas de laboratorio deben incluirse experiencias de: síntesis y caracterización de compuestos orgánicos e inorgánicos, métodos de análisis químicos e instrumentales y experimentos de química física. Las prácticas de laboratorio deben proveer al estudiante experiencias interactivas y fomentar que desarrolle competencias sobre:

- Mantener registros de datos legibles y completos
- Sintetizar y caracterizar de compuestos orgánicos e inorgánicos
- Llevar a cabo medidas cuantitativas exactas y precisas
- Utilizar instrumentación moderna (NMR, FT-IR, UV-Vis, GC, GC-MS, HPLC, Electroquímica)
- Interpretar resultados para llegar a conclusiones razonables
- Analizar datos con tratamiento estadístico
- Manejar adecuadamente reactivos y desperdicios químicos
- Diseñar experimentos
- Utilizar adecuadamente los recursos bibliográficos
- Comunicarse efectivamente (oral y por escrito)
- Trabajar efectivamente en grupos pequeños o en equipo

Requisitos de cursos profundos (in-depth):

El estudiante debe tomar un mínimo de cuatro cursos que conduzcan a un aprendizaje profundo. En estos cursos se construye el conocimiento a partir de lo aprendido en sus prerrequisitos que son cursos de fundamentos. La meta de estos cursos es dual, integrar tópicos introducidos en los cursos de fundamento e investigar estos tópicos en un nivel más profundo. Los exámenes y otras formas de evaluación deben requerir destrezas de pensamiento crítico y de solución de problemas. Es necesario garantizar el ofrecimiento de estos cursos anualmente.

La experiencia de investigación puede ser convalidada como dos cursos profundos, sin embargo es necesario ofrecer al menos otros dos cursos profundos. El propósito de estos cursos es el ofrecer una diversidad de ofrecimiento para aquellos estudiantes que no obtengan suficiente progreso en su investigación y el estimular a los profesores a crear y a participar en la creación de este tipo de curso que redundará en su enriquecimiento profesional.

Investigación:

Se le requiere al estudiante por lo menos dos semestres en investigación, lo cual equivale a cuatro créditos. Se puede contar hasta un máximo de 180 horas de las 400 horas requeridas. Mediante esta experiencia el estudiante desarrolla muchas destrezas relacionadas al manejo de la literatura, diseño de experimentos, colección y análisis de datos experimentales e integra el conocimiento adquirido en los cursos medulares. Se recomienda que el estudiante presente su trabajo de investigación en foros científicos y que cada estudiante prepare un informe como requisito de esta experiencia. Las experiencias de internados de verano pueden ser consideradas bajo este renglón si cumplen con los requisitos establecidos.

Recomendaciones:

- Matemáticas (Cálculo, Álgebra lineal, Ecuaciones diferenciales)
- Física
- Experiencias con computadoras (programas básicos, simulaciones y modelaje molecular)
- Segundo idioma
- Destrezas de trabajo en grupo
- Competencias de información
- Ética profesional
- Normas de Seguridad
- Programas Co-op con industrias (pasantías)
- Programas de educación a distancia (no pueden sustituir los cursos avanzados)

Requisitos de la facultad del programa

- El programa debe contar con al menos cuatro (preferiblemente cinco) profesores que enseñen los cursos medulares.
- Al menos 75% de los profesores deben poseer un Ph.D. en química.
- La carga académica del profesor no debe exceder los 15 créditos
- Los Ayudantes de Cátedra deben recibir un adiestramiento adecuado.
- Los profesores deben tener derecho a sabáticas y a experiencias de desarrollo profesional.

Requisitos de biblioteca

El programa debe tener al menos 20 revistas evaluadas por pares (impresa o en línea)

Requisitos en facilidades físicas (salones de clases y laboratorios):

Las facilidades físicas (salones y laboratorios) deben cumplir con los estándares modernos y en el caso de los laboratorios deben cumplir con todas las normas de seguridad y regulaciones gubernamentales y establecidas por OSHA. El número de estudiantes en los laboratorios académicos no debe exceder de 24.

Requisitos de Instrumentación:

FT-NMR

GC y HPLC

Espectroscopia óptica (e.g., UV-vis, FT-IR, Fluorescencia, Absorción Atómica y Emisión Raman, laser)

Cromatografía y separaciones (e.g., HPLC, GC, electroforesis)

Espectrometría de Masa (e.g., MS, GC-MS)

Electroquímica (e.g., potenciometría, voltametría)

Análisis Termal (e.g., DSC, TGA)

Métodos de imagen y microscopio (ej. microscopía de electrones, "scanning probe microscopy")

Vacío y sistemas de atmósferas inertes (Schlenk line, dry box)

El programa debe contar con recursos para el mantenimiento y reemplazo de esta instrumentación, incluyendo personal de apoyo técnico.

Número mínimo de graduados:

El programa debe graduar anualmente al menos dos estudiantes con esta certificación.

Tabla para evidenciar el cumplimiento de los programas de Química con los estándares de aprobación **de la "American Chemical Society"**

Estándares de la ACS										
Estándares de administración Estratégica										
1. Misión (Está publicada, se revisa de manera continua con amplia participación)										
2. Adecuacidad de la misión (Es apropiada a la educación superior y enmarcada en la institucional e incluye los elementos de contribución intelectual y el desarrollo del conocimiento en el área)										
3. Misión relacionada a los estudiantes (Incluye la población que pretende servir)										
4. Objetivos para el mejoramiento continuo (Presentan áreas de alta prioridad)										
5. Estrategias de financiamiento (Cuenta con los recursos apropiados y suficientes para alcanzar la misión)										
6. Admisión de estudiantes (Las políticas deben ser claras y consistentes con la misión)										
Estándares de participantes										
7. Retención de estudiantes (Cuenta con estándares de calidad y procedimientos de retención que producen egresados de calidad y son consistentes con la misión)										
8. Suficiente personal y apoyo estudiantil (Ofrece estabilidad y calidad en los servicios estudiantiles. Las actividades responden a la misión, al programa y a las características de los estudiantes)										

Estándares de la ACS										
<p>9. Suficiente facultad</p> <p>(Cuenta con estabilidad y calidad en su facultad. Los estudiantes de todas las especialidades y programas reciben enseñanza de profesores cualificados)</p>										
<p>10. Características de la facultad</p> <p>(Cuenta y mantiene una facultad con las características intelectuales y la experiencia requerida para lograr la misión. Tiene establecido un proceso de avalúo de la contribución de su facultad)</p>										
<p>11. Administración y apoyo a la facultad</p> <p>La carga académica no excede a la establecida por el ACS. (Evidencia que ofrece apoyo y seguimiento al progreso de su facultad durante su carrera profesional y que es consistente con la misión)</p>										
<p>12. El agregado de la facultad, administración y otro personal comparten responsabilidades educativas</p> <p>(Evidencia que el agregado del personal asegura tiempo adecuado para: llevar a cabo las actividades de aprendizaje, mantener el contacto entre facultad y estudiantes, establecer altas expectativas académicas y de liderazgo, evaluar el logro del aprendizaje, mejorar los programas y para innovar el proceso educativo)</p>										
<p>13. Responsabilidad educativa de cada miembro de la facultad</p> <p>(El profesor actúa con integridad con sus estudiantes y colegas, se mantiene actualizado en su área de contenido y en las estrategias de enseñanza, involucra a los estudiantes</p>										

Estándares de la ACS										
en el aprendizaje activo, promueve la colaboración y la cooperación y ofrece insumo sistemático a los estudiantes sobre su ejecutoria)										
14. Responsabilidad educativa del estudiante (El estudiante actúa con integridad con sus compañeros y profesores, se involucra de forma responsable en su aprendizaje, se mantienen involucrados cuando se les presentan actividades retantes y difíciles, contribuyen al aprendizaje de otros y ejecutan al nivel esperado)										
Estándares sobre el dominio del aprendizaje										
15. Administración del currículo (El programa evidencia el uso de un proceso sistemático y participativo para evaluar, desarrollar, monitorear, evaluar y revisar el currículo, revisa su implantación, y avalúa el aprendizaje de los estudiantes)										
16. Metas de aprendizaje en el nivel subgraduado (Enmarcado en la misión y la cultura, el programa especifica sus metas de aprendizaje y demuestra el logro de las destrezas y conocimientos generales y específicas para cada grado)										
17. Nivel educativo de la educación subgraduada (El bachillerato debe proveer los siguientes elementos para asegurar el logro de los objetivos de aprendizaje: tiempo suficiente, amplitud y profundidad del contenido, esfuerzo del estudiante e interacción suficiente entre la facultad y los estudiantes)										
18. Nivel educativo de los laboratorios										

Estándares de la ACS										
<p>Las prácticas de laboratorio deben proveer al estudiante experiencias interactivas y fomentar que desarrolle competencias sobre:</p> <p>Mantener registros de datos legibles y completos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintetizar y caracterizar de compuestos orgánicos e inorgánicos • Llevar a cabo medidas cuantitativas exactas y precisas • Utilizar instrumentación moderna (NMR, FT-IR, UV-Vis, GC, GC-MS, HPLC, Electroquímica • Interpretar resultados para llegar a conclusiones razonables • Analizar datos con tratamiento estadístico • Manejar adecuadamente reactivos y desperdicios químicos • Diseñar experimentos • Utilizar adecuadamente los recursos bibliográficos • Comunicarse efectivamente (oral y escrito) • Trabajar efectivamente en grupos pequeños o en equipo 										
<p>19. Nivel educativo de los cursos avanzados</p> <p>(El estudiante debe ser capaz de aplicar el conocimiento a circunstancias nuevas, desarrollar la habilidad de resolver problemas de forma creativa e innovadora y de hacer un análisis crítico en su área de especialidad)</p> <p>Un mínimo de dos cursos avanzados deben ofrecerse regularmente. Estos cursos deben tener como prerrequisitos</p>										

Estándares de la ACS								
gran parte de los cursos medulares incluyendo química física en alguno de los casos. Un curso avanzado debe construir conocimiento sobre los conceptos introducidos en cursos medulares y su avalúo debe estar fundamentado en esto.								
20. Nivel de los cursos de investigación (El curso de investigación debe proveer los siguientes elementos para asegurar el logro de los objetivos de aprendizaje: manejo de literatura, diseño de experimentos, colección y análisis de datos experimentales, integración del conocimiento adquirido en los cursos medulares, tiempo suficiente, amplitud y profundidad del contenido, esfuerzo del estudiante e interacción suficiente entre la facultad y los estudiantes. El estudiante debe redactar un informe al finalizar cada semestre. Esta investigación debe ser presentada en foros científicos)								
Estándares sobre recursos de la biblioteca								
21. Recursos bibliográficos (El programa debe tener al menos 20 revistas evaluadas por pares (impresa o en línea)								
Estándares sobre facilidades físicas (salones de clase y laboratorios)								
22. Normas de seguridad en los laboratorios (El programa debe cumplir y hacer cumplir a los estudiantes las normas de seguridad, el número de estudiantes no debe exceder de 24 por sección de laboratorio)								
Nivel de instrumentación: (el estudiante debe ser capaz de utilizar adecuadamente los instrumentos, adquirir la información e								

Estándares de la ACS										
<p>interpretarla apropiadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • balanzas analíticas • metros de pH • computadoras (modelaje molecular y química computacional) • aparatos para manipular atmósferas inertes • FT-NMR • GC y HPLC • instrumentación para electroquímica • sistemas de vacío <p>También deben incluir instrumentos para los siguientes propósitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ calorimetría y análisis termal ✓ electroforesis ✓ medidas cinéticas ✓ laser ✓ espectrometría de masa ✓ medidas de peso molar ✓ radioquímica ✓ espectroscopia Raman ✓ ultracentrifugación ✓ cristalografía (rayos X) 										