

Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN	3
2 RESEÑA HISTÓRICA	4
2.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.	4
2.3 RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA (1998-2010).....	5
3 MARCO FILOSÓFICO, SOCIOLÓGICO, EPISTEMOLÓGICO Y PSICOLÓGICO	9
3.1 FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS	9
3.2 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS.....	10
3.3 FUNDAMENTOS SOCIOLÓGICOS Y ANTROPOLÓGICOS	11
4 MISIÓN, VISIÓN, VALORES.....	11
4.1 MISIÓN	11
4.2 VISIÓN.....	11
4.3 VALORES.....	12
4.3.1 Valores Institucionales de la Universidad de Cartagena	12
4.3.2 Valores del Programa de Ingeniería Química	12
5 PROPÓSITOS DE FORMACION, METAS DE FORMACION Y OBJETIVOS ...	13
5.1 PROPOSITOS DE FORMACION	13
5.1.1 Propósitos de formación generales.....	14
5.1.2 Propósitos de formación específicos.....	15
5.2 METAS DE FORMACION	16
6 OBJETIVOS	17
6.1 GENERAL.....	17
6.2 ESPECÍFICOS.....	17
7 JUSTIFICACIÓN	17
7.1 Necesidades del sector petroquímico y plástico	18
7.2 Necesidades en el sector energético	18
7.3 Necesidades ambientales del país y la región Caribe	19
7.4 Necesidades del sector agroindustrial	21
7.5 Necesidades del sector industrial	21
7.6 Oportunidades laborales.....	22
8 PERFILES DE FORMACIÓN	23
8.2 PERFIL DEL ASPIRANTE	23
8.3 PERFIL DEL ESTUDIANTE.....	24
8.4 PERFIL PROFESIONAL.....	24
8.5 PERFIL DE PERSONALIDAD (RELACIONADOS CON EL SER).....	25
8.6 PERFIL OCUPACIONAL	25
9 CAMPOS DE ACCIÓN DE LA PROFESIÓN.....	26
10 COMPETENCIAS.....	27
10.1 LAS COMPETENCIAS BÁSICAS.....	27
10.2 LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES.....	27
10.3 LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.....	28

11	LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS, DIDÁCTICOS, CONTEXTOS DE APRENDIZAJE.....	29
11.1	MODELO PEDAGÓGICO DEL PROGRAMA.....	31
	RELACIÓN.....	33
11.2	ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA EL DESARROLLO DE ESTUDIANTES CRITICOS Y CREATIVOS.....	33
11.2.1	Aprendizaje por descubrimiento y construcción del conocimiento por parte de los alumnos:.....	33
11.2.2	ABP (Aprendizaje basado en problemas):.....	34
11.2.3	El portafolio:.....	34
11.2.4	El seminario investigativo:.....	35
11.2.5	(Semilleros de Investigación) Estudiantes vinculados a Grupos de Investigación.....	35
11.2.6	Evaluación de los procesos superiores de pensamiento:.....	35
11.2.7	Los proyectos de Investigación.....	35
11.2.8	El ensayo teórico:.....	36
11.2.9	El club de revistas:.....	36
	la revisión de literatura o documentación de un tema de investigación.....	36
11.2.10	Los proyectos investigación formativa (PIF):.....	36
11.3	Aprendizaje por descubrimientos.....	37
12	LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS QUE APUNTEN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN UN SEGUNDO IDIOMA.....	37
13	ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN POR CRÉDITOS ACADÉMICOS.....	38
14	PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN CURRICULAR.....	38
15	EL SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE LA FACULTAD.....	42
15.1	Evaluación semestral Académica - Administrativa a directivos de los programas de la Facultad.....	44
15.2	Evaluación Docente.....	44
16	PERIODICIDAD DE PROCESOS DE EVALUACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA.....	45
17	EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	45

1 INTRODUCCIÓN

Este documento consigna el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería química de la Universidad de Cartagena, se plantea como el Documento Rector del programa, coherente con el proyecto institucional, en el que se señalan los objetivos, lineamientos básicos del plan de estudios y de las actividades académicas, metas de desarrollo, estrategias de evaluación y el sistema de aseguramiento de la calidad.

Es el resultado del trabajo realizado por parte de los docentes del programa, el cual se viene actualizando desde el mes de agosto de 2010 y se culmina en el mes de mayo de 2011, este documento surge como resultado del proceso de autoevaluación del programa con miras a la renovación del registro calificado, ante el Ministerio de Educación Nacional; adelantando de manera responsable, participativa, transparente por parte de los docente y estudiantes del programa.

Para la realización de estos procesos se ha contado con la participación activa de Directivos, Docentes, Estudiantes, Egresados, en cabeza del Comité Central de Autoevaluación de la facultad, el comité de Currículo y el Comité de Autoevaluación del programa de Ingeniería química.

El Arduo trabajo de los docentes de planta del programa facilitó la elaboración del presente documento en el que se plasman una serie de aspectos que son fruto de la reflexión teórica, el análisis de contexto, el desarrollo histórico, la normatividad y los lineamientos tanto institucionales como del Ministerio de Educación Nacional, que convergen en los lineamientos del Programa.

Este esfuerzo convierte el presente documento en un instrumento de vital importancia para la continuidad del programa de ingeniería química, para el mejoramiento continuo con miras a la acreditación de alta calidad.

2 RESEÑA HISTÓRICA

2.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

En un principio la Facultad de Ciencias e Ingeniería nace, como Facultad de Ingeniería Civil y esta surge como una respuesta a la necesidad regional de contar con una escuela de formación de Ingenieros Civiles. Fue la primera de la Costa Atlántica y la cuarta del país, la cual fue creada mediante Decreto N°1127 del 30 de diciembre de 1949 de la Gobernación de Bolívar. El modelo para el plan de estudios se tomó del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional, siendo su primer Decano el Ingeniero José Antonio Covo Tono.

En el año de 1995 se crea la carrera de Matemáticas y se modificó el nombre de la Facultad por el de **Ciencias e Ingeniería** y en 1998 se anexa el programa de Ingeniería de Alimentos que pertenecía al Sistema de Educación Abierta y a Distancia. En el año 2006 se Crean los programas de Ingeniería química e Ingeniería de Sistemas. Actualmente La facultad lleva el nombre de Facultad de Ingeniería, debido a que el programa de matemática fue anexado a la naciente facultad de ciencias exactas y naturales.

En la Facultad de Ingeniería la máxima autoridad es el Decano, quien es el representante del Rector en la Facultad, y tiene a su cargo la dirección de los asuntos académico - administrativos.

Siguiendo en orden jerárquico la Facultad cuenta con un Vice decano Curricular quien es el encargado de Organizar, planificar, desarrollar y evaluar el currículo de los diferentes programas académicos de la Facultad de Ingeniería.

La Facultad cuenta con cuatro programas de Pregrado (Ingeniería Civil, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería química e ingeniería de sistemas), en donde el director de programa es quien Dirige, coordina y organiza las acciones académicas y administrativas del respectivo programa, a su vez dependen de los directores de programa los jefes de departamento interno, quienes son los encargados de dirigir, supervisar, orientar y ejecutar actividades académicas del Departamento interno a su cargo en el respectivo programa académico.

En la Facultad existen dos departamentos centrales a saber: Departamento de Investigaciones y Departamento de Postgrado y Educación continua, los cuales tienen su respectivo jefe, quienes dependen directamente del Decano y apoyan a los programas existentes.

El Departamento de Postgrado y Educación continua cuenta con cuatro(4) programas de especialización a saber: en Gerencia de Proyectos de Construcción, en Estructuras, en Gestión Gerencial, y una Maestría Ingeniería Ambiental, cada uno de estos programas de postgrado cuenta con un coordinador que depende

directamente del Jefe del departamento de postgrado. Así mismo depende del Jefe del Departamento de postgrado el coordinador de extensión y educación continua, quien es el encargado de liderar y coordinar todo lo relacionado a extensión y educación continuada en la facultad.

2.3 RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA (1998-2010)

La idea de creación del programa de Ingeniería Química se comenzó a gestar en el año de 1998 con un comité dirigido por la doctora TELMA DEL CASTILLO decana de la Facultad de Química y Farmacia y con representantes de las industrias de Mamonal; liderado por el rector en esa época doctor MANUEL SIERRA NAVARRO.

Las razones que impulsaron la creación de este programa principalmente fue para atender dos demandas: la primera era las necesidades que generaban los grandes complejos industriales en Cartagena; por ejemplo con el Plan Maestro de la refinería de ECOPETROL se aumentarán las oportunidades laborales de los ingenieros químicos, en razón a la proyección que se tiene del sector de los plásticos y la petroquímica. La segunda era la de atender la demanda de estudiantes que querían estudiar Ingeniería Química pero al no existir dicho programa en Cartagena tenían que desplazarse a otras ciudades o simplemente estudiar otras carreras.

Cuando el programa de Ingeniería de Alimentos dejó de pertenecer al CREAD para ser anexada a la facultad de Ciencias e Ingeniería en el año 1999, con el llegaron muchos ingenieros químicos como profesores, aproximadamente 12, razón por la cual el Decano de la época doctor RAÚL GUERRERO TORRES junto con el docente de la facultad de química y farmacia FREDDY COLPAS JARAMILLO retomaron el proyecto en mención, involucrando a la ingeniera CANDELARIA TEJADA TOVAR jefe del departamento académico de la facultad en esa época quienes a su vez después de muchas reuniones de trabajo y de haber contado con el apoyo y asesoría inicial del Doctor MANUEL ALVAREZ CUENCA docente visitante de la universidad de Rayerson en Canadá decidieron tomar muy en serio la tarea de crear el programa de Ingeniería Química, vinculando a los demás docentes ingenieros químicos que recién llegaban a la facultad de ciencias e ingeniería. Estos fueron: ANGELL VILLABONA, LESLIE TEJEDA, LUIS MONROY, ADALBERTO MATUTE, SEGUNDO POSADA, MARIANO ROMERO, RICARDO PINTO, OMAR TORRES, GISELLE FERNÁNDEZ.

Todos ellos se organizaron en comités de trabajo para trabajar los estándares de calidad exigidos por el ministerio de educación nacional e hicieron diseños curriculares, coordinados por la ingeniera Candelaria Tejada. También participaron profesores de otros programas tales como María del Rosario Navarro, Eduardo Castro y Yesenia Posada.

El 12 de Junio del 2000, mediante Acuerdo N° 13 del Consejo Superior de la Universidad de Cartagena se aprueba la creación del programa de Ingeniería Química de la Institución. El 12 agosto del 2000 la Universidad de Cartagena mediante radicación número 15714, notifica al ICFES la propuesta para la creación del programa de pregrado de Ingeniería Química. Jornada diurna. La Subdirección de Monitoreo y Vigilancia del ICFES solicitó información complementaria el día 27 de diciembre de 2000 (Anexo A).

La Universidad de Cartagena allegó al ICFES la información complementaria y aclaratoria solicitada el día 29 de enero de 2001 (Anexo A). Los días 27 y 28 de abril de 2001 la subdirección de Monitoreo y Vigilancia del ICFES ordena la práctica de una visita de verificación de la información suministrada al programa en referencia, comisionando al Doctor Gustavo Sandoval en calidad de par académico.

El 24 de agosto de 2001, la subdirección de Monitoreo y Vigilancia del ICFES expidió la Resolución N° 000102 por la cual **se negó el registro del programa de pregrado de Ingeniería Química** de la Universidad de Cartagena. Así mismo, la Subdirección de Monitoreo y vigilancia del ICFES le rechazó a la Universidad de Cartagena el recurso de reposición radicado con número 47459 del 1 de octubre de 2001 por haberse presentado extemporáneamente.

Con base en esta experiencia, atendiendo las sugerencias propuestas por el ICFES, y entendiendo que la creación de un programa de Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena es vital para el desarrollo de la ciudad, la región Caribe y el país, dadas las necesidades actuales del sector industrial y coherente con la misión social de la Universidad, es por esto que, desde la Facultad de Ciencias e Ingeniería se presenta nuevamente la documentación correspondiente del proyecto de Creación del Programa de Ingeniería Química, revisado y además ajustado a las exigencias del **Decreto 792 del 2001 y del 808 del 2002 del Ministerio de Educación Nacional**, “por el cual se establecen estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Ingeniería en Colombia”.

En los años subsiguientes el proyecto contó con el apoyo del señor Rector Sergio Hernández Gamarra (2003-2007)“ quien en su plan de Desarrollo tenía como meta ampliar el 20% de su cobertura durante los próximos cinco años; esto implicaba la ampliación de cupos en programas existentes y la puesta en marcha de nuevos programas académicos en la modalidad presencial y a distancia, siempre en respuesta a las exigencias del entorno regional, local, nacional”, lo que le dio un impulso definitivo a la creación del programa.

Es importante anotar que el proyecto inicialmente fue negado por el ministerio, por lo cual se inició una etapa de reconstrucción del documento y de búsqueda de soportes que condujeran a su aprobación, fue entonces hasta el primero de abril de 2005 que fue aprobado definitivamente mediante la resolución 1084 quedando

registrado en el SNIES con el código N° 120546600001300111500, otorgándole un registro calificado por siete años.

El programa de Ingeniería Química empezó clases en el primer semestre del 2006. Se tienen muchas expectativas pues en el primer semestre de 2011 se graduaron los primeros profesionales de Ingeniería Química.

El programa se está ejecutando como se planeó en documento de creación y que a pesar de ser un programa nuevo ha venido funcionando muy bien, fortaleciéndose su componente investigativo”, también afirma que es importante resaltar que a la fecha se han vinculado cinco docentes de planta de las mejores calidades académicas y humanas. Así mismo el programa se ha venido consolidando y organizando administrativamente.

Directores de programa que ha tenido la Ingeniería Química desde su fundación:
Ángel Villabona Ortiz (Ingeniero Químico). En funciones
Leslie Tejada Benítez (Ingeniera Química). En funciones
Jorge Álvarez Carrascal (Ingeniero Civil). Nombrado en propiedad
Álvaro Realpe (Ingeniero Químico). Nombrado en propiedad

El programa inicia sus actividades en la Decanatura del Dr MARCO BLANQUICETT CARMONA, donde se vinculan los dos primeros profesores de planta CANDELARIA TEJADA Y LESLY TEJEDA, posteriormente en la administración del Dr PEDRO GUARLE VASQUEZ se vinculan los docentes de planta, ALVARO REALPE y MARIA ACEVEDO. El Director del programa junto al Decano adelantaron la gestión ante el Rector para la compra de equipos, así como adquisición de espacio físico para los laboratorios.

En el año 2010 en la administración del Dr. ALVARO REALPE JIMÉNEZ (Director Programa) y Dr RAMON TORRES ORTEGA (Decano), siendo el Rector el DR GERMAN SIERRA ANAYA, se materializa la dotación de equipos de los laboratorios de mecánica de fluidos, transferencia de masa, manejo de sólidos y Reactores químico, así mismo se hace realidad un edificio para el funcionamiento de los laboratorios de todas las ingeniería de la Facultad. De igual forma se vinculan en este mismo año los docentes de planta GESIRA DE AVILA, ISABEL CRISTINA PAZ Y MIGUEL ANGEL MUESES, para un total de 8 docentes de planta.

A continuación se presenta una evaluación de los Aspectos que al momento de creación del programa estaban solamente como proyección, es decir la universidad lo que presentó ante el Ministerio de Educación, fue un plan de acción a cinco años. Todo se encuentra soportado en las diferentes condiciones de calidad.

CONDICION DE CALIDAD	DE	METAS PROYECTO DE CREACION	ESTADO ACTUAL
INVESTIGACION		Se proyectó la creación de un grupo de investigación.	El programa cuenta con dos grupos de investigación en categorías C y D, según clasificación de COLCIENCIAS.
REALCIONES CON EL SECTOR EXTERNO		Se proyectaba establecer relaciones con el sector industrial de mamonal,	En la respectiva condición de calidad se muestra como el programa cuenta con convenios, estadísticas de prácticas industriales de los estudiantes, visitas industriales, desarrollo de tesis de grado de los estudiantes con empresas de Cartagena. y recientemente ha iniciado desarrollo de investigación conjunta con la Industria.
PERSONAL DOCENTE		Se proyecto la vinculación de 10 profesores de planta en los primeros cinco años	A la fecha el programa a vinculado 8 profesores de planta, se considera este como buen indicador de cumplimiento, porque algunos de los concursos se declararon desiertos, a esto se le suma que una profesora renunció, para irse trabajar a la industria y un docente después de haber ganado el concurso, no se posesionó debido a que prefirió seguir trabajando en el exterior. Actualmente se están tramitando la apertura de dos concursos más.
MEDIOS EDUCATIVOS		Se presentó un plan de compra de libros en las diferentes áreas.	Las estadísticas presentadas en la condición de calidad medios educativos muestran que se cuenta con una buena dotación de libros en las diferentes áreas y que la universidad de manera permanente realiza adquisición de libros, así mismo los estudiantes cuentan

		con acceso a bases de dato especializadas.
INFRAESTRUCTURA FISICA	Al momento de creación el programa no contaba con espacios administrativos ni aulas suficientes, de igual forma se proyectaba una futura construcción de los laboratorios específicos, con fondos de la estampilla.	Actualmente se cuenta con 27 aulas construidas adicionales a las existentes, para el funcionamiento de los nuevos programas. De igual forma se construyó un edificio para los laboratorios específicos, los cuales están siendo dotados, como se sustenta en la condición de calidad, infraestructura física, con la reciente compra de equipos para el laboratorio de operaciones unitarias, simulación, fluidos, reactores, manejo de sólidos entre otros. Se cuenta con oficinas para el funcionamiento administrativo, debidamente dotadas.
ESTRUCTURA ACADEMICO ADMINISTRATIVA	Existía proyección únicamente	Actualmente el programa cuenta con un director, secretaria, jefe de departamento académico y recientemente como resultado de la autoevaluación se actualizó la estructura de jefes de departamento de apoyo administrativo y académico.

3 MARCO FILOSÓFICO, SOCIOLÓGICO, EPISTEMOLÓGICO Y PSICOLÓGICO

3.1 FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS

El currículo del programa de ingeniería química considera al hombre en todas sus dimensiones: el hombre como ser social, el hombre como ser histórico, el hombre como ser cultural. Tiene en cuenta a la persona como «ser». Ello implica que al estudiante se le consideran todas sus potencialidades, actitudes y sentimientos.

Nuestra propuesta curricular hace especial énfasis en la formación integral de una persona capaz de buscar permanentemente las verdades y la solución a problemas reales, trabajándole el desarrollo de competencias que le apunten a un manejo armónico e integral de su vida para que puede asumir en su vida

cotidianos comportamientos que se sustentan en valores éticos, cívicos, ecológicos y estéticos entre otros. De igual forma el currículo del programa propende por formar al hombre en todo aquello que le permita participar activamente como un ente promotor del cambio y búsqueda permanente del desarrollo sostenible de procesos propios de la industria de la región y del país.

Por otra parte el currículo del programa de ingeniería química contribuye a formar al hombre cultural, histórico y social; es decir el currículo parte de la experiencia y propicia y promueve la participación, la construcción de conocimientos, habilidades, destrezas y valores necesarios para la formación individual y la participación social.

3.2 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

De acuerdo a los avances de la Psicología contemporánea, especialmente de la Psicología Social, sabemos que el desarrollo del ser humano a través de sus diferentes etapas evolutivas no es una variable independiente del medio dentro del cual se desarrolla. Por tanto, si bien existen ciertas leyes y principios generales que explican la conducta humana cuando se quiere explicar ésta desde una perspectiva real, debe hacerse a la luz del ambiente (natural, social y cultural) en el que cada individuo y comunidad humana se desarrollan. Por esto el programa de Ingeniería química de la Universidad de Cartagena, enmarca su proceso de formación teniendo en cuenta el contexto que rodea a los estudiantes, los diferentes niveles socioeconómicos, culturales y geográficos de nuestro país.

En relación a los aportes de las distintas corrientes psicológicas se consideran aportes de diferentes corrientes que favorecen el desarrollo integral y armónico del estudiante. Es así como de la Psicología Conductista se toman algunos elementos referente a las «nuevas conductas» que se logran en una situación de aprendizaje. Esto nos permite supervisar logros y dificultades en aprendizajes «inmediatos» que son verificables fácilmente.

El conductismo facilita la evaluación de los aprendizajes específicos. Es conveniente tener presente que la psicología conductista, al interesarle sólo los «estímulos» y las «respuestas», propugna un modelo curricular sistémico, el cual deja de lado la estructura cognitiva y afectiva de la persona. Un currículo concebido solamente en función de conductas medibles desarrolla aprendizajes estandarizados, rígidos y mecánicos, es por eso que nuestro currículo solo toma algunos elementos del conductismo que los docentes ejercen de manera natural, espontánea y tradicional, combinándolo con algunos elementos de otras corrientes, que se detallan a continuación.

De la Psicología Cognitiva tomamos los aportes relacionados con el «aprendizaje significativo» y el «aprendizaje creativo», los cuales promueven el desarrollo de

capacidades mentales y motrices, y actitudes como: curiosidad, libertad, originalidad, iniciativa, laboriosidad, entre otras.

De la Psicología Afectiva se valoran los aportes relacionados con las contribuciones relacionadas con el aspecto afectivo del ser humano, desde que nace hasta que muere. Es por eso que se considera que el estudiantes desde que ingresa a la universidad está en un proceso formativo que involucra diferentes tipos de comportamiento coherentes con la edad física y la edad mental, es decir la adolescencia y su desarrollo personal a la edad adulta de madurez al termino de su carrera profesional.

En el currículo del programa de ingeniería química se considera que la estructura afectiva del adolescente, debe ser tomada en cuenta, por tanto se desarrolla la motivación y se busca la satisfacción que el aprendizaje debe constituir en sí mismo. Los aportes del psicoanálisis ayudan a identificar las interferencias que impiden un buen vínculo afectivo entre' maestro y alumno. Por otro lado, contribuyen a mejorar las relaciones interpersonales y grupales entre los alumnos.

3.3 FUNDAMENTOS SOCIOLOGICOS Y ANTROPOLÓGICOS

Desde un punto de vista sociológico la población Colombiana y mas específicamente del Región Caribe, presenta sectores muy diversos, cada uno de ellos caracterizado por una determinada forma y concepciones de vida y unido por intereses y aspiraciones propias que los docentes y en general el programa debe conocer para respetarlos. Coherente don los principios y valores que promueve la Universidad de Cartagena, teles como la pluralidad étnica y lingüística. Estas Características del currículo promueven el respeto por los diversos sectores sociales y etnias permitiendo una aceptación socio cultural del programa por parte de la población en general, proceso en el que se promueve permanentemente combatir cualquier tendencia discriminatoria.

4 MISIÓN, VISIÓN, VALORES

4.1 MISIÓN

Formar Ingenieros Químicos competentes, con sólidas bases científicas, tecnológicas y humanísticas; comprometidos con la conservación del medio ambiente; caracterizados por su ética, creatividad, espíritu empresarial y capacidad para presentar soluciones pertinentes a los problemas prioritarios en el desarrollo industrial sustentable de la región Caribe y del país, acordes con las tendencias de la Ingeniería Química en el ámbito internacional.

4.2 VISIÓN

Ser en el año 2020 un programa de Ingeniería Química líder, consolidado y reconocido a nivel nacional e internacional por la alta calidad académica de sus

procesos de formación y sus aportes científicos y tecnológicos a favor del desarrollo sustentable de la industria química y la comunidad de la región Caribe y del país.

4.3 VALORES

4.3.1 Valores Institucionales de la Universidad de Cartagena

- **Respeto por la vida de todos los seres vivos.**
- **Libertad de expresión:** posibilidad de manifestar responsablemente el pensamiento.
- **Conocimiento:** representación y aprobación de la realidad lograda con el ejercicio del intelecto.
- **Incertidumbre:** capacidad de perplejidad y duda que propicia la construcción del conocimiento.
- **Creatividad e innovación:** capacidad de movilizar fuerzas racionales intuitivas para generar propuestas novedosas.
- **Honestidad:** en todo su que hacer, como ciudadano, docente, investigador y gestor del desarrollo.
- **Solidaridad:** capacidad de colocar el conocimiento científico, tecnológico, humanístico y cultural al servicio de la solución de los desafíos complejos de la sociedad.
- **Competitividad:** ofrecer una satisfacción creciente a las cambiantes necesidades de nuestro entorno.
- **Pluralismo:** respeto por las ideas ajenas y por las personas.

4.3.2 Valores del Programa de Ingeniería Química

Además de todos los valores anteriores nos comprometemos con:

- **Ética:** inculcar en el estudiante los valores éticos y morales conociendo y respetando el código de ética del profesional.
- **Excelencia académica:** compromiso por mantener siempre un alto nivel académico.

- **Trabajo individual:** compromiso del individuo con su propio proyecto de vida.
- **Trabajo en equipo:** caracterizado por la existencia de la armonía y la coordinación en las diferentes labores que se llevan a cabo.
- **Compromiso con la comunidad:** capacidad de proyectar el conocimiento en beneficio de sus semejantes.
- **Tolerancia:** respeto por las ideas y los valores de las personas.
- **Pertenencia:** capacidad de conjugar expectativas y proyectos de vida personal con la misión institucional.
- **Pertinencia:** capacidad de adecuar conocimientos proyectos y procesos a las necesidades detectadas a nivel local, regional y nacional.
- **Responsabilidad:** cumplimiento oportuno de los compromisos adquiridos.

5 PROPÓSITOS DE FORMACION, METAS DE FORMACION Y OBJETIVOS

5.1 PROPOSITOS DE FORMACION

El propósito de formación del programa de ingeniería química es capacitar al futuro profesional para proyectar, instalar, administrar, asesorar, inspeccionar y dirigir industrias químicas. Donde la investigación se considera primordial y se establece como el principal instrumento para la resolución de problemas en la industria; Destacando el pensamiento crítico y creativo, su compromiso con la preservación del medio ambiente, el desarrollo del sector industrial de la región y del país. Caracterizado por la sensibilidad a las problemáticas sociales de su entorno.

Con base en los elementos generados para el análisis del contexto, los cuales le dan razón y sentido al nuevo currículo, y en la definición de las cuatro grandes áreas de los problemas de formación, se han establecido los siguientes propósitos de formación en el programa de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería.

Inicialmente se presentan aquellos propósitos de formación comunes a los programas de Ingeniería y posteriormente, los propósitos de formación específicos para Ingeniería Química.

5.1.1 Propósitos de formación generales

El Programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena se propone formar

Ingenieros Químicos integrales en el ser, en el saber y en el hacer, que:

- Sean conscientes de su proceso de formación, identifiquen y construyan su quehacer en la sociedad.
- Se apropien conscientemente de los aspectos científicos, tecnológicos y artísticos de su campo de formación.
- Se comporten en todos los espacios y momentos sociales buscando el bienestar y la Convivencia social armoniosa, el desarrollo sostenible y sustentable, el bien común, el conocimiento científico y tecnológico y la innovación apoyados en los valores:
justicia, equidad, solidaridad, libertad, respeto a la diferencia, honestidad, autonomía, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo.
- Incorporen en sus estructuras mentales habilidades superiores de pensamiento, como el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, la abstracción y la concreción, la comprensión y la interpretación, la analogía y la diferencia, la algoritmia y la divergencia, el pensamiento sistémico y complejo, para la construcción de conocimiento y como herramientas de pensamiento para comprender y actuar en el mundo material, el mundo subjetivo y el mundo social.
- Sean críticos, reflexivos, creativos, autogestores de conocimiento, agentes de cambio y transformación, innovadores y emprendedores.
- Se apropien de los conceptos, leyes, teorías y aplicaciones de su profesión para desarrollar competencias, habilidades, sensibilidades y valores.
- Usen la argumentación, la expresión y la simbolización para registrar, analizar, interpretar, sintetizar y comunicar objetivamente, los hechos y las ideas, en forma oral, gráfica y escrita.
- Busquen, interpreten, evalúen, seleccionen, organicen y usen en la solución de problemas, información técnica contenida en textos, planos, diagramas y especificaciones detalladas sobre equipos, productos, procesos y sistemas.
- Sean conscientes de los impactos negativos que pueden producir las decisiones que tomen y puedan prevenirlos, mitigarlos, reducirlos o compensarlos.
- Intervengan directamente en la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería,

identificando necesidades y oportunidades tecnológicas; evaluando, seleccionando, negociando y contratando las tecnologías apropiadas; investigando, desarrollando, diseñando, adaptando y mejorando bienes y servicios y sus sistemas de producción; construyendo, equipando, poniendo en marcha, operando, controlando y manteniendo esos sistemas de producción; formulando, evaluando, planeando, organizando y dirigiendo proyectos y comercializando tecnologías.

- Usen el método científico y herramientas modernas para el trabajo en Ingeniería.
- Comunicarse en forma eficaz en forma oral y escrita en un segundo idioma.
- Estén preparados y dispuestos para: trabajar y aprender en equipo multidisciplinario; adaptarse a ambientes de trabajo dinámicos y a situaciones nuevas y complejas.
- Piensen estratégicamente para anticiparse a los cambios y formulen las alternativas para el logro de sus propósitos.

5.1.2 Propósitos de formación específicos

- Formar Ingenieros Químicos competentes, con sólidos valores éticos y morales, con espíritu investigativo, innovadores y empresariales, comprometidos con el desarrollo social, tecnológico y científico de la región Caribe y del país.
- Formar Ingenieros Químicos capacitados para:
- Planificar, diseñar, administrar, evaluar, innovar y generar procesos en los cuales se efectúen transformaciones físicas, químicas y bioquímicas.
- Diseñar, instalar, optimizar, controlar y poner en marcha procesos industriales, conscientes de su responsabilidad con la preservación y el mejoramiento del medio ambiente.
- Administrar eficientemente los recursos requeridos en los proyectos, empresas y procesos en los que participe.
- Asesorar al sector productivo en general, mediante la aplicación de las innovaciones de tipo técnico, tecnológico y científico, que estén acordes con las tendencias del desarrollo de la Ingeniería química a nivel mundial.
- Participar en la creación, administración o gerencia de nuevas industrias, y en el mejoramiento de la calidad y productividad de las existentes.
- Concebir, planear, desarrollar y ejecutar proyectos de investigación conducentes al mejoramiento de la calidad de vida y del sector industrial, de la región Caribe y del país, específicamente en las áreas de Petroquímica, Energías, Bioprocesos, Materiales, Medio Ambiente, Modelación y Simulación.

Atendiendo a las necesidades y problemas de formación, el Programa de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería, ha establecido los siguientes propósitos de formación para su programa profesional.

El Programa de Ingeniería Química busca formar ingenieros Químicos integrales con capacidad para:

- Intervenir directamente en la solución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Química, identificando necesidades y oportunidades tecnológicas que permitan investigar y desarrollar nuevos productos y procesos para una mejor calidad de vida.
- Diseñar, seleccionar, adaptar y modificar equipos, unidades y plantas para procesos industriales que involucren la transformación de materias primas nacionales. Adquirir, innovar y desarrollar tecnología; manejar, controlar y adaptar equipos y materiales con el fin de mejorar los métodos de producción, acordes con los progresos científicos y tecnológicos.
- Manejar instrumentos y herramientas de trabajo en Ingeniería Química, especialmente las aplicaciones informáticas de uso general y las específicas para cálculos, diseño y simulación.
- Analizar y evaluar el impacto social, económico, ambiental y tecnológico, causado por las actividades y el desarrollo de la industria de procesos químicos.
- Formular, desarrollar, dirigir y evaluar proyectos y comercializar tecnologías.
- Identificar, planear y desarrollar oportunidades de negocio que promuevan el desarrollo del país y el bienestar de la comunidad.

5.2 METAS DE FORMACION

El Programa de ingeniería química de la universidad de Cartagena tiene como metas de formación, que el estudiante desarrolle competencias básicas, genéricas o transversales y específicas, con las que se espera se desempeñe de manera eficaz y eficientemente en las diferentes área de la ingeniería química propias del quehacer profesional.

De igual forma Propiciar el desarrollo pleno del individuo para la producción en la sociedad, tanto material como cultural. Propender por el desarrollo de la creatividad y de estimular en el estudiante el aprendizaje significativo. Así como por la buena calidad y cantidad conceptual (instrumentos de conocimiento), como el dominar las operaciones intelectuales con la que operan los conceptos. Buscando el desarrollo de niveles superiores de pensamiento.

6 OBJETIVOS

6.1 GENERAL

Formar Ingenieros Químicos competentes, con sólido valor ético y moral, con espíritu investigativo, innovador y empresarial, comprometido con el desarrollo social, tecnológico y científico de la región Caribe y del país.

6.2 ESPECÍFICOS

Formar Ingenieros Químicos capacitados para:

- Planificar, diseñar, administrar, evaluar, innovar y generar procesos en los cuales se efectúen transformaciones físicas, químicas y bioquímicas.
- Diseñar, instalar, optimizar, controlar y poner en marcha procesos industriales, conscientes de su responsabilidad con la preservación y el mejoramiento del medio ambiente.
- Administrar eficientemente los recursos requeridos en los proyectos, empresas y procesos en los que participe.
- Asesorar al sector productivo en general, mediante la aplicación de las innovaciones de tipo técnico, tecnológico y científico, que estén acordes con las tendencias del desarrollo de la Ingeniería química a nivel mundial.
- Participar en la creación, administración o gerencia de nuevas industrias, y en el mejoramiento de la calidad y productividad de las existentes.
- Concebir, planear, desarrollar y ejecutar proyectos de investigación conducentes al mejoramiento de la calidad de vida y del sector industrial, de la región Caribe y del país, específicamente en las áreas de Petroquímica, Energías, Bioprocesos, Materiales, Medio Ambiente, Modelación y Simulación.

7 JUSTIFICACIÓN

En las conferencias mundiales realizadas en los últimos años sobre la educación, se ha discutido insistentemente la reestructuración de la educación en ingeniería para solucionar las necesidades mundiales, dentro del cual se han analizado tópicos de la educación basada en la productividad, la calidad y acceso a ésta, la utilización de la tecnología, la preocupación por el ambiente, la ingeniería para el desarrollo, entre otros.

En este sentido, el campo de la ingeniería química es por naturaleza multidisciplinario combinando principios fundamentales de matemáticas, física, química, termodinámica, fenómenos de transporte, cinética química, bioquímica, control, economía, administración y ciencias sociales.

Los cambios más relevantes relacionados con la Ingeniería Química y que constituyen retos hacia el futuro son: avances significativos en bioprocesos y

nuevos materiales; aumento y diversificación en los campos de acción, en ramas como la biotecnología, medio ambiente, negocios, computadores, electrónica, seguridad, salud y otras. Nuevas escalas al abordar los problemas molecular, nano, micro, laboratorio, piloto, industrial y global; la globalización de los mercados y rapidez en el flujo de la información.

En un país por construir como Colombia, lo cual de por sí representa un reto interesante para la ingeniería, una rica dotación de recursos naturales, biodiversidad, fuentes hídricas, minerales, recursos energéticos, entre otros, constituyen el escenario ideal para ejercer la Ingeniería Química ética, innovadora y a la vanguardia.

La Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento de Bolívar establece retos en áreas estratégicas tales como: minería y energía, petroquímica – plástica, biotecnología y medio ambiente.

7.1 Necesidades del sector petroquímico y plástico

De acuerdo al Plan regional de competitividad Cartagena y Bolívar, para lograr la competitividad del departamento en el sector petroquímico y plástico es necesario adoptar el uso de tecnologías ecoeficientes en los procesos productivos y lograr una simbiosis de alta calidad entre la industria y su entorno, para lo cual se requiere de recurso humano capacitado en el área.

7.2 Necesidades en el sector energético

El aumento de las inversiones en la producción de derivados se materializa en el Plan Maestro de Desarrollo de la Refinería de Cartagena, el cual pretende ampliar la capacidad de la refinería hasta 150 mil barriles por día, mejorar la calidad de combustibles para que cumplan con las especificaciones ambientales nacionales e internacionales y optimizar los indicadores financieros y operacionales de la segunda refinería más importante de Colombia. Este proyecto se constituye en una de las principales fuentes de empleo directo e indirecto para profesionales de la ingeniería química en la ciudad de Cartagena.

La producción del carbón en los últimos diez años ha tenido un crecimiento promedio anual de 8%. Actualmente se destacan los proyectos de la Costa Atlántica que participan con el 92% del total de la producción anual.¹

Un punto clave del Plan de Desarrollo son las obras que se deben realizar en el sector carbón. Se están produciendo 80 millones de toneladas de carbón al año y se pretende llegar a 130 millones en 2014.

¹ Cerrejón, Informe de Sostenibilidad, 2010.

El auge de las energías alternativas y las condiciones del país hacen que Colombia y la región Caribe tengan un potencial importante para el desarrollo de la agroindustria de biocombustibles. La producción de bioetanol en Colombia se ha centrado en el empleo de la caña de azúcar como materia prima, aprovechando las ventajas que ésta ofrece y la tradición y desarrollo del sector cañero en Colombia. Actualmente existen seis plantas principales en Colombia para la producción de etanol ubicadas en el Valle del Cauca y Risaralda, las cuales producen cerca de un millón de litros diarios de alcohol carburante (Fedebiocombustibles, 2008).

Existen siete plantas productoras de biodiesel que producen 50.000 galones por día de biodiesel, para lo cual se utilizan cerca de 14.000 hectáreas de palma de aceite, ubicadas en los departamentos del Atlántico, Cesar, Magdalena, Cundinamarca, Meta y Santander.

La dinámica que se ha generado en Colombia evidencia la necesidad de avanzar en investigaciones que permitan convertir a los biocombustibles en productos económicamente competitivos, por ejemplo en tecnologías de conversión, bioetanol lignocelulósico, biodiesel de microalgas, optimización de las plantas, mejoramiento de la calidad de los biocombustibles, etc. En estos temas, se requiere el aporte investigativo de profesionales de ingeniería química.

7.3 Necesidades ambientales del país y la región Caribe

La actividad petrolera y el transporte marítimo han impactado negativamente la calidad del agua. Los mayores niveles de contaminación por hidrocarburos se presentan en Cartagena, en estaciones cercanas a los vertimientos industriales, refinería y fondeaderos de buques en la Bahía, donde los niveles alcanzan hasta 50 µg/l, lo cual supera ampliamente la norma internacional para aguas no contaminadas que es de 10 µg/l. Valores entre 5 y 10 µg/l han sido encontrados para aguas del Golfo de Morrosquillo, Barranquilla, Santa Marta y San Andrés y entre 0.5 y 5 µg/l en la zona de la Guajira.

El impacto de la actividad agrícola también se refleja en el nivel de plaguicidas en aguas, sedimentos y organismos de varias zonas del Caribe colombiano. En la Ciénaga Grande de Santa Marta, se han encontrado concentraciones de Aldrín, Lindano, Dieldrín, y DDT, provenientes de las zonas bananeras de la Sierra Nevada de Santa Marta, Sevilla, Aracataca y Fundación. En las zonas costeras de Bolívar, principalmente la Bahía de Cartagena y la Ciénaga de Tesca, también han sido reportadas concentraciones de Aldrín, DDT, Heptacloro, Dieldrín y HCHs. En el Golfo de Morrosquillo se encontraron concentraciones de Aldrín, DDT, Lindano y Heptacloro en aguas en concentraciones muy bajas.

Las aguas de la costa Caribe colombiana han sufrido incremento en la contaminación por metales pesados durante las dos últimas décadas, siendo las

zonas más afectadas las ciudades de Cartagena, Barranquilla, Santa Marta, Coveñas, Tolú y Riohacha. Los resultados sobre niveles de concentración de metales pesados Cd, Cr y Pb mostraron que las zonas más afectadas son la Bahía de Cartagena, la desembocadura del río Magdalena y el sector industrial de Las Flores en Barranquilla, con valores que se clasifican como de Contaminación Media. En la Bahía de Cartagena se han encontrado niveles de Hg en sedimentos de 7.67 µg/g, valor por encima de la norma permisible de 0.5 µg/g. En la Ciénaga Grande de Santa Marta se detectaron concentraciones elevadas de Cd, Cu y Zn en las zonas con mayor influencia del Río Magdalena.

Los efluentes líquidos de las industrias químicas, pueden ser tratados usando tecnologías fisicoquímicas, y fotocatalíticas que generan especies oxidantes las cuales destruyen los contaminantes no biodegradables de estos procesos. Otra forma de tratamiento de estos residuos es a través de procesos biológicos en los cuales especies de microorganismos son capaces de oxidar la materia orgánica biodegradable presente. Los metales pesados vertidos en cuerpos de agua a través de efluentes industriales pueden ser removidos por medio de diversas tecnologías.

De acuerdo con los ODM los países tienen un compromiso mundial con metas muy específicas de cumplimiento. El objetivo número 7 refleja claramente la necesidad de garantizar la sostenibilidad ambiental, y para lograr su cumplimiento el gobierno colombiano se comprometió a:

- Eliminar para 2010 el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
- Incorporar a la infraestructura de acueducto, por lo menos 7,7 millones de nuevos habitantes urbanos, e incorporar 9,2 millones de habitantes a una solución de urbano.
- Incorporar 2,3 millones de habitantes a una solución de abastecimiento de agua, y 1,9 millones de habitantes a una solución de saneamiento básico incluyendo soluciones alternativas para las zonas rurales, con proporciones estimadas del 50% de la población rural dispersa.
- Reducir a 4% el porcentaje de hogares que habitan en asentamientos precarios.

Para lograr alcanzar estas metas en cuanto a agua potable, tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, es necesario aumentar la competitividad con incrementos en la productividad de todos los factores implicados, pero exige de manera esencial la formación de profesionales en ingeniería química como factor determinante para garantizar la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento básico, la utilización óptima y adecuada de las instalaciones, la capacidad de adaptación a cambios tecnológicos, la mayor flexibilidad para cumplir los procesos de gestión e incremento de la competitividad empresarial. En el departamento de Bolívar, solo ocho municipios cuentan con algún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales de origen doméstico, lo que equivale a un total de 18% de municipios con este servicio.

Otros problemas ambientales del departamento están asociados con la explotación de oro en el Sur de Bolívar, el transporte de petróleo en terrenos inundables como Campo Casabe – Cantagallo, Campo Cicuco – Cicuco, Talaigua y Mompós, la explotación de la madera en las cuencas de las quebradas Arenal, Morales, Norosí, La Fría, Boque, Santo Domingo, Cimitarra y Caribona, la actividad industrial en Cartagena en los sectores de Mamonal y el Bosque.

7.4 Necesidades del sector agroindustrial

De acuerdo a la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento de Bolívar (2010) son necesidades del sector agroindustrial la promoción de investigaciones sobre otros usos que se pueden obtener del tabaco, aguacate, cítricos, algodón, cacao y ñame; el desarrollo de aplicaciones de biotecnología para la obtención de semillas mejoradas e implementación de métodos naturales que disminuyan los riesgos biológicos. En relación con la palma de aceite, para cubrir la demanda de biodiesel, es necesario brindar formación continua de la mano de obra, tanto en los cultivos como en las plantas procesadoras.

Uno de los proyectos que estudia la Gobernación de Bolívar y el Centro de Desarrollo Tecnológico de Cartagena de Indias (CEDETEC) es la construcción de una zona franca en el Zodes del Dique para el desarrollo de proyectos agroindustriales en la Zodes del Dique Bolivarense. Este proyecto impulsaría el sector cárnico, lácteo, de aceites vegetales y animales, y de biocombustibles.

7.5 Necesidades del sector industrial

Durante los últimos años, Cartagena ha llamado el interés nacional e internacional como lugar estratégico para empresas y compañías exportadoras y por ello ha sufrido un importante crecimiento inversionista. Una de las zonas que más se ha destacado en éste aspecto es la Zona Industrial de Mamonal la cual ha tenido un crecimiento de un 50.4% en cuanto a número de empresas durante los 4 últimos años, pasando de tener 113 a 170 empresas en las que laboran unas 40.000 personas entre empleados directos, proveedores y contratistas.

Desde el año 2002, la Zona Industrial de Mamonal, junto a las zonas de Ternera, Manga y El Bosque, han recibido inversiones por más de 8,000 millones de dólares, convirtiéndose en importantes puertos y zonas industriales para el país. Entre los mayores inversionistas se incluyen la Refinería de Cartagena, con más de 3,777 millones de dólares, Propilco (filial de Ecopetrol), con más de 800 millones de dólares, Planta de Olefinas con más de 576 millones de dólares, Dow Química, con más de 560 millones de dólares, Mexichem con más de US\$552 millones, la Terminal de Contenedores de Cartagena (Contecar) con más de US\$525 millones, Argos con más de US\$400 millones y Tenaris Tubo Caribe con más de 200 millones de dólares, además de Cabot, Abocol, Cotecmar, el parque

logístico de Parquiamérica, la Zona Franca de La Candelaria, Blocport, Muelles El Bosque, Cementos Argos y la Sociedad Portuaria.

En los últimos años, nuevas empresas han iniciado su producción en sus nuevas plantas de Cartagena. En 2007 inició producción Glormed Colombia S.A., del sector plástico y encargada de producir guantes y Divco, del sector de alimentos generando 90 nuevos empleos. Otros proyectos recientes son Gyplac S.A., encargada de la elaboración de tableros de yeso cartón y Fepco, que elabora equipos para las diferentes actividades del sector petrolero.

Se encuentran en proceso de planeación y ejecución las obras de construcción de 3 plantas del sector químico, 11 del sector plástico, cuatro del sector metalmecánico y dos del sector eléctrico. Las 11 empresas del sector plástico estarían desarrollando inversiones en los próximos dos años por 188 millones de dólares y generarían 1.500 empleos directos.

Por otro lado, se tiene la nueva planta de Cementos Argos, finalizada en el 2010, que en su etapa de operación demandará 400 empleos y se suman las expansiones de varias empresas en la zona como la Refinería de Cartagena y la de la Terminal de Contenedores de Cartagena (Contecar).

7.6 Oportunidades laborales

En términos generales, los sectores con mayor participación en el número de establecimientos industriales del departamento de Bolívar son: alimentos y bebidas con un 29.1%, seguido de la fabricación de sustancias y productos químicos (24.7%), fabricación de otros productos minerales no metálicos (18.2%), fabricación de productos metalúrgicos básicos (10%) y fabricación de productos de caucho y de plástico (9.7%). De la distribución de los establecimientos por tamaño según personal ocupado, en el departamento de Bolívar, alrededor del 60% de las empresas industriales son pequeñas o medianas.

Para satisfacer las necesidades de la industria, en Bolívar, el 23.3% del personal ocupado en la industria son técnicos o tecnólogos, superando en siete puntos porcentuales el promedio nacional. El porcentaje de profesionales alcanza el 11.9% mientras que la participación del personal con maestría es del 0.2% y de doctorado es de 0.05%.

Sin embargo, del total de profesionales (11,9% de la población trabajadora), sólo el 21,3% pertenecen a áreas de ingeniería. Esto demuestra las necesidades de formación existentes actualmente en el departamento.

Teniendo en cuenta las necesidades de la región, y las expectativas de crecimiento industrial que se tienen en Cartagena y Bolívar se detecta la necesidad de continuar formando profesionales en Ingeniería Química para que

satisfagan la actual demanda de personal capacitado que se desempeñen en áreas como:

- Producción
- Calidad
- Investigación y desarrollo
- Diseño de plantas
- Seguridad industrial
- Medio ambiente
- Comercial
- Administrativa

8 PERFILES DE FORMACIÓN

8.2 PERFIL DEL ASPIRANTE

El aspirante a ingresar al Programa de Ingeniería Química, debe tener las siguientes capacidades:

- Demostrar conocimientos básicos en las áreas de las Ciencias Físicas, Químicas, Matemáticas e Informática, para el estudio y análisis de problemas relacionados con la formación integral de un Ingeniero Químico.
- Poseer destrezas para el manejo de reactivos, equipos e instrumentos de laboratorio propios del que hacer académico en el proceso de formación del Ingeniero Químico.
- Poseer disciplina, responsabilidad y competencias intelectuales indispensables para enfrentar los retos que el Plan de Estudios establece para su formación como Ingeniero Químico.
- Poseer habilidad para la comprensión lectora y aptitud matemática, Habilidad para el estudio de técnicas propias de la ingeniería como Estadística, Ingeniería Económica, geometría Descriptiva, etc.
- Poseer la capacidad de proyectar su vida y poder desarrollar su futuro profesional, aplicando la ética y respetando los valores y principios de la Universidad, la Facultad y el de su programa.
- Tener conciencia por el respeto, la tolerancia hacia las ideas y los criterios que expresen sus compañeros aunque no las comparta.

8.3 PERFIL DEL ESTUDIANTE

El estudiante de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena se caracterizará por:

- Tener claros valores éticos y morales, y actitud de responsabilidad, liderazgo, participación, disciplina, autonomía, solidaridad, respeto por las normas y las ideas de los demás, manifestando permanentemente el sentido humano y social de la profesión.
- Poseer una actitud de apertura hacia los cambios socio culturales propios de la globalización e internacionalización de la economía, la política y la integración del ser humano.
- Estar permanentemente interesado en adoptar y apropiar las tecnologías avanzadas y de punta a las necesidades de competitividad del sector productivo e industrial de la región y del país.

8.4 PERFIL PROFESIONAL

El Ingeniero químico de la Universidad de Cartagena deberá actuar éticamente con alto sentido de responsabilidad profesional y social, haciendo uso racional, eficiente y sustentable de los recursos puestos a su disposición; Comprometidos con el desarrollo tecnológico de las industrias de las transformaciones físicas, químicas y bioquímicas de la región Caribe y del país. Capacitado para diseñar, instalar, operar, evaluar, administrar, innovar, mercadear, investigar, asesorar y controlar procesos químicos industriales.

- **En lo Científico:** Contará con sólidas bases en química, física y matemática. Capacidad analítica para comprender, plantear y resolver problemas relacionados con los procesos de transformación física, química y bioquímica. Con pensamiento y vocación científica que lo motivan hacia la investigación.
- **En lo Técnico:** Poseerá formación técnica en la planeación, diseño y ejecución de procesos químicos, físicos y bioquímicos. Con capacidad para plantear alternativas de solución y tomar decisiones. Cuenta con la opción de profundizar en un área de su interés (Petroquímica, Energías, Materiales, Medio Ambiente, Bioprocesos, Modelación y Simulación), a través de los **Módulos de Profundización, Electivas de Formación Profesional, Laboratorios, Grupos y Semilleros de Investigación**, contenidas en el plan de estudios del Programa.
- **En lo Administrativo y Socio Humanístico:** Formación en el área de administración, ingeniería económica, emprendimiento, mercadeo y gestión

empresarial. Con capacidad para actuar interdisciplinariamente y responsabilidad para actuar con sentido ético, trabajo en equipo, respeto por las ideas de los demás y sensibilidad social frente a las necesidades de su entorno.

8.5 PERFIL DE PERSONALIDAD (RELACIONADOS CON EL SER)

El Ingeniero Químico de la Universidad de Cartagena se debe caracterizar por su:

- Liderazgo y excelencia académica que le permite contribuir pertinentemente a la solución de problemas y el crecimiento del desarrollo sostenible de su entorno.
- Desarrollo del pensamiento crítico y compromiso social, con capacidad de generar propuestas que permitan mejorar el bienestar de la región caribe y el país.
- Espíritu creativo investigativo: ser líderes transformadores de su contexto, mediante propuestas óptimas e innovadoras.
- Ser personas integrales con claros valores éticos tales como: responsabilidad, honestidad, lealtad, disciplina y orden, compañerismo, solidaridad, tolerancia, sensibilidad social y respeto por el otro.

8.6 PERFIL OCUPACIONAL

El Ingeniero Químico de la Universidad de Cartagena, será un profesional con capacidad para realizar las siguientes actividades:

- Realizar diagnósticos completos de procesos químicos y proponer soluciones de mejoramiento.
- Desarrollar políticas y programas, junto con profesionales de otras disciplinas, que conlleven al uso racional de los recursos naturales y que garanticen la preservación del medio ambiente.
- Buscar el aprovechamiento de subproductos y la disposición adecuada de los residuos generados en las diversas actividades industriales.
- Diseñar, optimizar, instalar, construir, poner en marcha, operar y planificar el mantenimiento preventivo de equipos para empresas con procesos químicos.

- Proporcionar servicios de asesorías, consultorías y asistencia técnica en áreas relacionadas con la Ingeniería Química.
- Trabajar en investigación aplicada conducente al mejoramiento, transferencia y creación de nuevas tecnologías.
- Desarrollar actividades académicas en las diferentes áreas de la Ingeniería Química y en profesiones afines.
- Administrar, coordinar áreas de ingeniería, financiera, laboral, productiva, ventas y de política institucional en industrias químicas o en empresas con procesos químicos.

9 CAMPOS DE ACCIÓN DE LA PROFESIÓN

El ingeniero químico tiene un amplio campo ocupacional, siendo los principales los siguientes:

- Industrias de insumos básicos
- Petróleo, gas natural y carbón
- Petroquímica, abonos y fertilizantes
- Álcalis, ácidos y sales
- Colorantes y compuestos orgánicos para síntesis
- Bioprocesos
- Energías alternativas
- Monómeros para plásticos y fibras
- Industrias de procesos químicos
- Alimentos y bebidas
- Curtiembres
- Lubricantes
- Cemento, vidrio y cerámica
- Grasas y aceite
- Jabón y detergentes
- Papel, pinturas
- Resinas y plásticos
- Empresas especializadas en cálculos y diseños de procesos industriales
- Compañías fabricantes de equipos y plantas
- Oficinas de asesoría técnico económicas
- Ventas de equipos y productos químicos industriales
- Tratamiento de aguas
- Instituciones de educación superior y cargos públicos

10 COMPETENCIAS

10.1 LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

Son las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de la profesión de la ingeniería química; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas, estas competencias son adquiridas en los primeros cuatro semestres de la carrera, el aporte cognositivo para el desarrollo de las mismas, estas se manifiestan con el uso adecuado del lenguaje, en su manifestaciones tanto oral, como escrito. De igual forma el estudiante desarrolla competencias básicas cuando alcanza un pensamiento lógico y matemático). Estas competencias también son desarrolladas con aportaciones del conocimiento adquirido con el estudio de ciencias complementarias como la informática, entre otros.

El ingeniero químico de la universidad de Cartagena estará en Capacidad de aplicar los conceptos físicos, matemáticos y químicos, con la Capacidad para el uso de lenguajes y programas computacionales genéricos y específicos para la Ingeniería Química.

10.2 LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES

Las definimos como los atributos que debe tener un graduado de ingeniería química con independencia de su profesión. En ellas se pueden recoger aspectos genéricos de conocimientos, habilidades y destrezas y capacidades que debe tener cualquier titulado antes de incorporarse al mercado laboral.

Las competencias genéricas son aquellas que no sólo tienen un componente técnico, sino también uno esencialmente humano. Son las habilidades y recursos que todos tenemos, por el simple hecho de ser humanos, y que por lo tanto ponemos en juego en las áreas donde nos movemos.

Las competencias genéricas se han organizado en tres grupos:

- a) *Competencias instrumentales*. En ellas se incluyen habilidades cognoscitivas, capacidades metodológicas, destrezas, tecnológicas y destrezas lingüísticas.
- b) *Competencias interpersonales*. Se incluyen las capacidades individuales y las destrezas sociales.
- c) *Competencias sistemáticas*. Son las destrezas y habilidades del individuo relativas al manejo de sistemas complejos.

Algunas de las competencias transversales que se desarrollan en el estudiante están:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar

- Habilidades básicas en informática
- Resolución de problemas
- Capacidad de crítica y autocrítica
- Capacidad de trabajar en equipo
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica
- Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental
- Capacidad de aprender
- Habilidades de investigación
- Capacidad de generar nuevas ideas
- Habilidad para trabajar de forma autónoma
- Habilidad para comunicarse efectivamente
- Motivación y habilidad para afrontar el aprendizaje durante toda la vida

10.3 LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución. A diferencia de las competencias genéricas, las competencias específicas han sido definidas como los atributos que deben adquirir los futuros graduados durante la estancia en la universidad y deben ser definidas por la experiencia propia de los titulados. Las competencias específicas han sido divididas en dos grandes grupos: aquellas relacionadas con la formación disciplinar que deben adquirir los graduados, **llamadas competencias disciplinares académicas**, y las **relacionadas con la formación profesional** que deben poseer los futuros graduados (Galdeano y Valiente, 2010).

El primer bloque de formación disciplinar se ha relacionado con el “saber”, es decir, con los conocimientos teóricos que deben adquirir los graduados en cuanto a las materias impartidas durante la carrera, mientras que el segundo bloque de formación profesional se ha asociado a las habilidades, destrezas y conocimientos prácticos que deben ser aprendidos durante la estancia del estudiante en la universidad.

El profesional de la ingeniería química de la universidad de Cartagena tendrá las siguientes competencias:

- Habilidad para aplicar el conocimiento en ciencias, matemáticas e ingeniería
- Habilidad para integrar los diferentes aspectos de la ingeniería química
- Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares
- Habilidad para usar las técnicas, competencias y herramientas necesarias para la práctica de la ingeniería química
- Habilidad para aplicar Conocimientos acerca de balances de materia y energía

- Habilidad para aplicar Conocimiento sobre los procesos de reacción química
- Habilidad para aplicar Conocimiento de las operaciones de destilación, secado y humidificación
- Habilidad para calcular las variables de diseño de los reactores químicos y de las torres de destilación
- Habilidad para calcular la conversión de un reactante en un reactor químico
- Capacidad para el desarrollo de proyectos.
- Capacidad para el diseño de procesos químicos.
- Capacidad para el diseño, cálculo y montaje de equipos.
- Habilidad para participar en Investigación de tecnologías de aplicación.
- Habilidad para realizar el manejo y control de la producción en la industria química.
- Habilidad para desempeñar actividades de asesoramiento técnico en ventas.
- Capacidad para la administración, planeación y desarrollo de industrias de procesos
- Habilidad para el diseño, desarrollo, control y simulación utilizando herramientas informáticas.
- Habilidad para el manejo de instrumentación analítica e interpretación estadística de datos
- Idoneidad para la investigación y desarrollo de procesos orgánicos e inorgánicos a nivel de laboratorio e industrial.
- Capacidad para el manejo de los procesos industriales con énfasis en la protección ambiental
- Habilidad para aplicar Conocimientos sobre los equipos de la Ingeniería química

11 LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS, DIDÁCTICOS, CONTEXTOS DE APRENDIZAJE

La indagación teórica centrada en la formación muestra en las diferentes manifestaciones de su desarrollo histórico cierto a “sentidos” que se han erigido como principios pedagógicos, que aunque en cada corriente pedagógica pueden variar de matices e incluso contraponerse, continúan vigentes en la teoría pedagógica contemporánea (Flórez Ochoa, 2005), Estos principios deben estar presentes en el proceso de enseñanza aprendizaje y lo mas importante el docente debe ser consciente de ello, en el cuadro 1 se resumen los mencionados principios:

Cuadr.1. Principios pedagógicos

El afecto	La afectividad consciente, la motivación, el interés, la buena disposición, los estímulos positivos, la empatía son variaciones pedagógicas del principio que articula la cabeza con el corazón, la razón con el sentimiento, lo cognitivo con lo afectivo, como lo plantean Commenio y Pestalozzi.
La experiencia natural	Se trata de no desconocer la naturaleza del estudiante; de no inhibir las necesidades, intereses y talentos que se manifiestan espontáneamente desde su propia situación sociocultural, sino de estimularlos para que generen nuevas experiencias. Como lo plantean Rousseau y Freinet.
El diseño del medio ambiente	El medio ambiente que rodea al educando puede y debe prepararse, diseñarse como entorno de aprendizaje para influenciar su estructura cognitiva y valorativa en su formación. Precusores: Herbart y Mantessori.
El desarrollo progresivo	La humanización del niño hacia su mayoría de edad se desarrolla durante toda la vida, mediante un proceso constructivo interno, progresivo y diferenciado que es preciso respetar en la actividad educativa. Precusores: Rousseau, Montessori, Decroly y discípulos de piaget.
La actividad	Desde su propia actividad consciente el educando construye sus propias herramientas conceptuales y morales, y contribuye activamente a la construcción de sus esquemas de coordinación y reelaboración interior. Precusores: Dewey y Ferriere y la escuela activa de principios del siglo XX.
La individualización	Los estudiantes muestran diferencias de desarrollo mental, estilos para afrontar y resolver problemas, motivacionales, proyectos y metas personales que estructuran las diferencias individuales; el maestro necesita atenderlas para facilitar una enseñanza individualizada. Precusores: Dewey, Rousseau, Decroly y Cousinet.
El antiautoritarismo y el cogobierno	En complemento con el principio de actividad, el alumno no aprende ni se forma pasivamente obedeciendo la autoridad del maestro ni copiando lo que éste le dicta o le prescribe. Precusores: Dewey, Peterson y Freinet.
La actividad grupal	La actividad y el desarrollo de proyectos en pequeños grupos crea una situación de imitación y emulación, de apoyo y crítica mutua que estimula y enriquece el desarrollo intelectual y moral de los alumnos en la medida que la interacción, la comunicación y el dialogo entre puntos de vista diferentes propician el avance hacia fases superiores de desarrollo. Precusores: Cousinet, Dewey, Kilpatrick y Freinet.
La actividad lúdica	El ejercicio de la función lúdica se torna un factor importante para que el alumno aprenda a producir,

	respetar y aplicar las reglas de juego, como prefigurando la vida desde la creatividad y el sentido de curiosidad y de exploración. Precursor: Froebel
El buen Maestro	En la relación pedagógica el alumno mira al maestro como un referente de comparación y jalonamiento de sus propias posibilidades; obtiene así un indicador atractivo de lo que puede ser capaz de realizar desde su “zona de desarrollo potencial”, en los aspectos en que el maestro es considerado superior. Precursores: Montessori y Vigotsky.

Fuente: trabajo de investigación (Tejada. C, Tejada. L, Villabona. A, 2007).

Estos principios pedagógicos constituyen un núcleo teórico de los pedagogos modernos, configuran su fuente de inspiración y el marco de referencia de toda estrategia o modelo pedagógico. No obstante estos principios, como puntos de partida de la formación personal, no son absolutos, están expuestos a la crítica y a la posibilidad de refutación; pero hasta ahora han sido probados en su validez pragmática y en su flexibilidad y riqueza conceptual, en medio de una gran diversidad teórica histórico-cultural.

11.1 MODELO PEDAGÓGICO DEL PROGRAMA

Un modelo pedagógico es una forma particular de sistematizar los parámetros, concepciones y acciones pedagógicas en una época o tendencia determinada, con el fin de organizar el proceso enseñanza-aprendizaje para hacerlo más efectivo. Un modelo pedagógico, en general, se propone responder cinco preguntas fundamentales (Flórez, R., 1.994 p. 165):

- Qué tipo de ser humano interesa formar? (*metas de formación*)
- Cómo y con qué estrategias técnico metodológicas? (*método*)
- A qué ritmo debe adelantarse el proceso de formación? (*desarrollo cognitivo*).
- A través de qué contenidos, entrenamientos o experiencias? (*contenidos*)
- Quien predomina o dirige el proceso, si el docente o el estudiante? (*relación pedagógica docente-estudiante-contenidos*).

El modelo pedagógico del programa de Ingeniería química es un modelo alternativo, flexible e integral donde se mezcla algo de tradicional y conductista al desarrollismo pedagógico con marcado énfasis constructivista y con lo social, está en la labor del docente combinar en forma efectiva y eficiente lo más importante de cada perspectiva pedagógica de tal manera que pueda alcanzar el fin que se plantea como lo es una actividad enseñanza – aprendizaje que apunte hacia la formación activa e integral del estudiante. Lo más importante es que lo haga en forma consciente y sepa identificar en que momento está aplicando elementos de un modelo pedagógico determinado y que tenga claro qué meta de formación quiere lograr en el estudiante.

Se busca que en las asignaturas se trabaje, ya sea parcialmente, el aprendizaje centrado en problemas y proyectos.

Aquí, el camino que toma el proceso de aprendizaje convencional, se invierte; mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en la estrategia propuesta, primero se presenta el problema, ya sea diseñado o seleccionado, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria, se diseñan las acciones de indagación y luego se regresa, una y otra vez, al problema.

Siguiendo el esquema que presenta Rafael Flórez Ochoa (2005) en su obra Evaluación Pedagógica y Cognición, se propone el siguiente modelo pedagógico alternativo para el programa de Ingeniería química de la Universidad de Cartagena, modelo en el cual influyen ideas de pensadores de la problemática pedagógica como Jhon Dewey, Julián de Zubiría, Rómulo Gallego – Badillo y Paulo Freire, entre otros. En la figura 3.3 y en el cuadro 3.2 se plasma el modelo pedagógico propuesto.

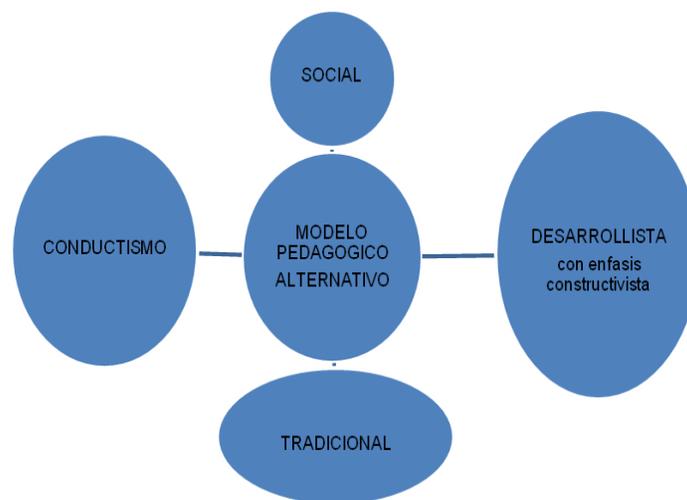


Figura 1. Modelo pedagógico alternativo

Fuente: adaptado por Tejada. C, Tejada. L, Villabona. A, 2007.

Cuadro 2. Esquema del Modelo Pedagógico propuesto

METAS	Propiciar el desarrollo pleno del individuo para la producción en la sociedad, tanto material como cultural. Propender por el desarrollo de la creatividad y de estimular en el estudiante el aprendizaje significativo. Así como por la buena calidad y cantidad conceptual (instrumentos de conocimiento), como el dominar las operaciones intelectuales con la que operan los conceptos. Buscando el desarrollo de niveles superiores de pensamiento.
RELACIÓN MAESTRO - ALUMNO	Se establece una relación donde el maestro es facilitador estimulador de experiencias y el alumno sujeto activo del aprendizaje. (maestro y alumno se retroalimentan mutuamente). La tutoría es el refuerzo al proceso de aprendizaje y seguimiento al trabajo independiente.
MÉTODO	Creación de ambiente y experiencias de afianzamiento de acuerdo a cada etapa del proceso, y una metodología variando según el nivel de desarrollo de cada uno y método de cada ciencia. Énfasis en la investigación y la creación de conocimiento. Se crea una relación entre las líneas de investigación del programa y recobra importancia la formación en investigación y la investigación formativa.
CONTENIDO	Definido en forma consensuada. Experiencias que faciliten el acceso a estructuras superiores de desarrollo con fundamento científico – técnico. Contenidos técnicos, destrezas y desarrollo de competencias observables.
DESARROLLO	Progresivo y secuencial a estructuras mentales, cualitativa y jerárquicamente diferenciados, impulsando el aprendizaje significativo de las ciencias.

Fuente: Tejada. C, Tejada. L, Villabona. A, 2007.

11.2 ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA EL DESARROLLO DE ESTUDIANTES CRITICOS Y CREATIVOS

Para el presente trabajo se toma como referente algunas de las estrategias pedagógicas adoptadas en la Universidad Simón Bolívar y algunas planteadas por (Restrepo, B). La Investigación Formativa en la educación es un tema-problema pedagógico, como ya lo habíamos dicho anteriormente, por lo tanto hay que pensar en las estrategias de enseñanza y aprendizaje que propendan por la incorporación de procesos pedagógicos, los cuales son:

11.2.1 Aprendizaje por descubrimiento y construcción del conocimiento por parte de los alumnos: Este método consiste en que el profesor a partir de una situación problémica, logra que el estudiante busque, indague, y encuentre situaciones similares, así mismo que haga revisiones de

literatura, recoja datos, los organice, interprete y encuentre soluciones a las dificultades planteadas por los profesores.

Este método a su vez implica la actualización permanente del profesor y de reflexiones y críticas constantes sobre su método de enseñanza, así mismo debe ensayar nuevas alternativas. En este aprendizaje por descubrimientos o redescubrimientos, el estudiante adquiere un conocimiento nuevo, subjetivamente hablando, es decir que el estudiante redescubre cosas por si mismo, este conocimiento local se coteja con conocimiento universal para validarlo.

11.2.2 ABP (Aprendizaje basado en problemas): Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúnen, con la facilitación de un tutor a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la asignatura, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

La sintaxis del ABP (aunque hay distintos modelos del Aprendizaje Basado en Problemas) pasa por el planteamiento del problema. Algunos inclusive exigen que el grupo de estudiantes genere el problema en una discusión amplia con el profesor. En otros, el profesor presenta el problema. En el ABP teórico que se hace con pocos estudiantes y el profesor como recurso a un lado, el profesor plantea el problema, lo trae hecho. Luego viene el análisis de los términos del problema, la comprensión perfecta de ese problema y si es posible someterlo a una desagregación en subproblemas por parte de los estudiantes. Después, las explicaciones posibles de ese problema, la idea científica clave, y se empieza a pensar en hipótesis. Luego, una discusión sobre esas hipótesis diversas para empezar a descartar.

11.2.3 El portafolio: La técnica del portafolio es una manera de aproximarse al proceso de evaluación que se sustenta en la teoría constructivista del aprendizaje. En este sentido, el portafolio actúa como un repositorio del conocimiento del estudiante, que permite ir acumulando productos (“artefactos”) construidos durante el proceso, que representan lo que él ha aprendido.

Una ventaja de esta forma de evaluación, y también de aprendizaje está relacionada con la posibilidad que tiene el estudiante de decidir qué productos colocar en el portafolio, cómo describir lo que este producto representa y relacionarlo de manera dinámica con el conocimiento que éste representa.

Una característica importante de los portafolios es que deben ser construidos íntegramente por el estudiante y su evaluación parcial y final debe ser negociada

entre el estudiante y el profesor, de modo que le permita al estudiante tener certeza que está “construyendo” un camino válido hacia su conocimiento.

11.2.4 El seminario investigativo: Esta técnica nació a fines del siglo dieciocho como réplica a la enseñanza expositiva predominante. Consiste en un grupo de personas que se reúnen para discutir sobre un tema específico y para compartir los logros, aciertos y desaciertos encontrados en la investigación. Esta técnica se puede trabajar en los niveles superiores del pregrado, cuando ya hay más desarrollo y hay más habilidades investigativas. Definitivamente es más apropiado en los Postgrados, en la Maestría y mucho más en los Doctorados.

11.2.5 (Semilleros de Investigación) Estudiantes vinculados a Grupos de Investigación. Los estudiantes pueden vincularse a los Grupo de Investigación adscritos a los diferentes Centros de Investigación de la Universidad. En estos grupos van a tener el acompañamiento de profesores investigadores, con los que van a ir aprendiendo a formular problemas, a formular proyectos, a pensar por hipótesis, a diseñar hipótesis, a descartar hipótesis, diseñar metodologías, trabajar en el campo, saber recopilar información, procesar datos, discutir resultados, defender resultados e interpretarlos. Estos estudiantes pasan a ser los auxiliares de investigación en los Grupos de Investigación de la Universidad.

11.2.6 Evaluación de los procesos superiores de pensamiento: Esta estrategia pedagógica pretende superar la evaluación de los procesos más elementales, de lo que es la información o la comprensión o el análisis y llegar a evaluar síntesis creativas, por ejemplo, a evaluar la evaluación misma o la toma de posiciones frente a teorías distintas, defender posiciones, solución de problemas y los mismos procesos metacognitivos superiores. Cuando el profesor se propone como objetivos de su enseñanza estos procesos superiores, su misma enseñanza tendrá que ser distinta y no podrá ser expositiva solamente, tendrá que combinar con formas de aprendizaje por descubrimiento y construcción y estará llevando al estudiante a actividades tales como, la preparación de sus materias, a través de actividades investigativas.

11.2.7 Los proyectos de Investigación. Es el trabajo que realiza el estudiante en el desarrollo de los módulos de los últimos semestres del área de investigación en su plan de estudios, con el acompañamiento de un asesor o tutor que cumple de verdad esa función, cuando es riguroso, cuando hace los comentarios apropiados, cuando supervisa el desarrollo de las actividades del proyectos. Este Proyecto de Investigación se hace al interior de las líneas de Investigación del Programa Académico o puede ser el trabajo que el estudiante hace en calidad de auxiliar de investigación en un grupo de investigación.

Además de las estrategias pedagógicas expuestas anteriormente para el desarrollo de la investigación formativa, también tomamos como referente otras propuestas por Bernardo Restrepo:

11.2.8 El ensayo teórico: Es otra práctica que sirve de base para impulsar la investigación formativa. El ensayo teórico con esquema investigativo, es decir, con tesis de partida, con dialéctica metódica, con datos de prueba y argumentación, con conclusión; un ensayo bien planteado, bien entrelazado, no un resumen o una consulta lineal sin hilo conductor ni argumentación.

11.2.9 El club de revistas: Constituye otra práctica formativa para la investigación, particularmente en lo referente a la búsqueda y reseña de literatura relacionada con un tema de estudio. Esta técnica prepara al estudiante para ser riguroso en la revisión de literatura o documentación de un tema de investigación.

11.2.10 Los proyectos investigación formativa (PIF): Los PIF abren espacios nuevos en el currículo hacia un aprendizaje contextualizado y como una estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias investigativas, y de formación en investigación considerando que estas son pilar fundamental para desarrollar el resto de competencias en el educando.

Los proyectos de investigación formativa (PIF) se presentan como una alternativa de formación que permite desarrollar la investigación formativa articulada a la investigación estricta, orientada desde los grupos de investigación.

Se basan en que el estudiante desarrolle mediante la formulación de una pregunta problema un proyecto de investigación contextualizado con el entorno y que va desarrollando bajo la tutela del docente de manera transversal en su proceso de formación; con esto se busca que aprendan a identificar problemas y a cuestionar la realidad que los rodea haciéndolos personas críticas.

El docente debe articular su acompañamiento con mediadores pedagógicos como: asignación de lecturas para la elaboración de marco teórico y estado del arte de un tema, la interpretación y análisis de artículos científicos, la elaboración de ensayos investigativos, fomentando el desarrollo de competencias de lectoescritura.

Los estudiantes aprovecharán este espacio para la ejecución de sus proyectos de aula, integrando los conocimientos, habilidades, actitudes, valores y destrezas que le aportan las diferentes asignaturas en la elaboración de un proyecto de investigación, así mismo las aptitudes propias de cada estudiante y sus intereses particulares. Se desarrollarán de primer a cuarto semestre, donde el estudiante a través de la adquisición de competencias investigativas básicas será capaz de:

- Identificar como punto de partida de la investigación la formulación de la pregunta problema.
- Formular el problema de investigación y la justificación.
- Elaborar fichas bibliográficas.
- Formular objetivos.
- Desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propósitivas.
- Construir marco teórico.

- Elaborar estado del arte.
- Formular propuestas de investigación.
- Diseñar experimentos.

11.3 Aprendizaje por descubrimientos

Con esta estrategia pedagógica el estudiante descubre o redescubre, temas, asuntos, conceptos interesantes para él, de tal manera que, según Vigostky, guiado por el docente hace todo un recorrido desde una zona de desarrollo próximo inicial (ZDP 1) de menor conocimiento respecto a un tema, hacia una zona de desarrollo próximo dos (ZDP 2) mas avanzada en conocimiento, con relación a la ZDP 1 .

12 LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS QUE APUNTEN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN UN SEGUNDO IDIOMA

Para los estudiantes del programa ingeniera química la estrategia pedagógica que apunta al desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma son las mismas que están implementadas para los otros programas de la Universidad de Cartagena y de la facultad de Ingeniería, tales como:

La Universidad ofrece cursos de ingles sin ningún costo para los estudiantes, los cuales los toman en horarios alternos a sus cursos normales propios de su carrera y semestralmente les realizan examen de pro eficiencia en ingles, para optar al título respectivo deberá tener acreditado el manejo del ingles por parte del departamento de humanidades de la universidad.

De otra parte los docentes a su vez también motivan e incentivan desde el trabajo en el aula Asignación de lecturas en ingles, búsqueda de artículos científicos tanto en el desarrollo de los cursos, soportadas en la planeación plasmada en los microcurriculos. Así como, en las actividades de rastreos conceptuales liderada desde las asignaturas de metodología de la investigación, seminario y proyecto de grado y en actividades extracurriculares y transversales como los semilleros de investigación.

De igual forma se incentiva también de manera transversal desde diferentes asignaturas la implementación de exposiciones con diapositivas en ingles, socialización de trabajos en poster articulando la segunda lengua, anexar un artículo de la tesis en ingles y las diapositivas de sustentación de la tesis en ingle.

Otra estrategia es que los docentes motivan a los estudiantes a realizar consultas de textos en ingles y de artículos de bases de datos como complemento a las clases recibidas en el aula.

13 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN POR CRÉDITOS ACADÉMICOS

Los métodos pedagógicos para el desarrollo de los contenidos del plan de estudios son coherentes con la naturaleza de los saberes, con las necesidades y objetivos del programa y con el número de estudiantes que participa en cada actividad docente. Por lo tanto, constituyen los recursos necesarios para la enseñanza–aprendizaje por sus características para la realización ordenada, metódica y adecuada de la misma. Como resultado, el estudiante puede adquirir conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para su desempeño profesional. En el plan de estudios existe una distribución de clases teóricas, teórico-prácticas, con su componente de laboratorio (inhabilitables), y actividades extracurriculares que corresponden a visitas técnicas, jornada técnico científica y prácticas industriales de carácter voluntario, orientadas todas a profundizar el conocimiento y fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje. De modo que, el programa de estudios es coherente con sus asignaturas y con los métodos pedagógicos empleados.

El plan de estudios del Programa de Ingeniería Química está estructurado mediante el sistema de créditos académicos, atendiendo las exigencias del Decreto 792 de 2001 y del Acuerdo 808 de 2002 de la Presidencia de la República.

Para la estimación del tiempo de dedicación que requiere el desarrollo de los contenidos de las asignaturas que conforman el plan de estudios del programa de ingeniería Química de la Universidad de Cartagena, se estableció claramente en cada diseño de asignaturas, el tiempo requerido por el docente para el trabajo dirigido de los estudiantes, así como el tiempo de trabajo independiente de los mismos, esto teniendo en cuenta los lineamientos trazados por el decreto 808 de abril de 2002 del Ministerio de Educación Nacional, y del Acuerdo 07 del 9 de julio de 2002 del Consejo Académico de la Universidad de Cartagena: “ Por el cual se aprueban los lineamientos generales para la adopción del Sistema de Créditos Académicos y la Organización de los Programas Curriculares de Pregrado, en la Universidad de Cartagena”.

Hoy en día, el Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Química (173 créditos) se rige mediante Acuerdo N° 25 del 29 de noviembre de 2007, del Consejo Académico de la Universidad de Cartagena.

En lo referente a créditos académicos se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Lo establecido en el artículo 5° del mencionado acuerdo 808, que a la letra dice “el tiempo estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias que se espera el programa desarrolle, se expresa en unidades denominadas créditos académicos. Un crédito equivale a 48 horas de

trabajo académico del estudiante, que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y demás horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, sin incluir las destinadas a la presentación de las pruebas finales de evaluación”.

- Lo establecido en el artículo 6° del mencionado decreto, que a la letra dice: “El número total de horas promedio de trabajo académico semanal del estudiante correspondiente a un crédito, será aquel que resulte de dividir las 48 horas totales de trabajo por el número de semanas que cada institución defina para el periodo lectivo correspondiente”.
- Lo establecido en el artículo 8° del mismo, en donde se define que el número de créditos de una actividad académica en el plan de estudios es aquel que resulta de dividir por 48 el número total de horas que debe emplear el estudiante para cumplir satisfactoriamente las metas de aprendizaje.
- Por otra parte el Acuerdo 07 del 9 de julio de 2002 del Consejo Académico de la Universidad de Cartagena, establece en su artículo 9° establece que el número de semanas correspondiente a un periodo lectivo, sin incluir las pruebas finales de evaluación, es de 16.
- El artículo 10 del mencionado acuerdo, establece que en un periodo semestral de 16 semanas, un Crédito Implica tres (3) horas semanales de trabajo por parte del estudiante ($3 \times 16 = 48$).
- El número de horas semanales de trabajo de un estudiante por un crédito depende del número de semanas del período lectivo. Así mismo, el número de horas presenciales depende de la naturaleza de la asignatura y la metodología empleada. Por ejemplo, en un período semestral de 16 semanas, un crédito implica ($48/16$), tres horas semanales de trabajo por parte del estudiante, de las cuales, una será presencial y dos de trabajo adicional no presencial.
- El artículo 11 del Acuerdo 07, que a la letra dice “para calcular el número de Créditos de una asignatura, se divide el número total de horas de trabajo previstas para el estudiante en el periodo académico, por 48”.

Con base en el modelo pedagógico del programa ya mencionado en el estándar anterior, se establecieron para cada una de las respectivas asignaturas: objetivos, fundamentos pedagógicos, Competencias a desarrollar en el estudiante (del ser, saber y saber hacer), fundamentos epistemológicos, estrategias didácticas y metodología, criterios y objetivos de la evaluación, medios didácticos, las estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizajes, lo cual se encuentra organizado en el Documento Curricular del “ Proyecto de Creación del Programa de Ingeniería Química”. De la misma forma se definió en forma lógica y secuencial el trabajo independiente del estudiante el cual servirá de guía para propiciar que dicho trabajo sea realmente productivo y pueda ser coordinado y evaluado en las respectivas tutorías.

Teniendo en cuenta las características de las asignaturas y las diferentes áreas de formación, se proponen las siguientes relaciones entre el trabajo dirigido por el docente, y el trabajo independiente del estudiante, con lo cual se definieron los créditos de cada asignatura:

Relación entre el trabajo dirigido por el docente y el trabajo independiente del estudiante para cada área académica

AREA	RELACION
Ciencias Básicas	1:2
Ciencias Básicas de Ingeniería	1:2
Ingeniería aplicada	1:2
Socio Humanísticas y Administrativas	1:2

Teniendo en cuenta todo lo anterior se establecieron las siguientes ecuaciones para el cálculo de los créditos académicos para el programa de ingeniería química:

HPT = Horas Presenciales Teóricas (Trabajo dirigido por el docente)

HPP = Horas Presenciales Prácticas (Trabajo dirigido por el docente)

HIT = 2*HPT = Horas Independientes Teóricas (Trabajo Independiente del estudiante)

HIP = 2*HPP = Horas Independientes Prácticas (Trabajo Independiente del estudiante)

HTSE = HPT + HPP + HIT + HIP = Horas Totales Semanales

HTS = (HTSE) *16 = Horas Totales Semestrales

NTC = HTS/48 = Número Total de Créditos Académicos

Para optar al título de Ingeniero Químico el estudiante deberá haber cursado al menos 173 créditos que equivalen al 100% de los créditos totales en su carrera, discriminado de la siguiente manera:

- **Área de Ciencias Básicas = 37 Créditos Académicos.**
- **Área de Ciencias Básicas de Ingeniería = 41 Créditos Académicos.**

- **Área de Ingeniería Aplicada:** Obligatorias: 56 + Electivas: 14 = 70 Créditos Académicos.
- **Área Socio Humanística y Administrativa:** Obligatorias: 19 + Cursos Libres Institucionales: 6 = 25 Créditos Académicos.

Por otro lado, el estudiante debe demostrar competencia en el idioma Inglés, como requisito de grado de modo que, deberá aprobar un examen de suficiencia en inglés que podrá ser presentado de 6° semestre en adelante.

Las asignaturas Electivas de Formación Profesional podrán ser matriculadas por el estudiante a partir del sexto semestre, y los Módulos de Profundización a partir de séptimo semestre, siempre y cuando hayan cursado los respectivos prerrequisitos.

El estudiante podrá matricular los cursos libres institucionales en tercero, quinto y séptimo semestre de la carrera respectivamente y son ofrecidos por las diferentes facultades, la División de Bienestar Universitario de la Universidad y la Coordinación interinstitucional entre la Universidad de Cartagena y el SENA para la implementación y desarrollo de los cursos libres virtuales.

14 PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN CURRICULAR.

En el contexto de la renovación de registro calificado exigido por el ministerio de educación nacional, establecido mediante el nuevo decreto 1295 de 2010, se establecen las condiciones de calidad para programas académicos, el programa de ingeniería química de la Universidad de Cartagena, como resultado de la autoevaluación realizada, siguiendo el modelo del CNA, ha realizado como trabajo de investigación la evaluación del currículo; entendiéndose en su concepción más integral, entendido como el conjunto de acciones que posibilitan el logro de los fines, metas y objetivos definidos por la concepción de educación que asume el diseño curricular. Además, se hace énfasis en la evaluación curricular como un proceso participativo, constructivo, sistemático y esencialmente continuo, cuyo propósito se dirige hacia la búsqueda de la calidad, tanto de los procesos como de los productos académicos. Existen numerosos modelos de evaluación aplicables en la evaluación curricular. Uno de los más utilizados es el creado por Stufflebeam, el cual adoptamos como soporte para el presente estudio.

Metodológicamente se asume el modelo del CNA, en sí, como modelo de evaluación curricular, El modelo está conformado por tres categorías fundamentales con sus correspondientes subcategorías: **Diseño Curricular** (proyecto educativo, plan de estudios, investigación, extensión, proyección social), **Participantes** (docentes, estudiantes y egresados), e **Infraestructura** (administrativa y física). Teniendo en cuenta como **variables**: el plan de estudios,

los microcurrículos de cada plan de formación, las estrategias metodológicas, las mediaciones en el aula, el modelo pedagógico, los docentes, los estudiantes, los medios de apoyo de infraestructura y medios educativos; entendiendo estos como elementos esenciales. También se tuvo en cuenta el proyecto educativo del programa, el análisis realizado de los elementos más relevantes identificados en la actualización realizada a la justificación del programa, las tendencias del ejercicio profesional, las tendencias de la investigación y del estado de la educación en ingeniería química a nivel nacional e internacional para lo cual se analizó una muestra de cien universidades del mundo. La investigación estuvo orientada teniendo en cuenta los siguientes principios: una evaluación curricular debe ser holística e integradora, estar contextualizada, ser coherente epistemológicamente y en relación al proyecto educativo que se evalúa, tener un carácter eminentemente formativo, originarse y expandirse a base de negociaciones, potenciar la participación y el trabajo en equipo, estar enfocada desde la perspectiva naturalista y emplear métodos cualitativos para la recolección y el análisis de los datos.

Como resultado se presenta un replanteamiento en el plan de estudios innovador, se plantean las estrategias para fortalecer las debilidades identificadas y se revalorizan los esfuerzos que en materia de evaluación curricular ha venido haciendo el programa y la facultad, además que se presenta como una metodología válida para los otros programas de la facultad.

15 EL SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE LA FACULTAD

La evaluación curricular se concibe como un proceso participativo, constructivo, sistemático y esencialmente continuo, cuyo propósito se dirige hacia la búsqueda de la calidad, tanto de los procesos como de los productos académicos. Ha tenido como finalidad la toma de decisiones en relación con los cambios o modificaciones requeridas para la reformulación del currículo, como una manera de lograr su pertinencia, actualización y vigencia. Esto ha implicado, por un lado, la revisión de las necesidades que demanda el país, la región o la localidad, así como al mundo globalizado y, por el otro, a las políticas o requerimientos del organismo empleador, a fin de contar con planes y programas de estudio acordes con las necesidades de la realidad.

La actualización en sí misma de los contenidos curriculares, la revisión y actualización de materias, asignaturas, créditos y otras instancias académicas, de bienestar y de la proyección se convierten en el principio filosófico de la autoevaluación con miras a la calidad, como tarea inaplazable en el camino de la acreditación, ya sea plasmada desde los estándares mínimos de calidad o desde la acreditación con alta calidad institucional que permita ofrecer a la sociedad, no solo unos excelentes talentos profesionales, sino unas excelentes personas, buenos seres humanos con calidades y competencias superiores que afronten las necesidades actuales y futuras de nuestro país e iniciar una reconstrucción social adecuada a las exigencias propias y sentidas de la región y la nación.

En este sentido, la evaluación curricular se ha propuesto considerar los siguientes aspectos:

- Justificación permanente del programa
- Perfil profesional.
- Planes y programas de estudio.
- Concepción curricular.
- Propósitos u objetivos del currículos.
- Organización y Contenidos curriculares.
- Gestión y administración del currículo.
- Evaluación del docente.
- Seguimiento a Estudiantes.
- Seguimiento al egresado.

Esta evaluación se constituye en una práctica común y consuetudinaria, con procesos que involucra:

1. Evaluar al docente desde diferentes perspectivas. Debe existir la autoevaluación, la evaluación por parte de los colegas, y directivas, es decir la reflexión constante sobre lo que se está haciendo, sobre los medios empleados y sobre los resultados obtenidos. (se anexan instrumentos)
2. Evaluar los contenidos en forma permanente, la pertinencia de cada materia, de su orientación, extensión y profundidad. Bajo las directrices de profesores, jefes de departamento, Comité curricular del programa, entre otros.
3. Revisar los procesos de evaluación del aprendizaje de los estudiantes, formas, tipos y modalidades de evaluación (de preferencia evaluación por competencias).

El Comité curricular es propio de cada programa y es presidido por el ViceDecano y el director del programa. Esta conformado además por 3 representantes de los docentes, un representante de los estudiantes y uno de los egresados. En cada una de las reuniones se levantan las actas correspondientes, por parte de la Secretaria académica de la Facultad. Se reúne mensualmente, opera a través de la discusión y análisis las acciones propositivas de los docentes y estudiantes sobre los diferentes aspectos del proceso pedagógico y formación que se da a los estudiantes en el desarrollo de los contenidos del plan de estudios. Es quien analiza y estudia las estrategias educativas que se utilizan para el aprendizaje, las didácticas acordes con el tipo de asignaturas y los escenarios prácticos de las mismas. Así mismo es el encargado de realizar de seguimiento al desarrollo de los programas curriculares. Atiende las solicitudes de los profesores, jefes de departamento, así como de los estudiantes. Dicho comité es quien presenta ante

el Consejo de Facultad, las recomendaciones para el trámite de reformas curriculares.

Es ante el Comité Curricular que los docentes presentan para su estudio y aprobación las propuestas de reformas y actualización de los contenidos y cuando estos se justifican y han surgido de la evaluación permanente del currículo, del impacto regional de programa y del desempeño de sus egresados. Periódicamente se realizan reuniones con los grupos de profesores por áreas estableciendo de esta forma, un levantamiento de información específica y característica de cada área o conjunto de asignaturas que la integran.

La evaluación sistemática por los estudiantes a sus docentes, se convierte también en una valiosa herramienta de seguimiento y de ajuste de calidad para garantizar que el rol o papel que cada docente debe hacer, se cumpla a cabalidad. Es una herramienta más que se tiene en cuenta para la toma de decisiones, que permite desarrollar una visión del propio actor principal de este proceso académico, la visión del estudiante y su oportunidad de expresarse por medio escrito, de la calidad de cada uno de sus docentes y su oportunidad primordial de ser de una u otra forma parte de las decisiones que debe asumir como su propio líder en su proyecto de vida.

15.1 Evaluación semestral Académica - Administrativa a directivos de los programas de la Facultad.

Se realiza por parte de la Coordinación Académica de la Universidad. En ella se evalúan aspectos tales como: Capacidad de Dirección y coordinación, Capacidad de planeación, responsabilidad, rendimiento del trabajo, relaciones interpersonales, colaboración e iniciativa, entre otros. (se anexa el instrumento de evaluación)

15.2 Evaluación Docente

La evaluación docente contempla diferentes aspectos de su desempeño tales como: instrumento de evaluación del docente en cada asignatura por parte de los estudiantes en los cuales evalúan la metodología, relaciones profesor – alumno, responsabilidad, capacidad de motivación y liderazgo y el cumplimiento del desarrollo del programa (ver anexo al final).

Otra corresponde a la evaluación de los directivos del programa, que contempla aspectos como: Planeación de actividades, metodología de la enseñanza, sistema de evaluación del rendimiento estudiantil, responsabilidad, puntualidad, rendimiento e iniciativa, relaciones interpersonales, entre otros aspectos. (ver anexo al final).

16 PERIODICIDAD DE PROCESOS DE EVALUACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Teniendo como referencia los parámetros establecidos por el decreto 792 de 2001, en el cuadro 13.1 se relacionan cada unidad objeto de evaluación con los responsables de coordinar cada proceso. Con esto se busca establecer una continuidad en los procesos de evaluación, así como incentivar la cultura de la autoevaluación, que sirva como soporte para toma de decisiones oportunas al interior del programa.

Cuadro 3 Periodicidad de Procesos de evaluación en el Programa de Ingeniería Química

OBJETO DE EVALUACIÓN	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
Justificación del Programa	5 años	Comité Curricular
Perfil Profesional	5 años	Comité Curricular
Planes y Programas de Estudio	5 años	Comité Curricular
Concepción Curricular	5 años	Comité Curricular
Propósitos u Objetos del Currículo	1 año	Comité Curricular
Organización y Contenidos Curriculares	1 año	Comité Curricular
Evaluación Docente	1 semestre	Comité Docente
Seguimiento a Estudiantes	1 semestre	Comité Curricular
Seguimiento a Egresados	1 año	Comité Curricular
Sistema de Créditos	5 años	Comité Curricular
Investigación	1 año	Comité de Investigación
Relaciones con el sector externo	1 año	Director de Programa Comité Autoevaluación
Personal Docente	1 semestre	Director de Programa
Dotación de Medios	1 semestre	Director de Programa Comité Autoevaluación
Estructura Académico Administrativa	1 año	Director de Programa Comité Autoevaluación
Infraestructura Física	1 año	Consejo de Facultad
Autoevaluación	1 semestre	Comité Autoevaluación
Plan de Desarrollo	1 año	Director de Programa Comité Autoevaluación

17 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.

Es primordial que las actividades de evaluación sean acordes con las actividades que se han realizado durante el proceso de enseñanza / aprendizaje. De hecho

como norma general, la evaluación tenderá a ser más válida cuanto menos se diferencie de las propias actividades de aprendizaje. Además, la evaluación debe estar en consonancia con su respectiva relevancia en cada unidad temática.

Conviene resaltar que la evaluación no puede reducirse únicamente a una medición del rendimiento de los alumnos, debe además proporcionar información significativa y evaluativa sobre las dificultades de aprendizaje que se están produciendo. La evaluación es así un mecanismo no sólo para calificar el rendimiento de los alumnos, sino de evaluar realmente qué ha sucedido en el aprendizaje.

Evaluar la comprensión es más difícil que medir el nivel de recuerdo. La memorización de datos y hechos que no se usan o repasan con cierta frecuencia, tienden por lo general, a caer en el olvido. Es desaconsejado que los alumnos memoricen datos sólo para el examen. Los datos y los hechos deberán ser memorizados sólo en el caso de que sea necesario recuperarlos frecuentemente en el contexto de otras actividades cotidianas o de aprendizaje. Por lo tanto lo que debe interesar es que los alumnos comprendan o den sentido a la información.

De acuerdo con la nueva propuesta pedagógica, se redefine el concepto de evaluación con un alcance más amplio que el considerado tradicionalmente; la nueva dinámica del proceso de formación requiere un sistema evaluativo que contemple todas las dimensiones del proceso educativo que deben ser evaluadas, en distintos ámbitos y con propósitos variados.

Cada tipo de conocimiento requiere así mismo un tipo de evaluación específica. Así:

16 Evaluación de contenidos declarativos. Hacen referencia a la evaluación de la comprensión de datos, hechos conceptos y principios. Debe llevar a establecer el grado de comprensión más que la repetición o el aprendizaje memorístico.

17 Evaluación de contenidos procedimentales. Los contenidos sobre los procedimientos evalúan y tratan de comprobar hasta qué punto el alumno ha sido capaz de utilizar el procedimiento en otras situaciones, haciéndolo, a su vez, de manera flexible, según las exigencias o condiciones de las nuevas tareas. De esta forma aquello que debe evaluarse respecto a los procedimientos es, fundamentalmente, un doble aprendizaje:

- Que se posee conocimiento suficiente referido al procedimiento (es decir se sabe qué acciones o decisiones lo componen, en qué orden deben sucederse, bajo qué condiciones, etc.)
- El uso y aplicación de este conocimiento en las situaciones particulares.

18 Evaluación de Contenidos actitudinales. Los valores y las actitudes son contenidos de enseñanza junto a los conceptos y los procedimientos. Como tal contenido de enseñanza forma parte de todas las materias, no constituyen una asignatura separada, y deben ser evaluados de forma conjunta con los otros dos tipos de contenidos. Como las actitudes no son directamente observables, deberán inferirse dichas actitudes a partir de las respuestas de los sujetos ante el objeto, persona o situación que la que se realiza la evaluación subjetiva. Estas respuestas pueden ser verbales o comportamientos manifiestos. El lenguaje y las acciones manifiestas de las personas son, por tanto, las herramientas más eficaces con que contamos para poder acceder y evaluar las actitudes de los demás.

Así mismo en el programa de ingeniería química se considera también el tipo de evaluación según los agentes evaluadores

Evaluación interna: es aquella que es llevada a cabo y promovida por los propios integrantes del programa, a su vez, la evaluación interna ofrece diversas alternativas de realización: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.

Autoevaluación: Los estudiantes evaluarán su propio rendimiento académico, es decir en este caso el rol de evaluador y evaluado coinciden en las mismas personas.

Heteroevaluación: Los docentes evaluarán una actividad, objeto o producto, realizado por los estudiantes.

Coevaluación: Es aquella en la que los estudiantes o grupos se evalúan mutuamente (alumnos y profesores mutuamente; en este caso evaluadores y evaluados intercambian su papel alternativamente).

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA - PEP

ALVARO REALPE
Director de Programa

ANGIE GONZALEZ
Jefe del departamento Académico

CANDELARIA TEJADA
Coordinadora de Autoevaluación del programa

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
CARTAGENA DE INDIAS
2011**