

## LOS ORÍGENES

La Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Colombia nace -como sucedió en Inglaterra en 1887 con George Davis y en E.U. con Lewis Mills Norton (Madiedo)-, en 1888 apoyada en una ciencia básica como es la química, con el fin de dar solución a los problemas planteados por el desarrollo industrial. Su creación, según Acuerdo de 1939, involucró la necesidad de contar con equipos de capacidad muy superior a los manejados a nivel de laboratorio, razón por la cual se postergó su inicio hasta 1948, cuando se garantizó a través de la adquisición de equipos de planta piloto, una formación acorde con las expectativas de la profesión.

En la Universidad Nacional un programa en evolución permanente

# Ingeniería Química

El Instituto Americano de Ingeniería Química define la profesión como aquella en la cual el conocimiento de las matemáticas, la química y las ciencias naturales obtenido por el estudio, experiencia y práctica es aplicada con juicio para desarrollar vías económicas mediante el empleo de los materiales y la energía para el beneficio de la humanidad (AIChE). La anterior definición, aunque más amplia, concuerda en gran parte con la acogida por la Ley 18 de 1976 que reglamentó la profesión en Colombia y que describe el campo de acción como "la aplicación de conocimientos y medios de las ciencias físicas, químicas y matemáticas y de las ingenierías en el análisis, administración, dirección, supervisión y control de procesos en los cuales se efectúan cambios físicos, químicos y bioquímicos para transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados, con excepción de los químicos farmacéuticos, así como el diseño, construcción, montaje de plantas y equipos de procesos, en toda entidad, universidad, laboratorio e instituto de investigación que necesite de estos conocimientos y medios".

Acorde sus orígenes los pánsumes iniciales de Ingeniería Química incluían un alto porcentaje de química, seguido de matemáticas, física y materias de ingeniería (profesionalizantes). Por lo ge-

neral, los químicos industriales podían tomar cursos adicionales relacionados con materiales, tecnología e ingeniería y recibir su título de ingenieros. En la Universidad de Londres, por ejemplo, en 1924 se creó el Departamento de Ingeniería

Química para permitir que ingenieros o químicos con buenos conocimientos de química, física y matemáticas, pudieran realizar estudios e investigaciones encaminados a la aplicación de principios fisicoquímicos al diseño científico y operación de aparatos y procesos requeridos por la industria química. Igual proceso se dio en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Nacional, y es así como nuestro primer Ingeniero Químico graduado en 1951, fue Ramiro Lobo San Juan, quien inició sus estudios junto con Químicos que realizaban un quinto año adicional para recibir su título de Doctor en Ingeniería Química (Duarte & Riveros). En la Tabla 1 se presenta un resumen de la distribución de las asignaturas en la Universidad de Londres en 1937 y en la Universidad Nacional en 1951.

La estructura académica y administrativa aprobada en 1948, según Acuerdo 193 del Consejo Directivo de la Universidad Nacional de Colombia, que terminaba con una tesis o trabajo de grado de carácter industrial, continuó con pocas modificaciones has-

ta el año 1965 cuando, de acuerdo con la reforma Patiño, la carrera de Ingeniería Química se separó administrativamente de Química y junto con las carreras de Ingeniería Civil, Mecánica y Eléctrica, con-

ASIGNATURAS QUE CONFORMABAN EL CURSO DE INGENIERÍA QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE LONDRES EN 1937 Y EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA EN 1951		
	U. LONDRES	U. NACIONAL *
Matemáticas (puras y aplicadas):	5 cursos	8 cursos
Física:	2 cursos	3 cursos
Química:	5 cursos	16 cursos
Ingeniería:	10 cursos	12 cursos
Dibujo		
Resistencia materiales		
Electricidad		
Materiales		
Hidráulica		
Ingeniería Química:	8 cursos	13 cursos
Problemas de plantas químicas		
Transmisión de calor		
Termodinámica		
Transporte de materiales		
Combustibles		
Diseño de planta		
Economía		
*Acuerdo número 193 de 1948 (Gutiérrez)		

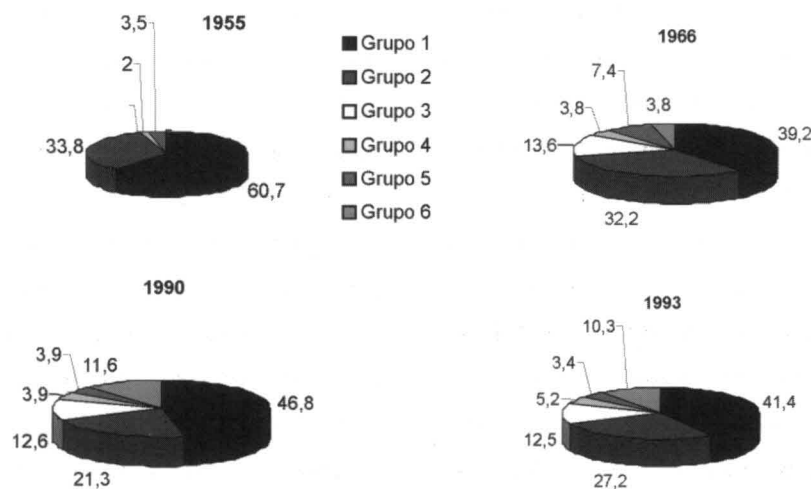
formó la actual Facultad de Ingeniería con sus primeros Departamentos de Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica y Química.

El nuevo Departamento de Ingeniería Química en cabeza de su primer director el profesor Zbigniew M. Broniewski (ingeniero químico de la Universidad de Varsovia), promueve el enriquecimiento del componente ingenieril mediante la introducción de materias

como: Resistencia de materiales, electricidad, administración de empresas y, principalmente, Programación de computadores. De allí en adelante, bajo la supervisión de los diferentes directores (Tabla 2) se han presentado cambios con el fin de ajustar la carrera a las nuevas exigencias de la industria nacional y las nuevas pedagogías. Los pñsumes de 1966, 1973, 1990 y el último de 1993 han ido abandonando la formación en química, para profundizar en el área de los procesos. En la figura 1 se aprecia el porcentaje de cada área en los diferentes pñsumes de la carrera, según la clasificación que hace la American Society for Engineering Education.

#### Directores del Departamento de Ingeniería Química

Zbigniew M. Broniewski	1965 - 1967
Jorge R. Bernal Bernal	1967 - 1969
Augusto Gutiérrez Rodríguez	1969 - 1972
Alejandro Ospina Torres	1972
Carlos H. Rodríguez Peña	1972 - 1974
Rafael D. Mendoza Parada	1974 - 1976
Iván H. García Quiroga	1976 - 1978
Arcesio López Prieto	1978 - 1979
Luis M. Carballo Suárez	1979 - 1980
Luis E. Peñaloza Soler	1980 - 1981
Héctor A. Barrera Alfaro	1981 - 1984
Marcelo E. Riveros Rojas	1984 - 1986
Daniel Bogoya Maldonado	1986 - 1990
Alberto Duarte Torres	1992 - 1996
Carlos Garzón Gaitán	1996 - 1998
Francisco Boada Eslava	1998 - 2000
Luis Alfonso Caicedo Mesa	2000 - actual



**Figura 1:** Distribución horaria de los planes de estudio por grupos de asignatura (López). Grupo 1: Cursos de Formación Científica Básica. Grupo 2: Cursos de Formación Tecnológica Básica. Grupo 3: Cursos de Diseño y Aplicación Integral. Grupo 4: Cursos sobre Administración y Economía. Grupo 5: Cursos en Ciencias Sociales. Grupo 6: Electivas Técnicas.

El fortalecimiento de líneas de investigación como Biotecnología, Materiales, Catálisis, Ambiental, el avance de la informática, la aparición de nuevas tecnologías como la nanotecnología, el avance en el campo de la matemática probabilística y química teórica, el componente ambiental y de seguridad que debe acompañar el diseño y operación de una planta, las nuevas tecnologías pedagógicas que implican una mayor participación del estudiante en la adquisición y asimilación del conocimiento, obligan a replantear permanentemente nuestro pñsum, para ajustarlo a éstas nuevas realidades.

## EL PERFIL PROFESIONAL:

Los primeros ingenieros químicos egresados de nuestra universidad se vinculaban a las grandes empresas inclusive antes de haberse graduado, razón por la cual muchos recibieron su título 3 ó más años después de haber culminado sus estudios. La formación impartida en ese momento permitía al profesional entender los diferentes procesos existentes y asimilar la tecnología que llegaba al país. En la década de 1970 cerca de un 90% de los egresados se vinculaban a empresas del sector químico o a la docencia y sólo un 10% veía la posibilidad de generar industria a nivel de micro, pequeña o mediana empresa. La Ley de protección de la industria emitida en la década de 1980 brinda la oportunidad para crear industria nacional y es así como la carrera, a través de asignaturas como Planta Piloto y Procesos Químicos (antiguas Industrias Químicas), se direcciona hacia la producción de bienes a escala banco y en algunos casos a nivel piloto. La producción de etanol, jabones, glucosa, papel, sales minerales y resinas son algunas de las prácticas que se llevan a cabo durante el último semestre.

El desarrollo de industria requiere tecnologías que no son fáciles de adquirir, por lo cual aquél que desee producir un bien o servicio debe importarlas, pagando altas regalías, adaptarlas, innovar las disponibles en el medio o generar nuevas tecnologías aprovechando el conocimiento acumulado y los recursos existentes. Ante esta necesidad de tecnología surgen las líneas de investigación en el Departamento y por ende las prácticas de Planta piloto adquieren una visión más innovadora. Diseño y desarrollo de procesos con células y enzimas inmovilizadas, obtención de hidrogeles, procesos no térmicos de conservación de alimentos, la producción de vinos y cervezas especiales, resinas y polímeros con características especiales, aprovechamiento de recursos naturales propios o residuos industriales, constituyen los nuevos temas de las prácticas. Este enfoque, que se conserva hasta la fecha, ha permitido semestre a semestre mostrar a la industria y a la comunidad, a través de presentaciones, los diferentes productos generados en las prácticas por los estudiantes, muchas de las cuales han servido de semilla para pequeñas industrias.

Dadas las nuevas condiciones socio económicas del país, las políticas macroeconómicas y ecológicas que se imponen en el mundo y los grandes avances de las ciencias, el nuevo perfil de nuestro ingeniero químico se enfocará sin duda al manejo de la informática como medio para generar nuevas empresas, desarrollo de software para el diseño y análisis de procesos, llevar a cabo actividades de comercio a través de la red; el desarrollo de la capacidad para trabajar en grupos interdisciplinarios y asimilar conocimiento de disciplinas muy disímiles, para desarrollar nuevos productos y procesos a través de tecnologías creadas por la física, la química, la biología, la economía y la sociología, entre otras.

## LA INVESTIGACIÓN Y LA EXTENSIÓN:

Desde el punto de vista cognoscitivo el papel de la universidad es el de impartir, generar y aplicar conocimiento. Los dos primeros objetivos son su esencia y razón de ser ya que le permiten conservar y mantener vigente el conocimiento acumulado por siglos, aplicarlo, retransmitirlo y ampliarlo a través sus egresados. La aplicación busca emplear el conocimiento para dar la respuesta más adecuada a un problema de la sociedad y es la labor que la mayoría de nuestros profesionales realiza durante su ejercicio, pero que para la Universidad solamente es válida cuando sus ventajas comparativas la hacen única.

Por muchos años la preocupación de nuestros profesores, el estímulo que dio la universidad y el interés de nuestros estudiantes fue el impartir una mejor docencia, ya que con ella se lograba la transmisión más eficiente del conocimiento. El avance vertiginoso en las ciencias y la tecnología ha hecho imposible hacer un seguimiento al conocimiento generado en una disciplina e inclusive en un área, por lo tanto, la labor del profesor se centra más en identificar el conocimiento básico de un área y dar las condiciones para que los estudiantes y profesionales puedan hacer el acompañamiento de los futuros avances, es decir, debe buscar que el educando aprenda a aprender como única forma de poder acceder al conocimiento en cualquier parte y en cualquier momento. De otro lado, los avances en la forma de transmitir y divulgar el conocimiento ha evolucionado vertiginosamente y la labor presencial se limita cada día más, los videos, los paquetes de computador, la educación programada, las bases de datos, etc., hacen que la universidad virtual sea día a día una realidad. Pero hay algo que los avances de la

tecnología no podrán sustituir, es la interacción con las máquinas y la interacción con el entorno. Es allí donde los laboratorios y la práctica continua y sistemática empiezan a crear las diferencias. En el caso de la ingeniería química se encuentra mucha información sobre las características de los petróleos árabes o norteamericanos, pero ¿cuánto podemos conocer de los colombianos de Cusiana o Caño Limón? En el Congreso de Ingeniería Química de agosto de 2001 se presentaron trabajos que tienden a dar respuesta a este interrogante (González et. al. 2001).

La práctica investigativa, entendida como la generación de conocimiento, basada en la construcción y verificación de teorías a través de la experimentación, empieza a ser un elemento esencial en la formación de los nuevos profesionales, por cuanto permite desarrollar su creatividad y poner en práctica, mediante la verificación rigurosamente planeada y reproducible de la teoría, el método científico base del desarrollo del conocimiento moderno.

Este nuevo enfoque de la labor profesoral se inicia en los años 1970 gracias a cursos de posgrado realizados en el exterior por varios profesores, con el patrocinio de la OEA y Colciencias. A pesar de que se lograron realizar algunas investigaciones (Sánchez F), varias de ellas dentro del Programa Internacional de Metalurgia, como: Beneficio de minerales de cobre (Peñalosa et. al.), Corrosión del hierro en estructuras de concreto (Fonseca), Obtención de subproductos del carbón (Sarmiento) (Rincón), Estudio del proceso de fundición de metales ferrosos (Castro, Ochoa), sólo en la década de 1980 aparecen los primeros intentos por consolidar la investigación en el Departamento de Ingeniería Química. Se conforman los grupos de trabajo en Metalurgia Extractiva (Peñalosa), Corrosión y Electroquímica (Fonseca, Vila), Polímeros (Rueda,

Conde), Catálisis (Carballo), Simulación (Bogoya) y Biotecnología (Caicedo 1988), (Buitrago 1988) y se logra la financiación de varios proyectos ante Colciencias y el antiguo CINDEC. En esta fase vale la pena resaltar el apoyo que el Instituto de Ensayo e Investigación dio a varios trabajos a través de la financiación de proyectos de grado.

En la actualidad el Departamento cuenta con más de 30 investigaciones que van desde nuevos procesos de separación, hasta nuevos materiales obtenidos por vías químicas y biotecnológicas (Tabla 2) y simulación de procesos. Existen tres grupos de Investigación: de Procesos Químicos y Bioquímicos reconocido por Colciencias y la División de Investigaciones de la Universidad, con proyectos aprobados y financiados en los últimos tres años que sobrepasan los US\$400.000.00; el Grupo de Simulación encargado de desarrollar software educativo para ingeniería química y el empleo de paquetes comerciales para diseño, y el Grupo de Educación creado recientemente por profesores que trabajan en nuevas metodologías pedagógicas (Quintero). Gracias a estas investigaciones el Departamento ha recibido distinciones a nivel nacional por sus invenciones. Es así como en 1994 recibió el premio al Mejor proyecto en la Feria Nacional de la Ciencia y en 1998, el tercer premio en el encuentro colombiano de inventores, gracias a un nuevo biorreactor que se encuentra en proceso de patente. La labor de estos grupos se ha visto reflejada, de otra parte, y de acuerdo con la filosofía de la carrera, en la construcción de nuevos equipos a nivel de laboratorio, banco y piloto, que han servido además para soportar la docencia y los cursos de posgrado, haciendo al Departamento aún más competitivo.

Como fruto de los trabajos de investigación el Departamento ha participado en forma ininterrumpi-

da en los últimos 10 Congresos Colombianos de Ingeniería Química a través de ponencias y conferencias magistrales. De otro lado, ha participado en más de 8 Congresos Internacionales en los últimos cinco años. Sumado a lo anterior se encuentran más de 80 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales en la última década.

La tercera función de la universidad -la aplicación del conocimiento- se da después de haber recopilado toda la información disponible, tanto universal como localmente, sobre uno o varios temas que tengan relación con un problema particular. Por lo general, esa es la función que cumplen nuestros egresados (2.759) y de ahí el afán por "envejecerlos" en conocimiento lo más pronto y eficientemente. Sin embargo, en muchas ocasiones los desarrollos logrados en las universidades (equipos y conocimiento) les dan a éstas unas condiciones únicas para llevar a cabo aplicaciones muy particulares.

Desde 1968 cuando se creó el nuevo IEI, son muchas las industrias que han recurrido, inicialmente a través del Instituto y posteriormente a través del Laboratorios de Ingeniería Química, a solucionar sus problemas de producción. En los años 1980 sobresale el trabajo realizado para la Empresa de Acueducto de Bogotá con motivo de la rotura del tubo que transportaba el agua desde Tibitó a Bogotá; posteriormente en el edificio de Avianca con motivo del incendio que afectó sus estructuras. A estos estudios se suman otros realizados como a la antigua Planta Colombiana de Soda en el proceso de producción de sulfuro de sodio, y los más de 1.000 ensayos que sobre pinturas, combustibles, polímeros, corrosión, ha realizado el LIQ en los últimos 10 años (Informe de actividades).

Gran parte de la actividad de extensión que se ha realizado en el Departamento se ha llevado a cabo a

través de trabajos de grado. Es así como en la década de 1970 se hicieron 6 proyectos encaminados a solucionar problemas de la industria y 11 a municipios del

país. Este número se incrementa en la década de 1980 y de 1990 a 23 y 76 respectivamente (Departamento de Ingeniería Química).

**TABLA 2.**  
**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

	<b>PRINCIPALES PROYECTOS</b>
<b>Procesos Bioquímicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Producción y aplicación de biopolímeros</li> <li>■ Desarrollo de procesos para la obtención de metabolitos secundarios a partir de plantas de origen tropical y mediante el empleo de cultivos in-vitro</li> <li>■ Enhancement of solvent production by clostridium acetobutylicum</li> </ul>
<b>Procesos Químicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Escalado de sistema compacto para la obtención de etanol por fermentación</li> </ul>
<b>Polímeros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Producción de membranas poliméricas</li> <li>■ Producción de Hidrogeles</li> <li>■ Liberación de agua y sustancias orgánicas e inorgánicas en hidrogeles de base acrílica. Estudio experimental y modelamiento</li> </ul>
<b>Catálisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Producción de catalizadores para la parte petroquímica</li> <li>■ Destilación reactiva para la obtención de ésteres</li> <li>■ Obtención de ácidos grasos libres y derivados como ésteres, amidas, para obtener surfactantes, emolientes y agentes de actividad superficial</li> <li>■ Convertidores catalíticos para la disminución de contaminación por combustión</li> <li>■ Oxidación de hidrocarburos y alcoholes</li> <li>■ Catálisis ácida, alquilación y esterificación</li> </ul>
<b>Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tratamiento de residuos agroindustriales</li> </ul>
<b>Especialidades Químicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Producción de ésteres especiales</li> </ul>
<b>Escalado y Simulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Escalado y simulación de biorreactores</li> <li>■ Mezclado y transferencia de masa en sistemas agitados simulación en flujo de fluidos y estudios de reología</li> <li>■ Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación y optimización de redes de flujo a presión</li> </ul>

## LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN INGENIERÍA QUÍMICA:

A pesar de que el primer Doctor en Ingeniería Química en Estados Unidos se recibió en 1905, 15 años después de la aparición de la carrera, el posgrado en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Nacional sede Bogotá se inició con los cursos de

Maestría en 1987. Los 10 primeros estudiantes, en su mayoría profesores del Departamento, marcaron un cambio en las metodologías y en los paradigmas de los egresados. Durante estos 13 años, se han graduado 54 estudiantes y en los próximos años este número fácilmente se duplicará. Las tesis han cubierto todos los tópicos, concentrándose de acuerdo al avance de las líneas de investigación; es así como en el primer

cuatrenio sobresalieron los temas sobre simulación de reactores, en el siguiente, los trabajos con catalizadores; entre 1994 y 1998 los temas biotecnológicos coparon casi el 90% de los trabajos y en los últimos años los polímeros y nuevos materiales son los temas que más se destacan.

El Doctorado, máximo grado que otorga la Universidad, inició labores en 1999, gracias al Acuerdo 019 del 12 de noviembre de 1997 emanado del Consejo Superior y sustentado en el Acuerdo 119 de 1987, que creaba los Doctorados en Ingeniería en la Universidad Nacional. Nuestros cuatro primeros candidatos realizan sus trabajos en colaboración con universidades extranjeras de Estados Unidos, Canadá y Europa, en áreas de catálisis, simulación y biotecnología.

Aunque no es tema de este artículo analizar la importancia de los posgrados, puede decirse que un número cada vez mayor de profesionales con títulos de maestría y doctorado y la consolidación de las líneas de investigación existentes garantizan una masa crítica con un nivel internacional sobre tópicos de interés para el desarrollo industrial nacional e internacional, que nos permitirán negociar, transferir, asimilar, innovar y generar la tecnología que hará a nuestro país más competitivo.

## LA FUTURA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA:

Cuando se observan los avances de la Química en los últimos 125 años y se recuerda el descubrimiento de la reacción de Friedel Crafts en 1877, para producir alquil bencenos, o la primera producción de aluminio electrolítico en 1886, o la primera vez que se planteó la Ley de Le Chatelier sobre el efecto de la presión y la temperatura en el equilibrio, o el descubrimiento

de la vacuna antirrábica por Pasterur en 1885, o la primera unidad petroquímica comercial desarrollada para producir alcohol isopropílico en 1920, o la creación de grandes empresas químicas como Imperial Chemical Industries (ICI) y la IG. Farben (Bayer, Hoeschst, y BASF) en la mitad de los 1920, o la producción de bakelita y caucho sintético y vidrio pyrex en la primera década del siglo XX, o en 1953 la determinación de la estructura de doble hélice del DNA por James Watson y Francis Crick y que dio inicio a la actual Biotecnología, o el primer diagnóstico del SIDA en 1981, o el descubrimiento del agujero de la capa de ozono en 1985, o el descubrimiento de los superconductores en 1986, o el desarrollo de la química combinatoria a comienzos de los años 1990, o la publicación de la secuencia del Genoma Humano en el 2000 -creando un gran reto a los científicos del futuro-, o la aparición del Viagra en 1998 o la vacuna contra la malaria en 1999, entre otros, no podemos más que reconocer que el avance del conocimiento ha sido muy acelerado abarcando tópicos que van desde la química, física, matemáticas, biología, hasta la medicina y la agricultura. Por lo tanto, la formación de los ingenieros de los años 1960 no pudo ser similar a la de los años 1990, ni ésta a la que requieren los ingenieros del próximo decenio. Pero ¿cómo cambiar tan rápidamente los pñsumes de las carreras para satisfacer las nuevas necesidades? Esta es una tarea imposible. La nueva formación del ingeniero debe tener presente que nuestro trabajo cada día es más interdisciplinario, que se requiere adquirir habilidades para interactuar con muchas profesiones, que el computador jugará un papel importante por cuanto nos suministrará la información a través de la red y las bases de datos a una gran velocidad, pero también permitirá analizar antes de ir al laboratorio nuevas molé-



culas, nuevas condiciones de operación, nuevos procesos. Que la labor individual y la discusión grupal serán las metodologías de trabajo. Los foros que comienzan a aparecer a través de las redes ampliarán nuestro horizonte y confrontarán nuestro conocimiento más allá de nuestro salón de clase. La vinculación a grupos de investigación será una necesidad desde el primer momento que se entra a la Universidad, e inclusive antes. Esta vinculación facilitará esa labor interdisciplinaria que se señaló antes. Los pênsumes flexibles centrados en materias básicas como física, química, matemáticas, biología, computadores; materias profesionalizantes básicas de la Ingeniería química como Fenómenos de transpor-

te, Ingeniería de reacciones y Termodinámica y un componente electivo dependiendo de los intereses particulares y que serían tomados en otras carreras bajo la asesoría de los consejeros u orientadores o directores de las investigaciones serán, junto con un componente humanístico, lo que debiera recibir un ingeniero químico básico. Lo anterior debe complementarse con pasantías en laboratorios de investigación, empresas de proceso y diseño.

El conocimiento y la tecnología serán las bases de nuestro desarrollo y sólo contribuyendo a su generación podremos acompañarlos y crecer con él y ella.

#### PLANTA DOCENTE

NOMBRE	TÍTULO/PAÍS	DEDICACIÓN/CATEGORÍA	ÁREA DE TRABAJO
JUAN MANUEL ADAMES CASTAÑEDA	I.Q., U. Nacional	I. Asociado T.C.	Operaciones Unitarias
NÉSTOR ARIEL ALGECIRA ENCISO	I.Q., U. Nacional M.Sc. (I. Química),	P. Asistente T.C.	Bioprocesos
RUBÉN BALLESTEROS CASTRO	I.Q., U. Nacional	P. Asistente D.E.	Termodinámica
JOSÉ A. BARBOSA DELGADILLO	I.M., M.Sc. (Control de Procesos), M.A. (Pedagogía de la Ing.), U. Técnica Eslovaca Checoslovaquia)	P. Asociado D.E.	Control de Procesos Simulación
HÉCTOR BARRERA ALFARO	I.Q., U. Nacional	P. Ad Honorem	Operaciones Unitarias
JAIRO BARRERA VELANDIA	I.Q., U. Nacional	I. Asociado T.C.	Termodinámica Operaciones Unitarias
GUSTAVO BASTO OSPINA	I.Q., U. Nacional M.Sc. (Control de Procesos), U. Manchester (Inglaterra)	P. Ad Honorem	Control de Procesos Ingeniería de Alimentos
DESIDERIO BAZURTO LEON	I.Q., U. Nacional	P. Asistente Cátedra	Procesos Petroquímicos Mantenimiento Industrial
PEDRO BEJARANO JIMÉNEZ	I.Q., M.Sc. (candidato I. Química), U. Nacional	P. Asistente D.E.	Operaciones Unitarias Simulación Procesos

FRANCISCO BOADA ESLAVA	I.Q., M.Sc. (candidato I. Química), U. Nacional	P. Asistente D.E.	Termodinámica Polímeros
DANIEL BOGOYA MALDONADO	I. Q., M.Sc. (I.Sistemas), U. Nacional	P. Titular D.E.	Termodinámica Simulación Procesos
ALEJANDRO BOYACÁ MENDIVELSO	I.Q., M.Sc. (I.Química), U. Nacional	P. Asociado D.E.	Procesos Químicos Polímeros
JUAN GUILLERMO CADAVID ESTRADA	I.Q., M.Sc., ( candidato I. Química)U. Nacional	I. Asociado Cátedra	Operaciones Unitarias
LUIS A. CAICEDO MESA	I.Q., U. Nacional M.Sc. (I. Bioquímica), U. Federal Rio de Janeiro (Brasil)	P. Asociado D.E.	Ingeniería Bioquímica Ingeniería Ambiental Operaciones Unitarias
GUILLERMO CAMACHO CAMACHO	I.Q., U. Nacional	P. Asistente Cátedra	Operaciones Unitarias Ingeniería Ambiental
LUIS M. CARBALLO SUÁREZ	I.Q., M.Sc. (I.Química), Ph.D. (I.Química), U. Notre Dame (Estados Unidos)	P. Titular D.E.	Catálisis Operaciones Unitarias
JAIME CARDEÑOSA RAMOS	I.Q., U. Nacional	P. Asistente Cátedra	Procesos Químicos Progr. Experm.
ÓSCAR CASTELLANOS DOMÍNGUEZ	I.Q., Ph.D. (I.Química), U. Moscú	P. Asistente D.E.	Bioprocesos Gestión industrial
HERNÁN CEBALLOS GACHARNÁ	I.M. U. Nacional	P. Asistente D.E.	Gestión industrial
ALFONSO CONDE COTES	I.Q., M.Sc. (I.Química), U. Industrial de Santander, Ph.D. (I.Química), U. Lehigh (Estados Unidos)	P. Asociado D.E. Polímeros	Operaciones Unitarias Procesos Químicos
RODRIGO CHAPARRO MONTAÑA	I.Q., M.Sc. (I.Química), U. Nacional	I. Asociado Cátedra	Operaciones Unitarias
ALBERTO DUARTE TORRES	I.Q., M.Sc. (I.Sanitaria), U. Nacional	P. Ad Honorem	Ingeniería Bioquímica Ingeniería Ambiental Operaciones Unitarias
ARMANDO DURÁN PERALTA	I.Q., M.Sc. (I.Química), U. Nacional	P. Asistente T.C.	Procesos Químicos Operaciones Unitarias
ARMANDO ESPINOSA HERNÁNDEZ	I.Q., M.Sc. (I.Química), U. Nacional	P. Asociado D.E.	Termodinámica Polímeros

JOAQUÍN FONSECA SALVADOR	I.Q., M.Sc. (candidato I. Ambiental), U. Nacional	P. Asistente D.E.	Procesos Químicos Electroquímica
IVÁN GARCÍA QUIROGA	I.Q., U. Nacional M.Sc. (I. Ambiental), U. Cornell (Estados Unidos)	P. Asociado D.E.	Termodinámica Ingeniería Ambiental
HUGO MARTÍN GALINDO VALBUENA	I.Q., M.Sc., (I. Química), U. Nacional	P. Asistente T.C.	Operaciones Unitarias Cerámica
CARLOS GARZÓN GAITÁN	I.Q., U. Nacional	P. Asistente D.E.	Operaciones Unitarias Gestión Tecnológica
RUBÉN DARÍO GODOY SILVA	I.Q., U. Nacional M.Sc., (Biotecnología), UMAM, (México)	P. Asistente T.C.	Operaciones Unitarias Lubricación Industrial
RAMÓN ARTURO GÓMEZ QUEVEDO	I.Q., U. Nacional M.Sc., (I. Industrial), UNIANDES	I. Asociado T.C.	Operaciones Unitarias
FERNANDO GUZMÁN CASTRO	A.E., I.Q., U. Nacional M.Sc. (Economía y Tecnología), U. Stirling (Escocia)	P. Asociado D.E.	Gestión Industrial
HUGO HERRERA FONSECA	I.I., U. Distrital A.E., U. Nacional E. (candidato Evaluación Proyectos), ESAP	P. Asistente T.C.	Gestión Industrial
LEONARDO LATORRE CHACÓN	I.Q., U. Industrial de Santander	P. Asistente M.T.	Diseño de Plantas Gestión Industrial
ALFREDO LOW PADILLA	I.M., U. Nacional	P. Asociado Cátedra	Control de Calidad
RAFAEL MENDOZA PARADA	I.Q., U. Nacional M.Sc. (Diseño Reactores),	P. Asociado Cátedra	Diseño de Reactores U. Salford (Inglaterra)
PAULO CÉSAR NARVAEZ RINCÓN	I.Q. M.Sc. (I. Química) U. Nacional	P. Asistente D.E.	Operaciones Unitarias Procesos químicos
JORGE A. PATIÑO VARGAS	I.Q., U. Nacional	P. Asociado T.C.	Gestión Industrial
JAIRO E. PERILLA PERILLA	I.Q., M.Sc. U. Nacional Candidato Ph.D. U. Akron (E.U.)	I. Asistente T.C.	Polímeros Procesos Químicos
ÁNGELA QUINTERO TORRES	I.Q., M.Sc. (candidata), U. Nacional	I. Asociada Cátedra	Termodinámica
HERMES RANGEL JARA	I.Q., M.Sc. (I. Química), U. Nacional	P. Titular D.E.	Operaciones Unitarias Simulación Procesos

MARCELO E. RIVEROS ROJAS	I.Q., U. Nacional M.Sc. (I. Salud Pública), Imperial College-U. Londres (Inglaterra)	P. Asociado D.E.	Termodinámica Ingeniería Ambiental
GABRIEL ROCHA CAMINO	I.Q., U. Nacional	I. Asociado T.C.	Operaciones Unitarias
GERARDO RODRÍGUEZ NIÑO	I.Q., M.Sc. (Candidato D.Sc. I. Química), U. Nacional	P. Asistente D.E.	Operaciones Unitarias Catálisis
EDMUNDO RODRÍGUEZ RAMÍREZ	I.Q., U. Nacional D. (Adm. Empr. y Cienc. Econ.), U. Católica Lovaina (Bélgica)	P. Asociado Cátedra	Gestión Industrial
CARLOS RODRÍGUEZ PEÑA	I.Q., M.Sc. (candidato I. Sanitaria), U. Nacional	P. Asociado Cátedra	Operaciones Unitarias
RAMIRO RUEDA SUÁREZ	I.Q., M.Sc. (candidato I. Química), U. Industrial Santander.	P. Asociado D.E.	Procesos Químicos Polímeros
FRANCISCO SÁNCHEZ CASTELLANOS	I.Q., Q., M.Sc. (I. Química), U. Nacional	P. Asociado D.E.	Diseño de Reactores Catálisis
DOLLY SANTOS BARBOSA	I.Q. M.Sc. (Automatización industrial), U. Nacional Automatización Indust.	I. Asistente T.C.	Control de Procesos
JORGE SPINEL GÓMEZ	I.Q., M. Sc. (candidato I. Química), U. Nacional	P. Asociado D.E.	Operaciones Unitarias Diseño de Reactores Simulación Procesos
ÓSCAR JAVIER SUÁREZ MEDINA	I.Q. U. Nacional M.Sc. U.I.S.	P. Asistente Cátedra	Gestión Industrial
JULIO CÉSAR VARGAS SÁENZ	I.Q., U. M.Sc. Nacional	P. Asistente T.C.	Procesos Químicos Catálisis
JAIRO VARGAS BUITRAGO	I.M., U. Nacional	P. Asistente Cátedra	Gestión Industrial

#### CONVENCIONES

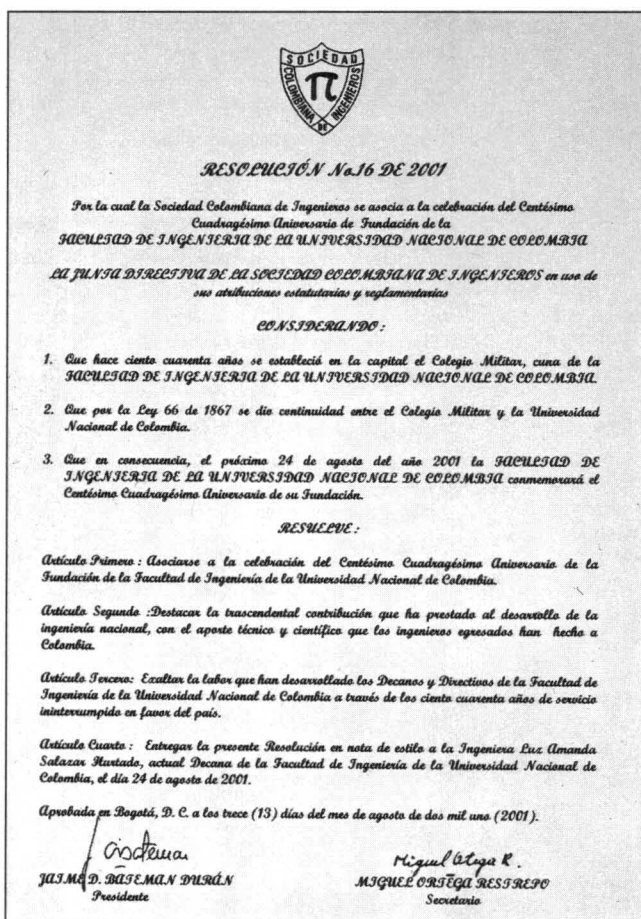
I: Instructor; P: Profesor; M.T: Medio Tiempo; T.C: Tiempo Completo; D.E: Dedicación Exclusiva; A.E: Administrador de Empresas; I.A: Ingeniero Agrónomo; I.I: Ingeniero Industrial; I.M: Ingeniero Mecánico; I.Q: Ingeniero Químico; Q: Químico; D: Diploma; E: Especialista; M.A: Master of Arts; M.Sc.: Master of Science; Ph.D: Doctor

## REFERENCIAS:

- Buitrago, Gustavo, en Segunda Expedición Botánica, Programas y realizaciones 1982-1986, Bogotá, 1986.
- Caicedo Luis, Rico Yolanda, en Segunda Expedición Botánica, Programas y realizaciones 1982-1986, Bogotá, 1986.
- Castro, Álvaro, "Tratamiento termoquímico de acero", Proyecto Programa Internacional Metalurgia, OEA, Colciencias, 1981, en Proyectos de Investigación Financiados por Colciencias 1969-1982, Bogotá, 1983.
- Colciencias, Programa Nacional de Metalurgia, Bogotá, 1978.
- Colciencias, Programa Nacional de Corrosión, Bogotá, 1981.
- Conde A., Proyecto: Producción de VAM, Colciencias-Universidad Nacional, Bogotá, 1986.
- Carballo L., Proyecto alcohol química, Colciencias Universidad Nacional, 1986.
- Departamento de Ingeniería Química, Memorias Seminario Polímeros, Universidad Nacional, 1982.
- Fonseca, José Joaquín, Proyecto Protección Catódica, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional, 1981.
- Gutiérrez Rodríguez, Augusto, Antecedentes históricos de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional, Química e Industria, N° 2 de 1964.
- IEI, Informe Técnico para la Empresa de Acueducto de Bogotá, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional, 1978.
- IEI, Informe Técnico para AVIANCA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional, 1978.
- López, Arcesio, El plan de estudios de ingeniería química en la sede de Bogotá: Evolución de sus principales características.
- Madiedo, Óscar y Umaña, Edwin, Tesis de grado. Inserción social e impacto económico de la Ingeniería Química en Colombia, 1997.
- Ochoa, Félix y Mosquera, Héctor, Desarrollo y adaptación de tecnologías en fundiciones nodulares, 1978, en Proyectos de Investiga-

ción financiados por Colciencias 1969-1982, Bogotá, 1983.

- Peñalosa, Luis Enrique, Beneficio del Cobre, Proyecto investigación, Colciencias- Universidad Nacional, 1978.
- Riveros, Marcelo, Duarte, Alberto, Departamento de ingeniería química treinta años de realizaciones, en Ingeniería e Investigación, N° 33, mayo, 1996.
- Rueda, R., en Memorias de Seminario de Polímeros, Universidad Nacional, Bogotá, 1982.
- Sánchez, Francisco, Extracción de aceites de diversas variedades de naranja en Colombia, Proyecto Conciencias (1975), en Proyectos de Investigación Financiados por Colciencias 1969-1982, Bogotá, 1983.
- Sarmiento, Guillermo, Extracción e hidrogenación de carbones de la Sabana de Bogotá, Proyecto Colciencias (1980), en Proyectos de Investigación Financiados por Colciencias 1969-1982, Bogotá, 1983.



**PREMIOS AL MEJOR TRABAJO DE GRADO OTORGADOS A LOS INGENIEROS QUÍMICOS EGRESADOS DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL - SEDE BOGOTÁ**

<b>AÑO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>DIRECTOR</b>
1988 <sup>(a)</sup>	Aprovechamiento del catalizador gastado en la unidad hidratadora Unibón de la planta de balance de Ecopetrol	Elsa Liliana de las Mercedes Díaz Carlos Ernesto Garrido Suárez	Luis María Carballo Suárez
1990	Agentes de actividad superficial derivados del aceite de higuera	Rigoberto Barrero Acosta Carlos Sarmiento Rozo	Ramiro Rueda Suárez
1992	Determinación del coeficiente de transferencia de oxígeno en fermentadores de laboratorio utilizando una técnica dinámica y otra fisicoquímica	Francisco Orlando Becerra Claudia Patricia Peña	Gustavo Andrés Buitrago Hurtado
1993	Producción y evaluación de una resina poliésterica a partir de Ácido Itacónico	Delio Rodríguez Alarcón José Humberto Gómez	Alfonso Conde Cotes
1994 <sup>(b)</sup>	Estudio del efecto de la temperatura y la eliminación del CO <sub>2</sub> en la fermentación etanólica, utilizando células inmovilizadas por entrapamiento en un reactor de lecho fijo	Carmen Lucía Molano Luis Fernando Velásquez	Luis Alfonso Caicedo Mesa
1997	Estudio preliminar para producción de carbonato de calcio precipitado y sulfato de amonio, a partir del yeso residual	Enrique Gordillo Amado	Luis Francisco Boada Eslava
1998	Diseño, preparación y evaluación de un catalizador organometálico para polimerización estereoespecífica	Nelson Mancipe P. Julio César Vargas j.	Alfonso Conde Cotes
1998 <sup>(b)</sup>	Aspectos técnicos en la obtención de estructuras porosas en la panela	Juliana Zandra Baquero Margarita Betancourt	Gustavo Basto Ospina
2000	Montaje de un reactor tipo banco para la evaluación de catalizadores	Pablo Abba Vieira José Rodrigo Rojas	Gerardo Rodríguez Niño
2000 <sup>(b)</sup>	Modelo tutorial de simulación para el cálculo de torres de destilación por etapas	Gustavo Alberto Rodríguez Juan Carlos Rosas	Hermes Rangel Jara

(a): 1<sup>er</sup> Premio compartido con La U. del Valle y América

(b): Mención de Honor