



Comité Editorial:
 Alejandro Ospina Torres
 Julio Mario Rodríguez
 Adolfo Ocampo
 Guillermo Sánchez

Diagramación:
 Marta Rojas

Dibujo:
 Miguel Gómez

Impresión:
 Empresa Editorial Universidad
 Nacional

Licencia del Ministerio de Gobierno
 No. 003699

La Revista INGENIERIA E INVESTIGACION
 es un órgano técnico-científico de la
 Facultad de Ingeniería.

Los artículos de esta revista pueden ser
 reproducidos total o parcialmente citando la
 fuente y el autor. Las colaboraciones que
 aparecen aquí, no reflejan necesariamente
 el pensamiento de la Facultad de Ingeniería.
 Se publican bajo responsabilidad de los
 autores.

Para información adicional, escribir al
 A.A. No. 5344 de Bogotá.

CONTENIDO

	Pág.
INGENIERIA AGRICOLA	
Potencial de secado de yuca con aire natural y energía solar	5
Alfonso Parra Coronado Jorge Domínguez Bello René Caíta	
INGENIERIA CIVIL	
Los residuos sólidos industriales peligrosos en Bogotá	12
Cielo de Castro	
Estudio de enrocados utilizando modelos reducidos	17
Félix Hernández Ferney Betancourt Cardozo Jaime Vidales Camacho	
Diagnóstico ambiental preliminar de la central termoeléctrica de Paipa	23
Carlos Magno Martínez Mora	
INGENIERIA MECANICA	
Transferencia de tecnología de sistemas alternativos de energía para la Guajira	30
Julio Mario Rodríguez Devis	
INGENIERIA QUIMICA	
Fabricación de películas delgadas de Cu ₂ S mediante una reacción de sustitución iónica	37
Gerardo Gordillo Guzmán Erasmo Pulido	
FILOSOFIA DE LA CIENCIA	
Contrarréplica a "Apostillas sobre Catolicismo y ciencia moderna"	42
Luis Corsi Otálora	
VARIOS	
Algunas anotaciones y consideraciones tectónicas de los Andes septentrionales	46
Ricardo Cortés del Valle	
Control de nitrógeno líquido	56
Guillermo Zárate Mejía	
Devenir de las asociaciones de exalumnos universitarios	59
Daniel Bogoya Maldonado	

Directivas de la facultad

Consejo Directivo

Decano
Vicedecano Académico
Vicedecano de Estudiantes
Secretario
Representante de Directores de Departamento
Representante de Programas Curriculares
Representante de Postgrados
Representante de Egresados
Representante de Profesores

Ing. Alejandro Ospina Torres
Ing. Guillermo Sánchez
Psicol. Florángela Bernal de Sierra
Ing. Julio César Cañón
Ing. Julio Mario Rodríguez
Ing. Victoria Beatriz Durán
Ing. José J. Martínez
Ing. Alfonso Charum
Ing. Javier Barona

Directores de Departamento

Ingeniería Agrícola
Ingeniería Civil
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas
Instituto de Ensayos e Investigaciones

Ing. Jaime Salazar
Ing. Rubén Darío Acosta
Ing. Horacio Torres
Ing. Luis C. Benítez
Ing. Daniel Bogoya
Ing. Ismael Castañeda
Ing. Julio Mario Rodríguez

Directores de Programas Curriculares

Ingeniería Agrícola
Ingeniería Civil
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas

Ing. José Eugenio Hernández
Ing. Victoria Beatriz Durán
Ing. Hernando Díaz
Ing. Fernando Mejía
Ing. Marcelo Riveros
Ing. Argemiro Corzo

EDITORIAL

El lanzamiento de INGENIERIA E INVESTIGACION tuvo lugar durante el segundo semestre de 1981, en uno de los actos realizados para conmemorar los 120 años de existencia de nuestra Facultad. En la presentación del primer número, el ingeniero Armando Palomino Infante, entonces decano, expresaba la conciencia que se tenía sobre la necesidad de hacer conocer hacia el exterior la actividad callada de los integrantes de la Facultad, representada en trabajos de investigación, proyectos de grado y documentos, y la decisión tomada por los directivos de editar una revista trimestral. Más adelante, agregaba: "Estamos seguros que esta publicación se convertirá en un canal de comunicación de la ingeniería colombiana, que facilitará la difusión de los avances, las experiencias y los resultados de investigaciones realizadas por nuestros profesores, estudiantes y profesionales en ejercicio".

Para los actuales directivos de la Facultad es motivo de satisfacción y orgullo entregar a la comunidad académica y a todos los lectores de INGENIERIA E INVESTIGACION el vigésimo número de esta publicación, meta que ha sido alcanzada gracias al apoyo continuo de diferentes administraciones y a la valiosa y desinteresada colaboración de muchas personas, especialmente profesores vinculados a la Universidad. Con el propósito de mantener la labor de edición y publicación de su revista, la Facultad ha tenido que afrontar y superar frecuentes problemas y contratiempos, sobre todo de tipo financiero y administrativo, tan comunes en las instituciones de carácter oficial, pero siempre con la convicción de que los resultados alcanzados superan ampliamente los esfuerzos realizados.

Una breve revisión de lo que ha sido la revista permite observar que las ideas expresadas por el ingeniero Palomino se han cumplido plenamente, excepto por la periodicidad de la publicación. INGENIERIA E INVESTIGACION es hoy un órgano de difusión importante en el campo de la ingeniería y se ha convertido en la carta de presentación de la Facultad ante las instituciones universitarias, los centros de investigación y otras entidades relacionadas con el desarrollo de la ingeniería, dentro y fuera del país; además, su alto nivel científico y tecnológico está a la altura de publicaciones similares de cobertura internacional. Durante ocho años ha sido uno de los medios más idóneos para divulgar resultados de investigaciones y estudios adelantados en la Facultad, planteamientos teóricos, nuevos procesos y tecnologías, análisis de políticas, información sobre dependencias y servicios, propuestas y realizaciones académicas y, aun, reseñas históricas de interés para la ingeniería colombiana. Con motivo de efemérides importantes para los departamentos de la Facultad se han editado números especiales que han puesto aún más de relieve la alta calidad y la profusión de los trabajos adelantados por profesores y estudiantes.

INGENIERIA E INVESTIGACION ha estado ligada estrechamente a los cambios recientes de la Facultad. Al empezar la década de los 80 la investigación universitaria era casi exclusivamente el fruto atomizado de inquietudes personales de algunos profesores y no el resultado de políticas institucionales, y nuestra Facultad no era la excepción. La presión ejercida por diferentes sectores para que las universidades se vincularan con mayor agresividad al proceso económico y social del país mediante la investigación, plasmada jurídicamente en el Decreto Ley 80 de 1980, y reforzada recientemente con las campañas nacionales sobre ciencia y tecnología, ha tenido resultados positivos. Aunque queda un largo camino por recorrer, se puede afirmar que una gran parte de la investigación adelantada en el presente por la Facultad, que ha sido evaluada y aprobada por las instancias pertinentes, obedece a necesidades prioritarias del país, está bajo la responsabilidad de grupos organizados de profesores, en ocasiones interdisciplinarios, y hace parte del quehacer cotidiano de la institución. Sin duda alguna, la revista ha constituido un apoyo valioso para la Facultad en su ardua tarea de afianzar la investigación como actividad fundamental y permanente, al divulgar los resultados de ésta y facilitar el intercambio de información y experiencias con instituciones y entidades que tienen intereses afines.

Como en el caso de la investigación, las inquietudes en torno al mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería han surgido con más fuerza en los últimos años. La tendencia generalmente aceptada hasta hace poco tiempo era que la pedagogía tenía muy poca importancia a nivel de la educación superior: la contratación de profesores idóneos en sus respectivas áreas de especialización y la selección de los contenidos adecuados debían garantizar una buena formación de los futuros profesionales. Esta visión de la educación universitaria ha sido superada, dando paso al reconocimiento por parte de una cantidad cada vez mayor de profesores, de la necesidad de ahondar en la comprensión y el manejo de los métodos pedagógicos, la formación integral de los estudiantes, la motivación, la evaluación, la relación de la teoría con la práctica, la vinculación de los estudiantes a la investigación y tantos otros aspectos curriculares necesarios para impartir una buena docencia. También en este caso la revista ha sido la tribuna más ampliamente utilizada por los profesores para proponer alternativas, debatir ideas y divulgar experiencias, dentro y fuera de la Universidad.

En el medio colombiano no son abundantes las publicaciones de alto nivel científico y tecnológico, sobre todo en el área de la ingeniería. Aunque no se puede afirmar que la revista de la Facultad haya sido la primera de este tipo en Colombia, sí es cierto que constituyó un trabajo pionero a nivel universitario, el cual, por fortuna, ha sido continuado y enriquecido por otras instituciones. Hoy son varias las facultades de ingeniería que tienen publicaciones periódicas encargadas de dar a conocer sus ideas y logros, pero todavía hay una buena cantidad de trabajos universitarios que permanecen inéditos y, por tanto, desconocidos fuera de las dependencias que los producen. Debe ser un propósito común de todas las facultades el multiplicar sus medios de comunicación en aras de un progreso creciente de la enseñanza y del desarrollo y el ejercicio de la ingeniería, los cuales deben redundar en beneficios para el país. Por su parte, INGENIERIA E INVESTIGACION continuará llegando a las manos de todas aquellas personas interesadas en conocer, por lo menos parcialmente, los aportes hechos por nuestra Facultad a la ingeniería nacional.

Como la mayoría de las realizaciones humanas, la revista de la Facultad es el resultado del trabajo tesonero y constante de un grupo de personas que creen en un ideal. Conviene reiterar el reconocimiento de los directivos de la Facultad a quienes promovieron la creación de la revista y a todos aquellos que han hecho posible su continuidad y su calidad, resaltando especialmente a los profesores, estudiantes y demás personas que han colaborado con artículos y al personal que ha efectuado el trabajo de edición y publicación. Se destaca en particular la labor adelantada por el ingeniero Julio Mario Rodríguez, actual director del Instituto de Ensayos e Investigación, quien ha sido, desde su misma iniciación, el alma de la revista.

Alejandro Ospina Torres

Decano

Guillermo Sánchez Bolívar

Vicedecano académico