

Juicio a la Facultad de Ingeniería por sus egresados*

*Guillermo Restrepo González, Luis Fernando Mejía Vélez, Carlos Mario Parra Mesa, Jaime Ochoa Ángel, Luz Dary Muñoz Ortiz***

Resumen

Con base en un estudio de campo, con utilización de metodologías cuantitativas y cualitativas, se presentan las percepciones sobre los programas académicos de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y sobre el desempeño de sus egresados, para una muestra de los graduados entre 1995 y 1998.

No obstante el buen concepto sobre el ambiente académico de la Facultad de Ingeniería, los egresados identifican una facultad con énfasis en lo teórico, lo técnico y académico, pero con debilidades en la formación personal y en las relaciones con el sector productivo.

Juicios severos sobre otros aspectos vitales en la formación de los ingenieros hacen pensar en la necesidad de estrategias innovadoras en la formación profesional de los ingenieros de la Universidad de Antioquia.

----- *Palabras clave:* desempeño egresados, formación ingenieros, ingeniería y sociedad, calidad de la educación.

Abstract

Considering a field study with quantitative and qualitative methodologies, the authors present the perceptions about undergraduate curricula of the Engineering School of the University of Antioquia, additional to the engineers performance in a sample from 1995 to 1998.

Nevertheless having a good appraisal of the academic environment the undergraduates identify a school with a theoretical, technical and academic emphasis but with some weaknesses in the personal background and relationships with productive environment.

* Los autores realizaron la investigación "Caracterización de las percepciones, opiniones y expectativas de los programas de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia e identificación de las características ocupacionales de sus ingenieros".

** Profesores de la Universidad de Antioquia. cmparra@udea.edu.co. grestreg@udea.edu.co. luzdary305@hotmail.com. lfmejia@udea.edu.co.

Rigorous evaluations of another crucial aspects of engineers formation compel to claim innovative professional education strategies in the Engineering School of the University of Antioquia.

----- *Key words:* alumni performance, engineers formation, engineering and society, education quality.

Introducción

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia ofrece, desde hace varios decenios, ocho programas de pregrado (Ingeniería Industrial, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Química e Ingeniería de Materiales), los cuales preparan profesionales para el servicio de la sociedad. Sin embargo, este objetivo no se verifica periódicamente, con el interés de determinar su cumplimiento a cabalidad.

El anterior enunciado está señalando la tensión clásica entre universidad y sociedad, entre academia y sector productivo y, en general, la tensión entre la universidad y el desarrollo económico, social y cultural del país. ¿Hasta qué punto está abierta la universidad a la sociedad? ¿Hasta qué punto está abierta la sociedad a la universidad?

Frecuentemente se registran reclamos, roces e incomprensiones entre la universidad y su mundo externo. A veces parece que la universidad se organizara a partir de sus propias posibilidades, ajena al mundo, pero igualmente parece que este mundo externo no está interesado en trazar puentes efectivos y estables con la universidad para orientarla con derroteros ajustados a un desarrollo equilibrado del país.

La situación descrita se agrava en el caso de la Facultad de Ingeniería, que no sabe, en general, con certeza donde están sus egresados, ni lo que hacen, y si la institución satisfizo las expectativas de ellos una vez ingresaron al mercado laboral. Luego de titularlos, la Universidad (Facultad de Ingeniería) pierde casi toda comunicación con sus egresados y, en consecuencia, renuncia a una fuente confiable de información sobre prácticas profesionales concretas que enriquecerían los programas académicos. "Pocas universidades se interrogan sobre los desarrollos de sus egresados,

particularmente sobre su suerte en el mercado ocupacional, dato relevante en la planeación de las políticas de cada universidad y en los objetivos de calidad y cobertura" (Misión Nacional para la Modernización de la Universidad Pública. 1995).

Con el propósito de contribuir al desarrollo académico y curricular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y de promover la reflexión acerca de las formas más eficaces para alcanzar una real integración entre la Facultad y la sociedad, el grupo Ingeniería y Sociedad presenta en este artículo las opiniones, percepciones y expectativas¹ acerca del quehacer de la Facultad, expresadas por 104 egresados del período 1995-1998 y por egresados reunidos en cinco grupos de discusión.

Así mismo, se presentan los resultados de la indagación efectuada a estos egresados acerca de sus desempeños laborales, información que es pertinente para el diseño de políticas y estrategias institucionales.

El grupo de Investigación y Sociedad está convencido de haber iniciado con este artículo su participación en la discusión sobre la manera de dar a conocer información confiable y actualizada del quehacer de una entidad educativa y las exigencias que de ella se hacen por un estamento de la sociedad.

Metodología

Las ciencias naturales, en lo fundamental, son fácticas y la investigación puede abordarse tratando de aislar al objeto estudiado y a partir de él, con relativa facilidad, se toman datos susceptibles de un análisis estadístico, es decir, se utilizan allí herramientas cuantitativas.

En las ciencias sociales, por el contrario, el investigador no puede fácilmente aislar y aislarse de los fenómenos sociales y de las personas que

1 Los resultados hacen parte de la investigación "Caracterización de las percepciones, las opiniones y las expectativas que se tienen de los programas de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia e identificación de las características ocupacionales de sus ingenieros egresados", proyecto CODI MC1-0108.

de por sí tienen características humanas como el pensamiento, el dolor, el amor, la justificación... en un ambiente dinámico y complejo que es más difícil de traducir a datos cuantificables.

En esencia, estas técnicas cualitativas producen datos descriptivos que corresponden a las propias palabras de las personas o su conducta observable.²

Los juicios, opiniones y percepciones expresados por los egresados acerca de la Facultad son actos lingüísticos apoyados en la experiencia vivida directamente como estudiantes de un programa de ingeniería de la Universidad de Antioquia y como egresados, al tener oportunidad de contrastar su formación con su desempeño profesional y social. Esas expresiones también están influidas por las creencias, mitos y comentarios que se hayan recibido de agentes externos, además de la trayectoria de la Universidad.

Para la realización de la investigación sobre tales actos lingüísticos, referidos al impacto que en el egresado tuvo la formación recibida en un programa de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, se combinaron las metodologías cuantitativa y cualitativa. De la primera se optó por la definición de un diseño muestral estratificado por programa de formación y proporcional a la población de egresados en el período 1995-1998. En la tabla 1 se presenta la distribución de los egresados por programa académico y la distribución de la muestra, cuyo tamaño fue determinado de acuerdo con los siguientes criterios estadísticos: confiabilidad del 95%, varianza de 1,0 para la variable calificación que fluctúa entre 1,0 y 5,0 y error de 0,2 en la estimación del promedio de calificación.

La población de egresados se restringió al período 1995-1998 porque el grupo investigador consideró que egresados más antiguos no tienen la suficiente información sobre el estado actual de

Tabla 1 Distribución de la población y muestra de los egresados (1995-1998) por programa académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia

Programa	Población		Muestra	
	Total	Peso	Teórica	Real
Sistemas	220	0,184	19	20
Eléctrica	142	0,119	12	10
Electrónica	173	0,145	15	17
Industrial	156	0,130	14	15
Mecánica	137	0,115	12	13
Metalurgia	97	0,081	8	11
Química	139	0,116	12	10
Sanitaria	132	0,110	11	7
Total	1.196	1,000	103	103

Fuente: Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad de Antioquia

la Facultad de Ingeniería, y los más recientes, no han tenido el tiempo suficiente para confrontar su información.

Los 103 egresados seleccionados aleatoriamente diligenciaron una encuesta con preguntas referidas a aspectos académicos, políticos y ocupacionales cuyos resultados permiten la inferencia estadística sobre tal población.

Para la metodología cualitativa se tomó el grupo de discusión que actúa como equipo de trabajo emitiendo juicios y opiniones sobre un tema propuesto. Un total de veinte egresados estuvieron en cinco grupos de discusión y sus juicios, que constituyen una representación social, fueron tomados para contextualizar los resultados en la encuesta y, desde luego, para formular hipótesis que expliquen las diferencias o acuerdos de opinión.

2 En los primeros decenios del siglo 20 la Escuela de Chicago produjo numerosos trabajos referidos a la vida urbana, las historias de vida de los criminales. En nuestro medio los antropólogos han utilizado técnicas cualitativas al abordar estudios étnicos con grupos indígenas.

Resultados

1. Una facultad académicamente buena, pero...

Se entendió por academia³ la combinación de las funciones docentes, investigativas y de extensión. En este contexto se dio una mirada global a los pregrados y a sus aspectos más importantes.

Entre los egresados existe consenso en que la Universidad de Antioquia es buena académicamente. Los programas de pregrado de la Facultad, en el mismo sentido, son calificados por el 82% de los encuestados que se graduaron en el período 1995-1998. Sin embargo, la percepción de la excelencia académica, criterio rector de la institución no parece haber llegado a estos egresados, pues solamente el 8% consideró como excelente el programa del que egresó (véase figura 1).

El anterior resultado unido al dato de que el 33% de los egresados no repetiría su experiencia académica en este claustro, debe ser motivo de una especial preocupación por parte de la comunidad universitaria, aunque el 54% manifieste que regresaría a estudiar al mismo programa, si fuere

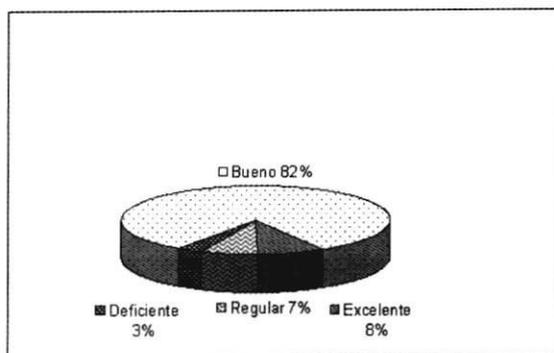


Figura 1 Calificación del programa por los egresados

el caso. Es significativo, además, que un 45% de los egresados perciba como mejores otros programas de la región, lo cual completa una visión sobre la Facultad de Ingeniería, que pone en entredicho el propósito de que para el 2005 la Facultad de Ingeniería “será reconocida nacionalmente por su liderazgo”.⁴

2. Los planes de estudio son buenos para la mayoría y regulares para una minoría

Un 55% de los egresados califica de bueno el plan de estudios, un 33% lo considera regular y el 9% lo percibe como excelente. Esto coincide con la calificación general del pènsium que obtuvo un 3,7 sobre 5 (ver figura 2).

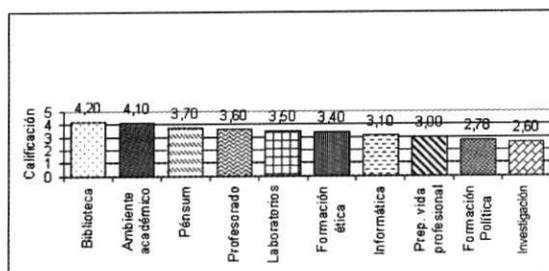


Figura 2 Calificación por aspectos del programa

Se nota un alto grado de insatisfacción que puede ser explicado por las mismas opiniones arrojadas en los grupos de discusión y por otros resultados de la encuesta. Es así como el 64% de los graduados reclama mayor énfasis en la relación universidad empresa, el 44,6% solicita un mayor esfuerzo en la investigación, y otros se quejan, en porcentajes relevantes, de la escasa gestión empresarial (23%), formación humana (17,5%), liderazgo (12,6%) y mejoramiento profesoral (11,6%). Sin contradecir estos datos, los egresados en los grupos de discusión se refirieron a la lenta y poca actualización e impacto de los planes de estudio y fueron muy reiterati-

3 Academia, lugar donde Platón se reunía a platicar con sus discípulos. Lo académico implica discusión, argumentación.

4 Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería, 1999-2001.

vos en la débil relación de la Facultad con el medio, las empresas o la realidad del país. Estas observaciones se presentan no obstante que en la última década se han hecho esfuerzos por lograr una vinculación más orgánica y dinámica con la sociedad.

Adicionalmente, resulta pertinente señalar que los egresados del programa de Ingeniería Eléctrica califican con la nota más baja la calidad del programa del que egresaron (3,7) aunque los programas con mayores calificaciones no superaron el 4,1 (ver tabla 2).

3. Los profesores de ingeniería son mayoritariamente buenos, pero se notan los regulares

La muestra de egresados, en un 62% califica como buenos a los profesores de ingeniería, sólo el 3% los considera excelentes y es preocupante que el 30% de los encuestados los perciba como regulares. En una calificación sobre 5, los profesores obtienen una nota de 3,6 (ver figura 2).

Los resultados anteriores pueden ser explicados por varios motivos, algunos de ellos expresados en los grupos de discusión. Se podría señalar la presencia de docentes buenos teóricamente pero carentes de experiencia profesional y sin relaciones con el mundo laboral. Igualmente se podría pensar sobre la existencia de profesores capaces académica y profesionalmente pero sin metodologías adecuadas para transmitir unos saberes. También es posible pensar en profesores buenos o mediocres académicamente pero sin vocación docente, lo que no garantiza el cumplimiento de la función profesoral con entusiasmo y renovado interés por mejorar lo que se enseña. En verdad hace falta indagar con mayor rigor las razones para que un núcleo tan alto de egresados exprese su insatisfacción con el desempeño profesoral; así lo manifiestan, indudablemente los que calificaron como regulares (30%) a los docentes.

Finalmente, se debe agregar que los profesores de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica obtuvieron de los egresados la calificación de 3,3

frente al 3,9 que merecieron los docentes de Ingeniería Química e Ingeniería Sanitaria, los que obtuvieron la nota más alta (ver tabla 2).

4. En laboratorios y talleres: mucho por hacer

Aunque el 47,5% de los egresados calificó los laboratorios y talleres como buenos y el 10% los percibió como excelentes, también es cierto que otros resultados dejan mucho que desear en este campo: el 32% los calificó como regulares, 8,5% los percibió como deficientes y el 2% los catalogó como muy deficientes. En promedio la calificación general es de 3,5 sobre 5.

En los grupos de discusión se llegó a reclamar la modernización de los laboratorios y talleres, para alcanzar una tecnología similar a los equipos de la industria.

5. La informática: tema por desarrollar

El 46,6% calificó el aspecto de la informática en su programa como regular, el 12,6% lo percibió como deficiente y el 5,8% lo catalogó como muy deficiente. Los egresados de Ingeniería Mecánica califican este asunto con 2,9 frente a los egresados de Ingeniería Sanitaria que asignaron a este rubro una nota de 4,4 que es la más alta obtenida (ver tabla 2).

Las apreciaciones buenas (31%) y excelentes (4%) no compensan la visión mayoritaria, aunque es conveniente advertir que fue precisamente en este período (1995-1998) cuando la Universidad inició el mayor esfuerzo informático con la colocación, a gran escala, de puntos de red en la institución y con la adquisición masiva de computadores conectados a Internet. Esta política, obviamente apenas empezaba a dar sus frutos cuando los egresados encuestados ya terminaban sus estudios, por lo cual no fue advertida.

6. La relación universidad-empresa, primer aspecto por enfatizar

Se advierte una gran inquietud entre los egresados por la relación universidad-empresa. En la pre-

Tabla 2 Programas de pregrado: calificación de los egresados 1995-1998

<i>Detalle</i>	<i>Electrón.</i>	<i>Eléct.</i>	<i>Mec.</i>	<i>Metal.</i>	<i>Qca.</i>	<i>Sanit.</i>	<i>Sist.</i>	<i>Ind.</i>
Calidad del programa	4,1	3,7	3,8	4,1	4,1	4,1	4,0	3,8
Profesorado	3,6	3,3	3,3	3,6	3,9	3,9	3,8	3,6
Pénsum	4,0	3,0	3,7	3,9	3,7	3,9	3,8	3,5
Investigación	2,5	2,2	2,4	2,8	3,1	3,3	2,6	2,4
Formación ética	2,9	3,6	3,1	3,6	3,4	3,7	3,4	3,7
Formación política	2,7	3,3	2,4	2,7	3,2	2,7	2,8	2,9
Laboratorios y talleres	3,6	3,3	2,9	3,5	3,9	4,4	3,6	3,5
Satisfacción egresados	3,9	3,9	2,9	3,7	3,8	3,4	3,8	4,2
Sí a radicarse fuera del país	59%	70%	85%	60%	50%	29%	37%	13%
Volvería a estudiar el mismo programa	47%	79%	69%	27%	67%	29%	65%	53%
Preparación vida profesional	2,9	2,8	2,7	2,7	3,2	3,3	3,1	3,2
Salario promedio (millones de pesos)	1,840	1,650	1,663	1,366	1,633	0,900	1,900	1,528
Muestra	17	10	13	11	10	7	20	15

gunta sobre el aspecto que se debería enfatizar en la formación profesional, ésta fue la opción más respondida, con el 64% (ver figura 3). Este énfasis sumado al aspecto de la gestión empresarial, el cual se reclama en el 23% de las respuestas, está indicando un clamor de los egresados por que la Facultad de Ingeniería oriente sus acciones en función de las necesidades de las empresas en las cuales ejercerán su profesión.

Como desarrollo de estas manifiestas inquietudes los egresados de los grupos de discusión valoraron altamente el semestre de industria y las prácticas profesionales y observaron la débil gestión de la Facultad en estos aspectos.

En el mismo sentido, es alentador que el 58% de los egresados exprese gran interés por asesorar a los estudiantes en estas prácticas, aunque en los grupos de discusión fue reiterada la queja de que la Facultad se despide de sus egresados en el momento del grado. Se anota que en otras universidades privadas el estudiante es un

proyecto que continúa después del grado. Se advertía cómo en estas instituciones existían indicadores para evaluar y hacer seguimiento constante al egresado.

7. La formación humana y la formación de líderes, ¿debilidades de la Facultad de Ingeniería?

El 63% de los egresados encuestados advierte que los programas de ingeniería no están formando líderes para la sociedad. Es una respuesta que encuentra su apoyo en otra pregunta consignada en la misma encuesta, referida a los aspectos que debe enfatizar la Facultad, que en el 12,6% obtuvo como respuesta la necesidad de formar líderes.

Aspecto muy unido al anterior es la formación humana de los ingenieros, factor que mereció el 17,5% como importante para enfatizar.

Conceptos muy ligados a los anteriores, son la formación ética y la formación política. Obtie-

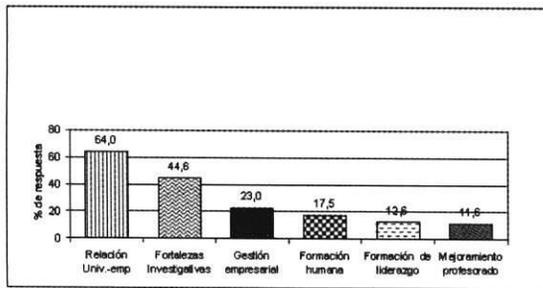


Figura 3 Énfasis que la Facultad debe dar a la formación

nen la nota de 2,9 y 2,7, respectivamente, en Ingeniería Electrónica. En Ingeniería Mecánica este tema, en el orden anterior, es calificado con 3,1 y 3,4 (ver tabla 2).

Lo anterior puede estar indicando que la Facultad está graduando ingenieros con deficiencias en su formación integral que se preceptúa en el Estatuto General de la Universidad, lo que debe inquietar a los responsables del diseño curricular de los programas de pregrado.

8. Los egresados no percibieron la excelencia en la investigación

La promoción de egresados encuestados (1995-1998) parece no haber percibido los recientes avances de la Universidad en el campo de la investigación, que ha sido calificada en algunas áreas del saber como excelente. Solamente el 12,7% considera los programas de investigación como buenos, frente al 43% de los encuestados que los percibe como regulares, y el 32% que los define como deficientes, más el 8,8% que los califica como muy deficientes.

En una calificación general, la investigación en la Facultad obtuvo la nota de 2,6 sobre 5 (ver figura 2).

A excepción de Ingeniería Sanitaria (3,3) e Ingeniería Química (3,1), los programas fueron calificados en este aspecto con menos de 3,0, con las notas más bajas en Ingeniería Eléctrica (2,2) e ingenierías Mecánica e Industrial (2,4) (ver tabla 2).

En los grupos de discusión se comentaba la necesidad de una investigación aplicada que mire las necesidades de la industria. Se hablaba de una investigación más pertinente socialmente. Sin embargo, la verdad es que la investigación en los programas de pregrado de ingeniería aún no penetra positivamente en la estructura curricular, ya sea porque no enfatiza la metodología investigativa, porque no se involucra al suficiente número de estudiantes en los proyectos de investigación, porque la docencia no se fundamenta en la investigación o porque los profesores más calificados no se comprometen académicamente con los alumnos de pregrado. Las anteriores hipótesis bien vale la pena explorarlas, sin perjuicio de otras, con el fin de hacer verdad la afirmación de que la Universidad es tal si su quehacer académico se levanta sobre la investigación (ver sentencia constitucional 220/97).

9. Hay razones de peso para que aún no predominen los estudios de postgrado entre los ingenieros (1995-1998)

El 60,2% de los egresados de los años 1995-1998 continúa con el mero título de pregrado. El 29,6% ya ha estudiado o está cursando una especialización, el 5,1% estudia o está estudiando una maestría, y no aparece en la muestra alguien con formación de doctorado.

Las razones más mencionadas para no avanzar en estudios de postgrado son la económica (46,7%) y la falta de tiempo (26,6%). Sin embargo, se debe resaltar que un significativo 15% de los egresados expresa como causa para no cursar un postgrado el no encontrar buenas ofertas, lo cual podría conducir a la ampliación del número de postgrados de la Facultad o a la mejora real de los programas actuales.

10. ¿La Facultad forma profesionales para oficios técnicos y operativos?

En la muestra de egresados 1995-1998 se encontró que el 53% desempeña actividades técni-

cas u operativas, que el 42% labora en oficios de dirección media y que el 5,4% ocupa cargos de alta dirección (ver figura 4).

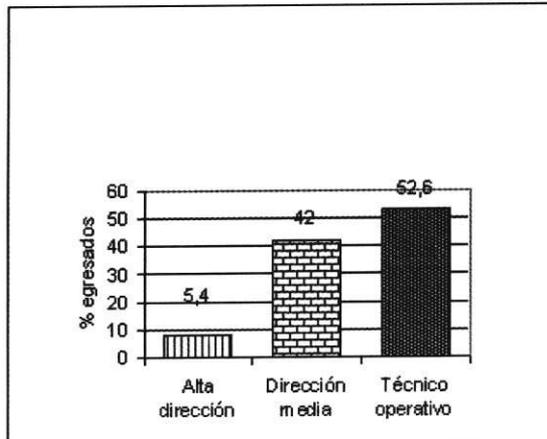


Figura 4 Cargos o actividades laborales de los egresados

Estos resultados se refuerzan con lo expresado en los grupos de discusión donde se resaltó el perfil técnico de los ingenieros de la Universidad de Antioquia frente al perfil más gerencial de los egresados de otras universidades, principalmente privadas.

Varias hipótesis se indicaron para explicar tal perfil técnico. Se mencionaba como un hecho que genera una desventaja el origen social de los estudiantes de la Universidad de Antioquia, desprovistos de una interacción social que les permita actuar cotidianamente con personas habituadas a dirigir empresas o programas sociales.

Igualmente se expresa el énfasis que se le otorga en la Facultad a la formación específica y la débil dirección académica de las asignaturas relacionadas con la formación complementaria, llámese formación humana, formación ética, formación política o formación en liderazgo o en gerencia.

Además, el fenómeno de la discriminación laboral señalado en los grupos de discusión y encontrado en la encuesta, constituye un elemento que podría contribuir a la formación de ingenieros técnicos. El 37% de los egresados dice haber sentido discriminación laboral, circunstancia que puede tener múltiples motivos, por ejemplo, el paradigma de algunos sectores de que la Universidad de Antioquia es muy conflictiva y proclive a la protesta.

11. Los egresados de Ingeniería, en general, están laborando en el sector servicios principalmente

En la muestra de egresados 1995-1998 se encontró el 84% de empleados, el 9% laborando de modo independiente y el 7% aparecen desempleados.

Igualmente, en la misma encuesta se ubicó el 14% de egresados empleados que no ejercen su carrera, lo que podría asociarse con el subempleo profesional.

No obstante que la mayoría de los programas de ingeniería tienen como objeto de conocimiento el sector industrial (Química, Mecánica, Electrónica, Industrial, Metalúrgica, Eléctrica), solamente el 25% de los egresados labora en la industria y en la construcción, frente al 58% que trabaja en el sector de los servicios.

Lo anterior podría explicarse por la crisis del sector real (primario y secundario) de la economía y el aumento vertiginoso del sector servicio, aunque este resultado debe ser objeto de un profundo estudio.

Complementando el anterior resultado, se encontró que el 71% de los egresados se desempeña en empresas del sector privado, el 63% labora en empresas con más de 200 trabajadores o con activos superiores a 4.500 millones de pesos y el 25% trabaja en pequeñas y medianas empresas (pymes).

12. Los egresados 1995-1998 devengan un salario promedio de un millón seiscientos mil pesos (\$1.600.000)

Los egresados encuestados devengan en promedio un salario de \$1.615.000, encontrándose en Ingeniería de Sistemas y Electrónica los promedios salariales más altos (1.900.000 y \$1.840.000, respectivamente).

Otros resultados relevantes entregan estas cifras: el 33% recibe ingresos inferiores a \$1.200.000 y nadie confesó devengar salarios superiores a \$4.200.000 (ver figura 5).

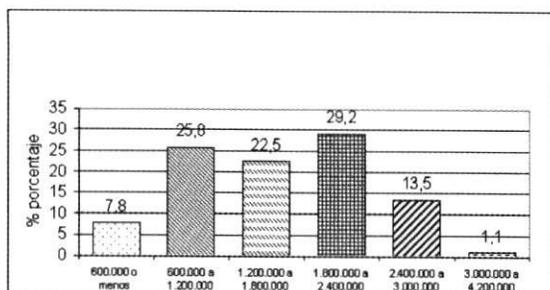


Figura 5 Salarios de los egresados 1995-1998 (en pesos de 2001)

Completa esta información el hecho de que el 58% de los egresados considera que sus condiciones económicas han mejorado en los últimos dos años, y que para el 28% las condiciones no han variado. Además el 60% expresa estar realizado o muy realizado y sólo el 9% considera que está poco o nada realizado en el ejercicio profesional. Resulta también interesante conocer que la mitad de los egresados ha pensado en la posibilidad de radicarse en el exterior.

13. ¿Los conflictos académicos y políticos favorecen el desempeño de los egresados?

El 47,7% de los egresados consideró positivos para su desempeño profesional los conflictos académicos vividos en la Universidad. Tal vez

encontraron una oportunidad para aprender lecciones no contempladas en el currículo.

Para el 32% de los egresados estos contratiempos académicos merecieron una apreciación negativa para el desempeño laboral. Posiblemente la razón de ello puede explicarse por el alargue de la carrera que pudo haber significado el conflicto. No obstante, el 20,3% de los egresados percibió como indiferentes para su desempeño profesional los problemas académicos.

En relación con los conflictos políticos, los resultados son similares a los encontrados en los conflictos académicos. Es así como el 44,5% de los egresados consideró como positivos para su desempeño profesional los conflictos políticos vividos. Para el 29,7% la significación fue negativa, pero el 25,7% de los encuestados manifestó indiferencia en este aspecto.

Finalmente, resulta curioso que esta división de opiniones sobre los conflictos vividos, no encuentra respaldo en los grupos de discusión, en los que se escucharon solamente expresiones severas y negativas sobre estos problemas por estar cargados de violencia, en escenarios donde las minorías se imponen sobre la apatía de las mayorías.

Conclusiones

Primera. Existe consenso entre los egresados que los programas de ingeniería son buenos, pero se perciben debilidades en algunos aspectos.

Los egresados valoran positivamente los aspectos técnicos recibidos y más negativamente los aspectos relacionados con su formación humana. En su formación técnica se sienten fuertes y seguros, pero se sienten inseguros en su proceso de formación integral, pues reclaman mayor énfasis en lo ético y en lo social, lo cual puede explicar la queja generalizada de que la Facultad no es una escuela de preparación de líderes.

Segunda. La Facultad de Ingeniería mantiene escasa relación con el medio social y productivo. La teoría no está orgánicamente ligada a la

práctica. La experiencia de los estudiantes con el mundo laboral real es tardía o muy pobre. Los docentes, en un número significativo, están desactualizados y distantes de la realidad empresarial.

Tercera. Los egresados de la Facultad de Ingeniería, una vez se titulan, se sienten desligados de la institución. Hay un sentimiento de orfandad, no obstante el aparente interés de muchos de ellos por permanecer unidos a la Facultad, de diferentes formas. El Programa de Egresados de la Universidad no parece haber logrado aún el objetivo de cohesionar a los egresados alrededor de la institución y la Facultad, con sus acciones o programas, muy poco ha avanzado en el mismo sentido.

Cuarta. Los desarrollos recientes de la Universidad en el campo de la investigación aún no han potenciado, de modo acentuado, la formación de los profesionales en ingeniería. Su reclamo en este aspecto es reiterado. La investigación como fundamento de la docencia, tal como se pretende en los objetivos de la Universidad no ha sido apreciada por los egresados 1995-1998. Quizá esto sea explicable porque la investigación, como política institucional, no se ha incorporado a la estructura curricular.

Quinta. Los egresados de Ingeniería aducen dos razones básicas para la no realización de estudios de postgrado. La falta de recursos económicos y la falta de tiempo explican, en principio, que más del 60% de los egresados permanezcan con el título de pregrado, aunque se puede vislumbrar un interés por avanzar en los estudios cuando se registra que el 29% de los egresados ha realizado programas de especialización. No obstante, los estudios fundados en la investigación (maestría y doctorado) son muy pocos o nulos.

Sexta. Los egresados de Ingeniería de la Universidad de Antioquia tienden a valorar de igual manera la universidad pública y la universidad privada, visión que probablemente no coincida con la que existía antes de egresar, pero que las

experiencias y las comparaciones con profesionales de universidades privadas probablemente han conducido a modificar el concepto, a partir de reconocer, en los otros, fortalezas que son debilidades en los profesionales de la Universidad de Antioquia.

Séptima. Para los egresados la universidad pública debe ser independiente de los sectores no académicos, como los partidos políticos, los credos religiosos y las organizaciones gremiales internas. Sin embargo, un porcentaje muy alto (62%) opina que no debe ser independiente de los gremios económicos, lo cual puede ser un desarrollo de la idea de que la Facultad debe estar más unida al sector productivo.

Octava. Se revelan en los egresados variados sentimientos que deben merecer especial atención. Un número importante (30%) cree que los profesores son regulares, y con igual concepto de regular y en el mismo porcentaje, se califica el pénsum de cada una de las carreras. Por esto no extraña, aunque sí preocupa, que un alto número de egresados (38%) no volvería a estudiar ingeniería en la Universidad de Antioquia.

Novena. La informática, vital en el mundo moderno, no parece haber sido ofrecida de modo satisfactorio en la Facultad para los egresados 1995-1998. Así se puede deducir de la respuesta del 41% de los egresados que califican de regular este tema, aunque los encuestados no lograron beneficiarse de los programas masivos institucionales ejecutados recientemente. Contrasta esta opinión con el reconocimiento general, muy positivo, que hace el 82% de los egresados sobre el sistema de bibliotecas.

Décima. La Facultad de Ingeniería no ha conformado un proyecto académico y cultural que propenda a la formación de profesionales orientados a ocupar cargos de dirección. Sólo el 5% tiene altas responsabilidades gerenciales. Los profesionales tienden a ocupar cargos medios operativos, en los cuales han llegado a percibir discriminación laboral, como lo anota el 36% de los encuestados. La gran mayoría de los

egresados (71%) labora en el sector privado. El 79% trabaja en grandes y medianas empresas, vinculados en un 57% en el sector comercio y de servicios.

Undécima. El 84% de los egresados ejerce su profesión como empleado, el 9% labora en forma independiente, el 7% se registra como desempleado. Igualmente se encontró un 14% de egresados empleados que no ejercen su profesión, lo que podría asociarse con el subempleo profesional.

Para los egresados 1995-1998 el salario promedio es de \$1.615.000 y el 85% percibe ingresos inferiores a \$2.400.000 (en el momento de la encuesta).

Duodécima. Los egresados, en su mayoría, están satisfechos con su cargo y su trayectoria profesional, pero existen diferencias apreciables por programa o carrera. No obstante, la mitad de los ingenieros ha contemplado la posibilidad de radicarse fuera del país.

Recomendaciones

Primera. Los planes de estudio de la Facultad deben estar en sintonía con las realidades y desarrollos tecnológicos y sociales, por lo tanto debe ser un objetivo la revisión periódica y ágil de los programas, teniendo en cuenta estos aspectos.

Segunda. La Facultad, de la misma manera que tiene la responsabilidad sobre la concepción y la dirección de los cursos profesionales, debe asumirla también sobre los cursos sociohumanísticos, con la asesoría que considere pertinente, partiendo del supuesto de que las soluciones ingenieriles deben estar inscritas en un contexto social y global.

Tercera. Ante la débil formación en liderazgo expresada por los egresados, la Facultad debe convocar a los diferentes estamentos a una reflexión que genere propuestas y estrategias para implementar en los diferentes ámbitos académicos.

Cuarta. Las prácticas empresariales y el semestre de industria deben programarse más tempranamente, mejorándolos en cantidad y calidad.

Para ello, la Facultad debe crear un programa u oficina responsable de su gestión (planeación, mercadeo, evaluación y control). Igualmente, esta oficina tendrá a su cargo una comunicación permanente con los egresados a fin de atender sus necesidades profesionales y laborales y lograr, a su vez, de ellos, una participación más activa con la Facultad.

Quinta. La Facultad debe tener como prioritario realizar un diagnóstico que explique la débil relación con la industria, que le permita diseñar una política que se traduzca en la celebración de convenios sobre prácticas, consultorías, asesorías, proyectos de investigación aplicada, participación en centros tecnológicos; todo ello, con la participación activa de profesores, estudiantes y egresados y profesionales encargados de la investigación y desarrollo en las empresas.

Sexta. Es necesario promover y estimular la relación de los profesores con el sector productivo por medio de pasantías, convenios y años sabáticos. Igualmente, se debe preferir, en la vinculación de profesores de tiempo completo y de cátedra para los cursos profesionales, a los aspirantes con experiencia industrial.

Séptima. La Facultad debe realizar esfuerzos de actualización y modernización de los laboratorios, no sólo a través de las compras de equipos, de convenios y relaciones de recíproco beneficio con las industrias que los posean, sino también a través de la optimización de fuentes internas y externas de financiamiento.

Octava. La Facultad debe promover en forma más periódica y sistemática la realización de foros, seminarios, congresos y coloquios sobre temas de interés en cada programa de ingeniería. Lo anterior, como un factor que contribuye a mejorar las relaciones con el entorno, a elevar el sentido de pertenencia con los programas y a estimular la productividad académica.

Novena. La Universidad, y en particular la Facultad, debe construir bases de datos completas y actualizadas de los egresados, que garanticen una comunicación permanente, donde se regis-

tren indicadores ocupacionales, profesionales y de educación continuada. Para ello, se recomienda brindarle servicio de correo electrónico al graduado.

Décima. La Facultad debe repensar la existencia, pertinencia y orientación de algunos programas de pregrado a partir del análisis de factores como calidad docente, planes de estudio, insatisfacción y salario de los egresados, entre otros.

Décima primera. La Facultad debe promover programas de emprendimiento empresarial y gestión tecnológica, vinculándolos al currículo y procurando una investigación más aplicada y de un claro impacto social e industrial.

Décima segunda. La Facultad debe promover la participación académica de sus estamentos, en los órganos de dirección, en correspondencia con la esencia democrática de la institución, lo cual exige, entre otras cosas, esfuerzos continuos por promover la no violencia y la seguridad en los claustros.

Bibliografía

- Acofi. XIX. Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. Ingeniería, Calidad y Desarrollo. Cartagena, 1999.
- Acofi. *Ingeniería y Desarrollo Social*. Cartagena, 2000.
- Araujo, Álvaro *et al.* *Universidad sector productivo*. Icfes, Fundación Tecnos. Bogotá, 1997.
- Aubad, Rafael. "Formación de recursos humanos para la innovación y el desarrollo tecnológico en ingeniería". Investigación realizada para Colciencias y DNP. 1998.
- Banguero, Harold y Víctor Manuel Quintero. "Los proyectos sociales". Instituto Fes de Liderazgo. 1991.
- Bell, Trudy E. *et al.* *Engineering tomorrow*. Nueva York. Jane Fouke. 1999.
- Buendía, Hernando. *Educación: la agenda del siglo XXI*. Bogotá. Tercer Mundo Editores. 1998.
- Canales, Manuel *et al.* "Grupos de discusión". En: *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*".
- Delgado, Juan Manuel *et al.* "Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales".
- López, Hugo. "La educación superior en Antioquia". Investigación realizada para Colciencias, DNP y Sena. 1996.
- Pérez, Jorge. "Estudio socioprofesional sobre el ingeniero de telecomunicación". Investigación realizada por el Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación. 2000.
- Pineda, Roberto. "El método etnográfico". En: *Módulo II. Introducción a los métodos de investigación social*. Especialización en Gerencia del Desarrollo Social. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Antioquia. 1996.
- Taylor, S. y R. Bodgan. "Introducción a los métodos cualitativos de investigación". Barcelona. Paidós. 1994.
- Martínez Arias, Rosario. "Psicometría: técnica de los tests psicológicos y educativos". Madrid. Síntesis. 1996.
- Memorias. "Seminario Ingeniería, Investigación y Sociedad". Medellín. Colciencias. 1998.
- Moncada, Armando. "Escuela y discurso académico". Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 1986.
- "Misión Nacional para la modernización de la universidad pública". Bogotá. Ministerio de Educación. 1995.
- "Universidad y sociedad". Revista Argumentos. Bogotá. Fundación Editorial Argumentos. 1986.
- Sierra, Francisco *et al.* "Función y sentido de la entrevistas cualitativa en investigación social". En: *Propuesta educativa*. Argentina. Diciembre. 1995.

INSTRUCCIONES PARA QUIENES DESEEN PUBLICAR ARTÍCULOS EN LA REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA

1. Presentar trabajos inéditos en español o inglés.
2. Los artículos no deben exceder de 25 páginas en tamaño carta y a doble espacio, con márgenes simétricas de 2,5 cm.
3. El título del artículo debe estar en inglés y en español.
4. Se debe acompañar el artículo con un resumen, abstract, no mayor de quince renglones, en español e inglés, y una lista de palabras clave en español e inglés.
5. Informar los datos del autor: nombre, número de fax o correo electrónico, nombre de la institución donde labora y cargo o función que desempeña, para el reconocimiento de los créditos respectivos.
6. Entregar una copia impresa del artículo, digitado en Word (97 ó 2000) , y el disquete correspondiente debidamente marcado.
7. Instrucciones especiales para la digitación:
 - a) El texto debe digitarse sin formato, en letra Times New Roman de 12 puntos.
 - b) Los párrafos se justifican, sin dejar espacio entre los consecutivos y sin partir las palabras.
 - c) No dejar más de un espacio entre palabras; después de coma, punto y coma, dos puntos, paréntesis y punto y seguido, se debe dejar un solo espacio.
 - d) No incluir saltos de página o finales de sección.
 - e) Los guiones tipográficos deben ser largos y tocar la palabra adjunta: –, pero el que se usa entre palabras y números es el del teclado, y sin dejar espacios, ejemplo: físico-químico, 1999-2000.
 - f) Las ecuaciones se levantan en el procesador incluido en Word, en letra Times New Roman de 12 puntos.
 - g) Los símbolos de las constantes, variables y funciones, en letras latinas o griegas, incluidos en las ecuaciones, deben ir en cursiva; los símbolos matemáticos y los números no van en cursiva. Se deben identificar los símbolos inmediatamente después de la ecuación.
 - h) Si se desea resaltar palabras o frases del texto, no usar letra negrita sino usar letra cursiva.
 - i) Las figuras deben ir nombradas y referenciadas en el artículo, en estricto orden.
 - j) El título de las figuras se digita como un párrafo ordinario fuera de la figura.
 - k) El texto de las figuras se debe levantar en letra Times New Roman de 12 puntos.
 - l) El texto que va dentro de las figuras no debe ir en mayúscula sostenida.
 - m) No se presentan cuadros sino tablas y éstas no incluyen formatos.
 - n) Los decimales se deben señalar con coma (,) y no con punto; y los millares y millones con punto.
 - o) Se deben utilizar las unidades, dimensiones y símbolos del sistema internacional, SI.
 - p) No usar colores ni en gráficos ni en figuras.
8. Las citas, referencias bibliográficas y hemerografías se incluyen al final del artículo, en la siguiente forma:

- a) Las referencias bibliográficas y notas deben numerarse en forma ascendente, de acuerdo con su aparición en el texto, e incluir el apellido y el nombre del autor, el título de la obra en cursiva, el lugar de edición, la editorial, el año de edición y las páginas de referencia. Ejemplo:
1. Foucault, Michael. *Un diálogo sobre el poder*. Madrid. Alianza. 1981. p. 135.
- b) Presentar las referencias hemerográficas en el siguiente orden: el apellido y el nombre del autor, el título del artículo entre comillas, el nombre de la revista o periódico en cursiva, el volumen, el número, el lugar de edición, la fecha de publicación y las páginas de referencia. Ejemplo:
2. Salcedo, Salomón. "Política agrícola y maíz en México: hacia el libre comercio norteamericano". En: *Comercio Exterior*. Vol. 43. No. 4. México D. F. Abril, 1993.
- c) En caso de que las referencias bibliográficas o las hemerográficas tengan más de dos autores, se debe usar la forma siguiente: el nombre del autor que aparezca en la publicación en primer lugar, seguido de la expresión *et al.* (que significa "y otros") en cursiva y se continúa con los datos ya explicados para la bibliografía y la hemerografía.
- d) En caso de una referencia tomada de Internet se debe escribir el nombre del URL del sitio.
- e) El llamado de una referencia bibliográfica se inserta en el texto, en el punto pertinente, mediante un número entre corchetes, al nivel del texto y separado de la palabra anterior por un espacio. En la misma forma se numeran, al final, las referencias o bibliografías.
9. Evitar las notas de pie de página; en caso de que sean muy necesarias deben contener solamente aclaraciones o complementos del trabajo que, sin afectar la continuidad del texto, aporten información adicional que el autor considere necesario incluir.
10. Cuando se empleen siglas o abreviaturas, se debe anotar primero la equivalencia completa, seguida de la sigla o abreviatura correspondiente entre paréntesis, y en lo subsecuente se escribe sólo la sigla o abreviatura respectiva.
11. Por tratarse de una publicación con arbitraje, la revista recibe, revisa y envía los trabajos al Comité Editorial, el cual aprueba su publicación con base en el concepto de pares evaluadores especializados.
12. Los originales recibidos se conservan como parte del archivo de la revista.
13. Como derechos de autor se reconocen tres ejemplares de la revista en la cual se publica la colaboración, que se envían a cada autor.
14. Favor enviar la colaboración a:

REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA
Universidad de Antioquia
Ciudad Universitaria, Bloque 18, oficina 141
Teléfonos. 210 55 43 - 210 55 74
Correo electrónico: revista.ingenieria@udea.edu.co

CENTRO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES Y DE INGENIERIA CENTRO EXCELENCIA

Y SUS GRUPOS:

**Corrosión y Protección, Categoría A
Catálisis Ambiental, Categoría A**

**Ciencias de los Materiales, Línea Catalizadores y Adsorbentes, Categoría A
Investigación en Gestión y Modelación Ambiental, GAIA, Categoría B
Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental, GIGA, Categoría B
Manejo Eficiente de la Energía Eléctrica, GIMEL, Categoría C**

Ciencia y Tecnología del Gas, Categoría C

**Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas, GIPIME, Categoría C
Nuevos Prototipos de Energía, Categoría D**

Sicosis, Categoría D

CERAMEX, Categoría D

Ciencia y Tecnología Biomédica, Categoría D

Grupo Bioprocesos

Microelectrónica

Mecatrónica

Grupo Cable



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, Calle 67 No. 53-108
Facultad de Ingeniería - Bloque 21, oficinas 103-105
Teléfonos 210 55 10, 210 55 09. Fax 211 90 28
e-mail: cia@jaibana.udea.edu.co**



CENTRO DE EXTENSIÓN ACADÉMICA



- Propiciar el diálogo con estamentos, organismos, asociaciones, instituciones, comunidades y grupos locales, nacionales e internacionales, con el fin de establecer el intercambio de conocimientos, de saberes, y de prácticas.
- Fomentar y divulgar los conocimientos en ciencia, técnica y tecnología, las prácticas e innovaciones investigativas y pedagógicas, y las propuestas en artes y en letras, que se producen en la Universidad.
- Promover la difusión, la recuperación y el sentido de la identidad cultural, mediante la organización de actividades y de eventos pertinentes.
- Establecer relaciones de intercambio y de cooperación con el mundo del trabajo, mediante programas de capacitación acordes con las necesidades y con los nuevos avances en el conocimiento.
- Establecer contacto con comunidades, grupos y agremiaciones, para intercambiar experiencias y formas de ver el mundo y de transformarlo, con el fin de generar otros conocimientos que puedan ser revertidos en las comunidades y en la Universidad.

ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN QUE SE REALIZAN ACTUALMENTE:

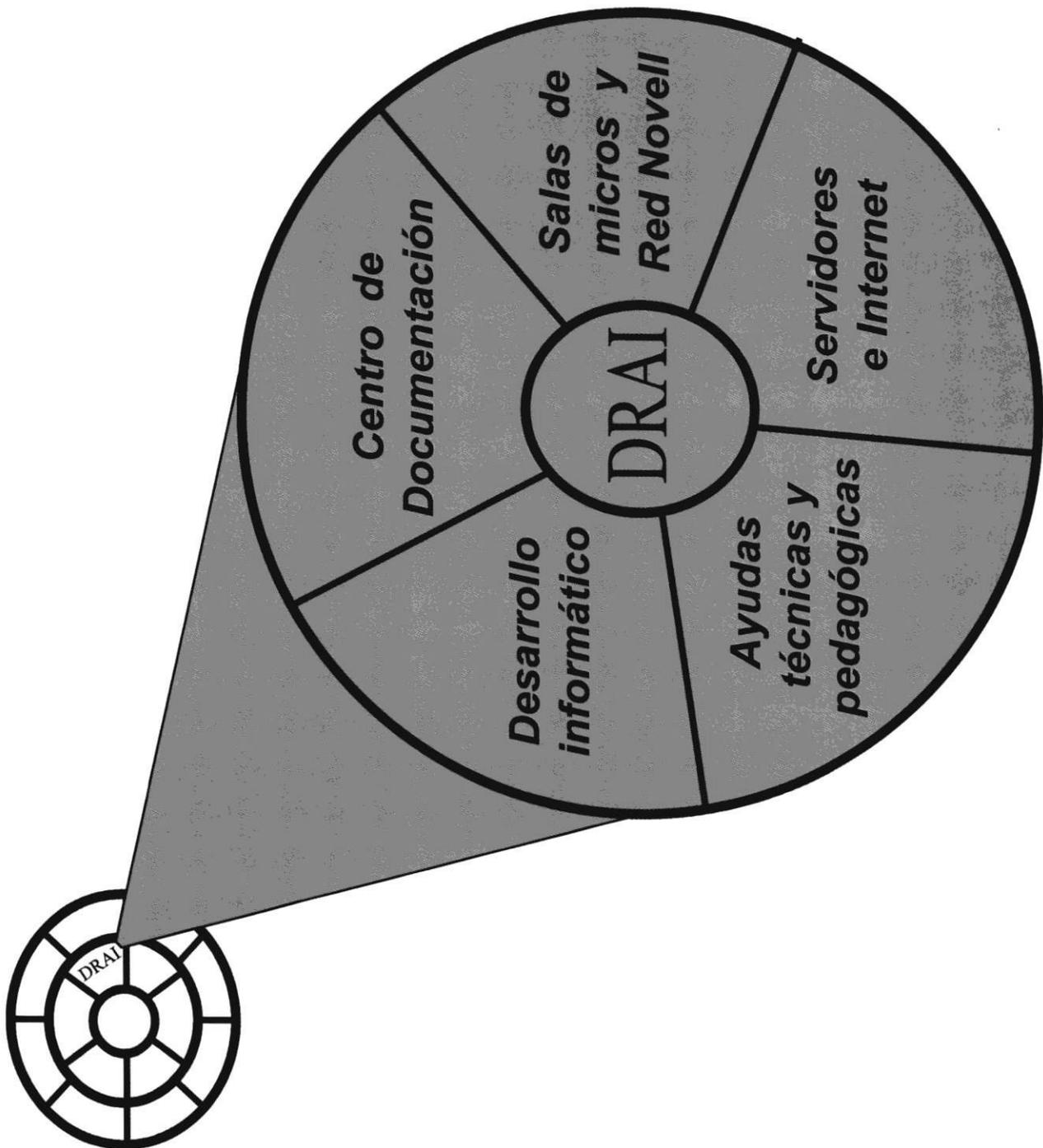
- Diploma en Gestión y Auditoría de la Calidad en ISO 9000 y Gestión y Auditoría Ambiental en ISO 14000.
- Diploma en Mejoramiento de Procesos.
- Diploma en Finanzas Básicas.
- Diploma Básico en Finanzas y Proyectos.
- Diploma en Gestión de Proyectos.
- Semillero en Electrónica.

EVENTOS INTERNACIONALES

- Feria y Seminario de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones TECNOCOM 2003.
- Feria de la Industria de Alimentos FERIAI.
- Tercer Encuentro Universidad-Empresa-Estado.

CENTRO DE EXTENSIÓN ACADÉMICA

Bloque 21, oficina 134. Teléfonos 210 55 17 — 210 55 15. Telefax 210 55 18.
Correo electrónico: ceset@udea.edu.co



DEL DRAI

ORGANIGRAMA

**REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA
CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN**

Suscripción y factura
a nombre de: _____ C.C. _____
Departamento académico: _____ Registro: _____
Dirección de envío: _____
Teléfono: _____ Fax: _____
Residencia: _____ Oficina: _____
Ciudad: _____ País: _____
Correo electrónico: _____
Fecha: _____ Suscripción a partir del número: _____
Firma: _____
Cheque No. _____ Banco: _____ Ciudad: _____

Valor de la suscripción: (4 números):

Colombia: \$50.000
América Latina: US\$85
Norteamérica y Europa: US\$117

¿Desea que se lo descuenten de nómina? Sí ___ No ___ Cuántas cuotas _____

IMPORTANTE

Todo pago se hace a nombre de: Universidad de Antioquia CIA, centro de costos 8703.

Para su comodidad usted puede cancelar en cheque y enviarlo al A. A. 1226 o consignar el valor de la suscripción en la cuenta nacional 180-01077-9 del Banco Popular, en cualquier oficina del país, a nombre de la UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA —CIA—, centro de costo 8703.

Si usted paga por este sistema, debe sacar una fotocopia del recibo de consignación y enviarla junto con la suscripción.

NOTA. Los precios en dólares incluyen el valor del correo y la transferencia.

Correspondencia, canje y suscripciones

REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA
Universidad de Antioquia
Bloque 18, oficina 141
Correo electrónico: revista.ingenieria@udea.edu.co
Teléfono 210 55 74. Fax 263 82 82
A.A. 1226