

La Facultad de Ingeniería hoy: una aproximación hacia la construcción de indicadores académicos

The engineering faculty today: an approach towards consolidating academic indicators

Hernán Cortés¹, Luis Gallego² y Gerardo Rodríguez N.³

RESUMEN

Este artículo presenta una serie de análisis relacionados con el desempeño académico actual de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y se enfoca en los resultados de las evaluaciones académicas que se llevan a cabo en tres momentos: en la admisión, a lo largo del plan de estudios y en las pruebas de educación superior. Respecto a la admisión, se ilustra la heterogeneidad de los admitidos, los resultados de las diversas componentes del examen de admisión, y se identifican las instituciones de educación media que más aportan estudiantes a la facultad. En cuanto al desempeño académico, se reportan las tasas de deserción para cada programa, se evalúa la tasa de pérdida de asignaturas en los diversos componentes de los planes de estudio y se analiza el efecto de la condición socioeconómica de los estudiantes sobre dicho desempeño. Igualmente, se evalúa el rendimiento de los estudiantes en el examen de calidad de la educación superior. Finalmente, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones sobre la situación académica de la facultad y se describen las acciones que se han emprendido como parte del mejoramiento continuo.

Palabras clave: deserción académica, pérdida de asignaturas, exámenes de admisión, PBM, PAPA.

ABSTRACT

This paper presents analysis related to some key academic aspects in the Universidad Nacional de Colombia's Engineering Faculty on the Bogota campus. The paper has focused on three academic stages: admission, students' academic performance throughout their studies (curriculum) and our students' results in the ECAES exam. Regarding admission, this paper has analysed our intake students' heterogeneity, their behaviour during the different components of the admission exam and analysed the schools providing the most students and which may receive detailed feedback from our faculty. On the topic of curriculum (i.e. overall academic performance during the whole course of studies), this paper has analysed each programme's desertion rates (average and accumulated) and different courses' academic failure rates and has evaluated the effect of socioeconomic conditions on academic performance. This paper has also analysed our students' behaviour during the different components of the ECAES exam. Lastly, this paper has described some of the actions achieved by the faculty's board of directors aimed at addressing some of the academic issues analysed in this document.

Keywords: desertion rate, academic failure rate, admission exam, PBM, PAPA.

Recibido: marzo 31 de 2011

Aceptado: junio 27 de 2011

¹ Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia. Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Colombia. Investigador Grupo de Investigación en Gestión y Organizaciones GRIEGO. hgcuterm@unal.edu.co

² Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Magister en Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional de Colombia Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Colombia. Investigador Grupo de Investigación PAAS UN. Profesor Asistente, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. lgallegov@unal.edu.co

³ Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Magister en Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia. Profesor Facultad de Ingeniería y Vicedecano académico. grodriguezrn@unal.edu.co

Introducción

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, sede Bogotá, en 150 años ha graduado alrededor de 20.000 estudiantes (150 años construyendo caminos, 2011) y le ha brindado al país un capital humano invaluable que ha contribuido significativamente al desarrollo del país. En el primer semestre del año 2011 se matricularon 6.578 estudiantes, de ellos 5.787 en pregrado y 791 en posgrado. Cabe resaltar que en la actualidad la facultad cuenta con 93 estudiantes de doctorado, lo cual representa un importante recurso humano formándose en programas de investigación del más alto nivel y que con seguridad fortalecerá las actividades de innovación, desarrollo e investigación que el país requiere. Todos los programas de pregrado con los que cuenta la facultad han sido acreditados a nivel nacional, y el programa de ingeniería química está en proceso de acreditación con ARCU-SUR, lo cual facilitará su reconocimiento internacional en toda el área del Mercosur.

Un aspecto académico importante a destacar es la reforma académica del año 2007, la cual fue el resultado de un proceso de autoevaluación iniciado en el año 2001 (Reforma académica, 2005; La reforma académica de la Universidad Nacional de Colombia, preguntas y respuestas, 2005). Conviene recordar que las reformas académicas hacen parte de una tradición histórica dentro de nuestra institución, las cuales se han podido documentar desde el año 1935 (Las Reformas académicas en la Universidad Nacional de Colombia, 2004). Esta última reforma está basada en los principios de excelencia académica, formación integral, contextualización, internacionalización, formación investigativa, interdisciplinariedad, flexibilidad y gestión para el mejoramiento (Acuerdo 033 de 2007). La reforma trajo importantes cambios, tales como la implementación de los créditos académicos; la oferta de cursos de nivelación a los admitidos en las áreas de matemáticas y lectoescritura; la efectiva articulación entre los programas de pregrado y posgrado; la introducción de la doble titulación y la transformación de la estructura a nivel curricular, ahora con planes de estudio que se encuentran conformados por tres componentes: de fundamentación, disciplinar o profesional, y de libre elección (con un mínimo del 20% de los créditos del programa).

Desde luego, todo proceso de reforma académica requiere, no solamente de un nuevo marco normativo, sino también de un cambio de actitud de profesores, estudiantes y, en general, de toda la comunidad universitaria. Este cambio implica modificar las estrategias pedagógicas que garanticen que principios como la interdisciplinariedad y la flexibilidad se cumplan con éxito en los procesos académicos; de hecho, algunos de estos aspectos habían sido parte de la reflexión realizada en el año 2004 (Problemas Curriculares y pedagógicos del pregrado en la Universidad Nacional de Colombia, 2004). Sin duda, estos cambios han planteado nuevos retos en el seguimien-

to que debe hacerse a las distintas actividades académicas, implicando nuevas estrategias de medición, creación de indicadores, actualización de los sistemas de información académica, y un manejo adecuado de las estadísticas con el fin de sustentar acciones de mejoramiento de los programas de pregrado y posgrado.

El artículo presenta una serie de análisis sobre indicadores académicos que describen el desempeño de los estudiantes desde el momento de la admisión hasta la culminación de sus planes de estudio y, lo más importante, la implementación de algunas propuestas que se encuentran en marcha en nuestra facultad para fortalecer los procesos de mejoramiento continuo y que han sido lideradas por los coordinadores curriculares y los directores de área curricular. En general, los resultados presentados corresponden a un procesamiento realizado en una base de datos consolidada en MySQL (Vaswani, 2003; Dubois, 2002), que se alimenta principalmente de información del Sistema de Información Académica (SIA). Ahora bien, a diferencia de otras publicaciones que ofrecen información estadística sobre algunos aspectos académicos de la facultad (Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia, 2006; Informe Ejecutivo de Gestión, 2009), acá se realizan algunos análisis respecto a las instituciones de educación media que aportan más estudiantes a la facultad, tasas de deserción, tasas de pérdida de asignaturas, y el efecto de la condición socioeconómica sobre el desempeño académico.

Caracterización de los admitidos a la Facultad de Ingeniería

En la facultad, la relación entre el número de admitidos y aspirantes de pregrado indica que sólo siete de cada cien aspirantes son admitidos (2011/01), sin embargo, esta relación varía significativamente para los programas de pregrado ofrecidos por la facultad: en ingeniería mecánica e ingeniería industrial es cercana al 3%, mientras que en ingeniería agrícola está alrededor del 42%. La figura 1 presenta las relaciones para cada uno de los programas de pregrado de la facultad.

Heterogeneidad de los aspirantes admitidos

La caracterización de los admitidos proporciona información con respecto a cómo llegan los nuevos estudiantes. La Facultad de Ingeniería recibe a bachilleres con una composición socioeconómica diversa, en la cual predominan los estudiantes de estratos 2 y 3. La tabla 1 muestra la estratificación socioeconómica de los admitidos que ingresaron en los periodos académicos 2010-01, 2010-02 y 2011-01 (2.509 en total).

Por otra parte, en estudios presentados en el año 2005 (Qué tan nacional es la universidad nacional de Colombia?, 2005) la universidad analizó la procedencia geográfica de los admitidos para establecer qué tan nacional es

la Universidad Nacional de Colombia. En el presente análisis se tomaron las cohortes que ingresaron a la Facultad de Ingeniería entre el 2010 y el 2011-01, encontrando que el 33% proviene de lugares distintos a Bogotá. Los resultados se muestran en la figura 2.

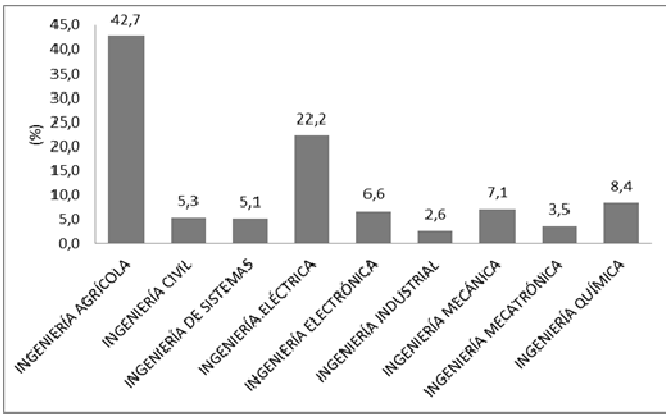


Figura 1. Relación porcentual entre admitidos y aspirantes para los programas de pregrado de la Facultad de Ingeniería sede Bogotá en el 2011-01. Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

Tabla 1. Clasificación por estrato socioeconómico de los admitidos a la facultad en los años 2010-01, 2010-02 y 2011-01.

Programa Curricular	Estrato Socioeconómico Admitidos 2010-01, 2010-02 y 2011-01						
	0	1	2	3	4	5	6
Ingeniería Agrícola	0,33%	11,96%	32,56%	43,19%	9,63%	1,99%	0,33%
Ingeniería Civil	0,48%	11,22%	33,65%	40,81%	10,74%	2,39%	0,72%
Ingeniería De Sistemas	0,00%	9,28%	35,05%	45,70%	8,93%	1,03%	0,00%
Ingeniería Eléctrica	0,00%	13,42%	38,96%	38,10%	6,49%	2,60%	0,43%
Ingeniería Electrónica	0,42%	7,59%	29,96%	43,46%	14,35%	4,22%	0,00%
Ingeniería Industrial	0,00%	6,50%	26,50%	46,00%	16,00%	4,50%	0,50%
Ingeniería Mecánica	1,45%	5,43%	28,99%	42,75%	15,58%	4,35%	1,45%
Ingeniería Mecatrónica	0,00%	9,94%	24,22%	45,34%	18,01%	2,48%	0,00%
Ingeniería Química	0,48%	7,19%	30,22%	44,36%	14,63%	2,88%	0,24%
Facultad Ingeniería	0,39%	9,20%	31,58%	43,15%	12,40%	2,84%	0,43%

Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

Finalmente, se clasificó la población de admitidos por intervalos de edad. Alrededor del 30% de los admitidos ingresan a la facultad con 16 años o menos, el 70% es menor de edad, y solamente el 29% es mayor de edad, lo que implica algunos retos a nivel de acompañamiento durante los primeros semestres. La distribución de edad se presenta en la tabla 2.

Si bien existen tendencias evidentes en cada uno de los tres aspectos del análisis (estrato socioeconómico, proce-

dencia geográfica y edad), se requiere implementar programas de acompañamiento estudiantil que, partiendo de las características generales, contemplen las especificidades de ciertos grupos de admitidos. Se evidencia entonces, la necesidad de trazar planes tanto académicos como de bienestar que facilite a los nuevos estudiantes la adaptación y tránsito en los diferentes programas académicos de la facultad.

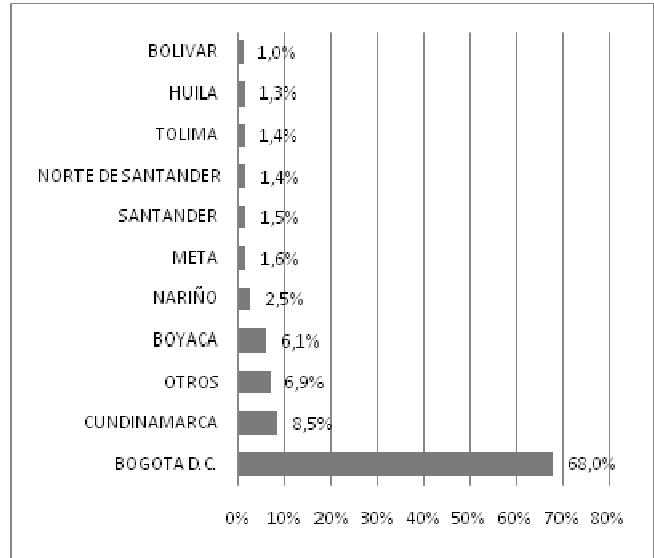


Figura 2. Porcentaje de admitidos que ingresaron a la facultad en los años 2010-01, 2010-02 y 2011-01, discriminados por la región de origen. Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

Tabla 2. Distribución de los estudiantes admitidos a la facultad en el 2011-01, clasificados por edad.

Intervalo de edad	Número de estudiantes	Porcentaje
15	23	2,7%
16 o menos	244	28,1%
17	369	42,6%
18 o más	254	29,3%
Total	867	100,00%

Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

Con el fin de determinar el capital académico con el cual ingresan los admitidos a la facultad, se tomó el resultado de los exámenes de clasificación de los admitidos en el primer semestre del 2011, en las áreas de lectoescritura y matemáticas (figuras 3 y 4), que determinan cuáles estudiantes deben nivelar estas áreas. Igualmente se presentan, en la tabla 3, los resultados de la prueba clasificatoria de inglés.

En el caso de lectoescritura, menos del 10% de los admitidos debe tomar los cursos de nivelación; se observan valores extremos como el de ingeniería agrícola, donde el 20% de sus estudiantes tienen que nivelar, y el de ingeniería mecatrónica, con menos del 2%.

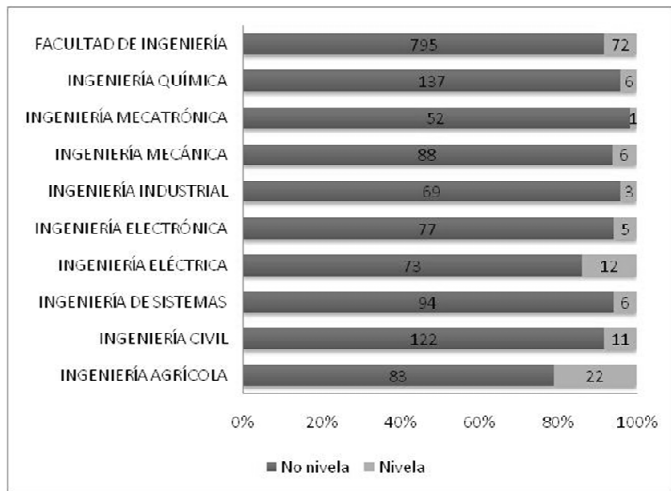


Figura 3. Número de estudiantes admitidos en el 2011-01 que deben nivelar comprensión de lectura. Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

La variabilidad de los resultados en la componente de matemáticas es aún mayor. En esta área, más del 50% de los admitidos a la Facultad de Ingeniería deben realizar nivelación (figura 4), hecho más acentuado en las carreras de ingeniería eléctrica e ingeniería agrícola, superando el 70%.

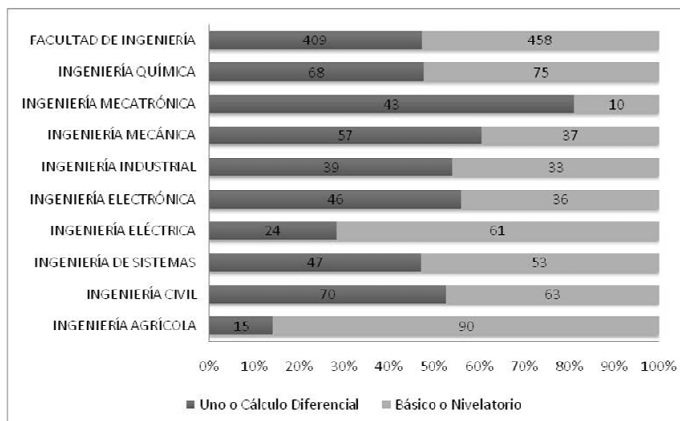


Figura 4. Resultados del examen de clasificación en matemáticas de los estudiantes admitidos a la facultad en el 2011-01. Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

En la componente de inglés, en la cual los estudiantes pueden ser clasificados en alguno de los cuatro niveles establecidos o demostrar suficiencia en el idioma, la distribución se concentra en los niveles 1 y 4. El 31,6% de los estudiantes que ingresaron a la facultad en el 2011-01 fueron clasificados en el nivel 1 y el 14,53% de los admitidos demostraron suficiencia en inglés. Esto sugiere la importancia de desarrollar estrategias que permitan que los estudiantes desarrollen habilidades en el manejo del inglés.

Por su parte, los resultados de los puntajes de admisión a cada programa de la facultad indican que a ingeniería

mecatrónica ingresan los admitidos con los resultados más altos en matemáticas (figura 5) y ciencias (figura 6), mientras que en ingeniería agrícola se observan los desempeños más bajos.

Tabla 3. Resultado del examen de clasificación en inglés de los estudiantes admitidos a la facultad en el 2011-01.

Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

Programa Curricular	Clasificación en Inglés				
	1	2	3	4	Suf.
Ingeniería Agrícola	41,90%	5,71%	40,00%	8,57%	3,81%
Ingeniería Civil	30,08%	1,50%	27,07%	31,58%	9,77%
Ingeniería De Sistemas	22,00%	6,00%	18,00%	34,00%	20,00%
Ingeniería Eléctrica	34,12%	3,53%	32,94%	22,35%	7,06%
Ingeniería Electrónica	32,93%	3,66%	13,41%	32,93%	17,07%
Ingeniería Industrial	36,11%	6,94%	12,50%	19,44%	25,00%
Ingeniería Mecánica	37,23%	4,26%	12,77%	28,72%	17,02%
Ingeniería Mecatrónica	22,64%	1,89%	7,55%	33,96%	33,96%
Ingeniería Química	27,27%	4,20%	18,88%	37,76%	11,89%
Facultad de Ingeniería	31,60%	4,15%	21,57%	28,14%	14,53%

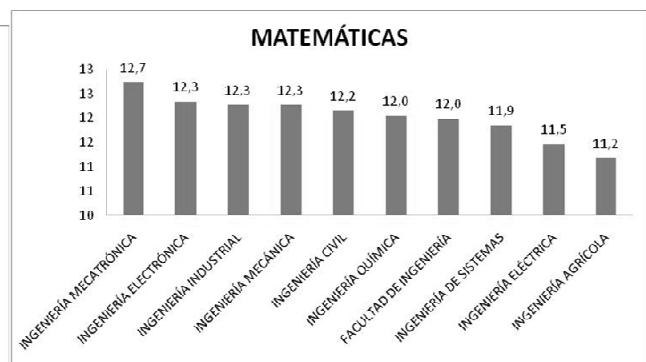


Figura 5. Resultados del examen de admisión en la componente de matemáticas de los estudiantes admitidos a la Facultad en el 2011-01. Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

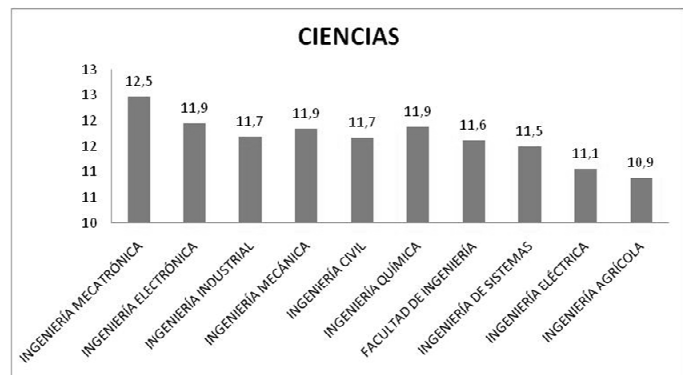


Figura 6. Resultados del examen de admisión en la componente de ciencias (admitidos en el 2011-01). Fuente: Dirección Nacional de Admisiones de la Universidad Nacional.

En los componentes de sociales, análisis textual y análisis de imagen, la tendencia es prácticamente la misma que la observada en matemáticas. Por tanto, de los resultados del examen de admisión (figura 7) los programas se pueden clasificar en tres grupos: en primer lugar se encuentran ingeniería mecatrónica e ingeniería electrónica con los puntajes más altos. Un segundo grupo lo conforman ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería civil e ingeniería química; y un último grupo, que se encuentra por debajo del promedio de la facultad, conformado por ingeniería de sistemas, ingeniería eléctrica e ingeniería agrícola.

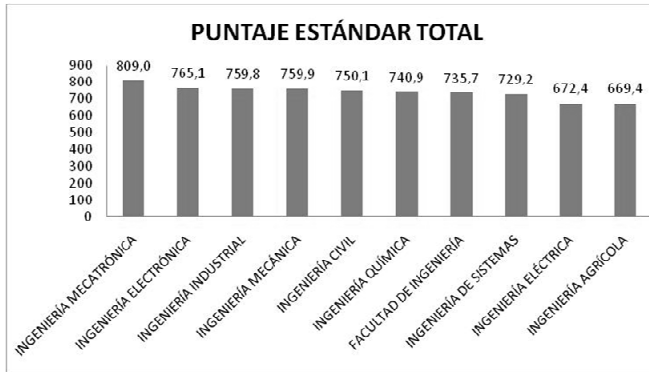


Figura 7. Resultados del examen de admisión de los estudiantes admitidos a la Facultad en el 2011-01 (puntaje estándar total).

De lo anterior se puede deducir una alta heterogeneidad entre los admitidos a los diferentes programas de la facultad.

Algunas características de las instituciones de educación básica secundaria

Un análisis que resulta de interés consiste en identificar las fortalezas y debilidades de las instituciones de educación básica secundaria que aportan un mayor número de estudiantes a la Facultad de Ingeniería a partir de los resultados del proceso de admisión. Dicha caracterización puede guiar las acciones que emprenda la facultad en promoción, divulgación e interacción con las instituciones de educación secundaria con el propósito de proponer actividades de refuerzo en las debilidades identificadas en las áreas evaluadas del examen de admisión. Adicionalmente, es conveniente hacer una evaluación de las habilidades como creatividad, innovación, capacidad de trabajo en equipo, habilidades comunicativas, entre otras, las cuales facilitan el desempeño del admitido durante su estancia en la universidad.

La tabla 4 muestra los 25 colegios que han aportado un mayor número de estudiantes a la Facultad de Ingeniería durante los procesos de admisión comprendidas desde el segundo semestre del año 2008 hasta el primer semestre del 2011, un total de 4.082 estudiantes admitidos.

Tabla 4. Colegios que han aportado el mayor número de estudiantes en los procesos de admisión a la Facultad de Ingeniería desde el segundo semestre del año 2008, de un total de 4.082 estudiantes.

CodigoColegio	Colegio	Admitidos	% de Admitidos
023598	INSTITUTO TECNICO CENTRAL	160	3,9
023671	INSTITUTO TECNICO INDUSTRIAL CENTRO DON BOSCO	54	1,3
005108	COLEGIO SEMINARIO DIOCESANO - DUITAMA	39	1,0
023655	INSTITUTO TECNICO DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS	39	1,0
025924	COLEGIO SANTA ANA FON TIBON	36	0,9
021584	FUNDACION COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOME	36	0,9
019893	COLEGIO CAFAM	36	0,9
072934	CENTRO EDUCATIVO INTEGRAL COLSUBSIDIO CEIC	34	0,8
025338	COLEGIO REFOUS	26	0,6
020297	COLEGIO CLARETIANO - JORNADA MAÑANA	23	0,6
019752	COLEGIO AGUSTINIANO NORTE	23	0,6
023747	COLEGIO LICEO CERVANTES	21	0,5
023416	COLEGIO NACIONAL NICOLAS ESGUERRA- JORNADA TARDE	21	0,5
004754	COLEGIO DE BOYACA (TUNJA)	21	0,5
005140	INSTITUTO TECNICO INDUSTRIAL RAFAEL REYES (DUITAMA)	21	0,5
019828	COLEGIO ANTONIO NARIÑO H.H. CORAZONISTAS JORNADA MAÑANA	20	0,5
023507	INSTITUTO SAN BERNARDO DE LA SALLE	18	0,4
021154	COLEGIO EMMANUEL D'ALZON	18	0,4
080127	COLEGIO CORAZONISTA	18	0,4
019810	COLEGIO ANGLO AMERICANO	17	0,4
024059	LICEO N AVARRA	17	0,4
102632	COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE	16	0,4
038919	INSTITUTO NACIONAL DE ENSEÑANZA MEDIA DIVERSIFICADA JOSE EUSTASIO RIVERA (LETICIA)	16	0,4
012047	COLEGIO CALASANZ (CUCUTA)	15	0,4
023846	LICEO HERMANO MIGUEL LA SALLE	15	0,4

Estos 25 colegios concentran el 18,3% de los admitidos a nuestra facultad, indicando que la procedencia de los estudiantes es muy amplia. De hecho, el análisis mostró que 1.482 colegios aportaron estudiantes entre el 2008-02 y el 2011-01, y entre ellos, 1.428 colegios aportaron menos de 10 estudiantes.

Por otra parte, la tabla 5 muestra los colegios cuyos bachilleres obtuvieron el mejor desempeño promedio en los exámenes de admisión. En esta muestra se consideraron únicamente los colegios que aportaron más de diez estudiantes a la facultad durante el periodo analizado.

También se hizo un análisis diferenciado sobre los colegios que más aportan estudiantes y los colegios con los mejores desempeños. En este sentido, se discriminaron los resultados en las áreas de matemáticas, ciencias y análisis textual del examen de admisión, de la siguiente manera:

1. Identificación de colegios con mejores puntajes promedio en cada área.
2. Contraste de la lista de colegios identificados en la fase anterior con la de colegios que más aportan estudiantes a nuestra facultad.
3. Selección de los colegios que más estudiantes aportan a la facultad, pero que no aparecen entre los mejores puntajes promedio en cada una de las áreas.

Las tablas 6, 7 y 8 muestran los colegios con mejores desempeños en las áreas de matemáticas, ciencias y análisis

textual, respectivamente.

Tabla 5. Colegios con el mejor desempeño promedio en el puntaje estándar total en las pruebas de admisión entre el 2008-02 y el 2011 a planes de estudio de la Facultad de Ingeniería, sede Bogotá.

CodigoColegio	Colegio	PuntajeTotal	Nadmitidos
019471	COLEGIO SAN CARLOS	795,6	14
012047	COLEGIO CALASANZ (CUCUTA)	795,1	15
025593	COLEGIO NACIONAL DE BACHILLERATO TECNICO GUSTAVO JIMENEZ (SOGAMOSO)	771,5	10
023747	COLEGIO LICEO CERVANTES	768,7	21
024059	LICEO NAVARRA	767,9	17
021154	COLEGIO EMMANUEL D'ALZON	764,8	18
080127	COLEGIO CORAZONISTA	759,7	18
019752	COLEGIO AGUSTINIANO NORTE	757,8	23
025338	COLEGIO REFOUS	753,3	26
102632	COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE	752,7	16
011312	INSTITUTO CHAMPAGNAT - PASTO	746,7	11
019331	COLEGIO ABRAHAM LINCOLN	746,0	10
032730	COLEGIO DE LA SALLE (BOGOTA)	744,2	14
019810	COLEGIO ANGLO AMERICANO	743,8	17
019828	COLEGIO ANTONIO NARIÑO H.H. CORAZONISTAS	742,8	20
022012	COLEGIO SAN VIATOR	742,4	11
021576	COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO (BOGOTA)	735,4	14
023507	INSTITUTO SAN BERNARDO DE LA SALLE	734,7	18
023564	INSTITUTO SAN PABLO APOSTOL	731,4	10
005082	COLEGIO NACIONALIZADO LA PRESENTACION (DUITAMA)	730,0	11
072934	CENTRO EDUCATIVO INTEGRAL COLSUBSIDIO CEIC	728,9	34
025924	COLEGIO SANTA ANA FONTIBON	727,6	36
005108	COLEGIO SEMINARIO DIOCESANO - DUITAMA	725,9	39
023598	INSTITUTO TECNICO CENTRAL	723,2	160
025494	INSTITUTO PEDAGOGICO NACIONAL	722,6	13

Tabla 6. Colegios con el mejor desempeño en el área de matemáticas dentro de los procesos de admisión a la Facultad de Ingeniería desde el período 2008-02.

CodigoColegio	Colegio	Puntaje
012047	COLEGIO CALASANZ (CUCUTA)	13,2
019471	COLEGIO SAN CARLOS	12,6
024059	LICEO NAVARRA	12,3
023747	COLEGIO LICEO CERVANTES	12,3
019828	COLEGIO ANTONIO NARIÑO H.H. CORAZONISTAS	12,3
025338	COLEGIO REFOUS	12,2
080127	COLEGIO CORAZONISTA	12,2
021576	COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	12,1
102632	COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE	12,1
023507	INSTITUTO SAN BERNARDO DE LA SALLE	11,9
032730	COLEGIO DE LA SALLE (BOGOTA)	11,9
011312	INSTITUTO CHAMPAGNAT (PASTO)	11,9
019810	COLEGIO ANGLO AMERICANO	11,9
023598	INSTITUTO TECNICO CENTRAL	11,8
021154	COLEGIO EMMANUEL D'ALZON	11,8
025924	COLEGIO SANTA ANA FONTIBON	11,8
019752	COLEGIO AGUSTINIANO NORTE	11,8
600000	VALIDACION BACHILLERATO ICFES	11,8
019463	COLEGIO NUEVO REINO DE GRANADA	11,7
019737	COLEGIO AGUSTINIANO DE SAN NICOLAS	11,7
005108	COLEGIO SEMINARIO DIOCESANO (DUITAMA)	11,6
021923	COLEGIO SAN JOSE (BOGOTA)	11,6
019893	COLEGIO CAFAM	11,6
025494	INSTITUTO PEDAGOGICO NACIONAL	11,5
019331	COLEGIO ABRAHAM LINCOLN	11,5

Una vez analizados los resultados de las áreas de matemáticas, ciencias y análisis textual, se identifica un conjunto de colegios que, aunque no tienen el desempeño más alto en estas componentes, se encuentran entre los de mayor número de admitidos a la facultad y, por lo tanto, se constituyen en colegios objetivo con los cuales la facultad debería interactuar. El conjunto de colegios obje-

tivo se lista a continuación:

Tabla 7. Colegios con el mejor desempeño en el área de ciencias dentro de los procesos de admisión a la Facultad de Ingeniería desde el período 2008-02.

CodigoColegio	Colegio	Puntaje
025593	TECNICO GUSTAVO JIMENEZ (SOGAMOSO)	12,3
012047	COLEGIO CALASANZ - CUCUTA	12,0
019331	COLEGIO ABRAHAM LINCOLN	11,8
022012	COLEGIO SAN VIATOR	11,7
019810	COLEGIO ANGLO AMERICANO	11,6
032730	COLEGIO DE LA SALLE	11,6
019471	COLEGIO SAN CARLOS	11,6
023747	COLEGIO LICEO CERVANTES	11,5
019463	COLEGIO NUEVO REINO DE GRANADA	11,5
019828	COLEGIO ANTONIO NARIÑO H.H. CORAZONISTAS	11,5
025338	COLEGIO REFOUS	11,4
024059	LICEO NAVARRA	11,4
072934	CENTRO EDUCATIVO INTEGRAL COLSUBSIDIO CEIC	11,4
021584	FUNDACION COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOME	11,3
021576	COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	11,3
020297	COLEGIO CLARETIANO JORNADA MAÑANA	11,2
025064	COLEGIO EL MINUTO DE DIOS JORNADA MAÑANA	11,2
011023	INEM LUIS LOPEZ DE MESA (VILLAVICENCIO)	11,2
019935	COLEGIO DE BACHILLERATO PATRIA	11,2
019752	COLEGIO AGUSTINIANO NORTE	11,2
066787	COLEGIO AGUSTINIANO DE SUBA	11,2
021154	COLEGIO EMMANUEL D'ALZON	11,2
005108	COLEGIO SEMINARIO DIOCESANO (DUITAMA)	11,1
102632	COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE	11,1
080127	COLEGIO CORAZONISTA	11,1

Tabla 8. Colegios con el mejor desempeño en el área de análisis textual dentro de los procesos de admisión a la Facultad de Ingeniería desde el período 2008-02.

CodigoColegio	Colegio	Puntaje
019471	COLEGIO SAN CARLOS	11,4
080127	COLEGIO CORAZONISTA	11,3
025338	COLEGIO REFOUS	11,2
012047	COLEGIO CALASANZ (CUCUTA)	11,1
021154	COLEGIO EMMANUEL D'ALZON	11,1
025593	COLEGIO NACIONAL DE BACHILLERATO TECNICO GUSTAVO JIMENEZ (SOGAMOSO)	11,1
019752	COLEGIO AGUSTINIANO NORTE	11,1
023374	INEM FRANCISCO DE PAULA SANTANDER KENNEDY	11,1
009209	COLEGIO BOLIVAR (SOACHA)	11,0
005082	COLEGIO NACIONALIZADO LA PRESENTACION (DUITAMA)	11,0
020297	COLEGIO CLARETIANO - JORNADA MAÑANA	11,0
102632	COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE	10,9
032938	COLEGIO SAN FELIPE NERI (BOGOTÁ)	10,9
019737	COLEGIO AGUSTINIANO DE SAN NICOLAS (BOGOTÁ)	10,9
022012	COLEGIO SAN VIATOR	10,9
004754	COLEGIO DE BOYACA (TUNJA)	10,9
019331	COLEGIO ABRAHAM LINCOLN	10,9
019810	COLEGIO ANGLO AMERICANO	10,9
025494	INSTITUTO PEDAGOGICO NACIONAL	10,8
023507	INSTITUTO SAN BERNARDO DE LA SALLE	10,8
021584	FUNDACION COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOME	10,8
023747	COLEGIO LICEO CERVANTES	10,8
025064	COLEGIO EL MINUTO DE DIOS - JORNADA MAÑANA	10,8
005108	COLEGIO SEMINARIO DIOCESANO - DUITAMA	10,8
024059	LICEO NAVARRA	10,8

-INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL
 -INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL CENTRO DON BOSCO
 -COLEGIO CAFAM
 -INSTITUTO TÉCNICO DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

- COLEGIO SANTA ANA - FONTIBÓN
- FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
- CENTRO EDUCATIVO INTEGRAL COLSUBSIDIO, CEIC
- COLEGIO CLARETIANO
- COLEGIO NACIONAL NICOLÁS ESGUERRA
- INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL RAFAEL REYES
- COLEGIO DE BOYACÁ
- COLEGIO AGUSTINIANO NORTE
- INSTITUTO NACIONAL DE ENSEÑANZA MEDIA DIVERSIFICADA JOSÉ EUSTASIO RIVERA
- LICEO HERMANO MIGUEL DE LA SALLE

Estos resultados permiten focalizar los esfuerzos que se hacen en la divulgación de los planes de estudio de la facultad y realizar actividades de realimentación con estos colegios para que puedan tomar algunos correctivos.

Caracterización del desempeño académico de los estudiantes durante sus planes de estudios en la facultad

Los análisis se focalizan en tres aspectos fundamentales: 1) las tasas de deserción por motivos académicos, 2) la pérdida de asignaturas, y 3) la relación entre las variables de PBM (Indicador del estado socioeconómico de los estudiantes) y PAPA (promedio aritmético ponderado acumulado).

La deserción académica en la Facultad de Ingeniería

La deserción por causales académicas es uno de los principales indicadores del desempeño de los estudiantes. En este artículo nos concentraremos en las tasas de deserción debidas exclusivamente a causas académicas que impliquen la pérdida de la calidad de estudiante. En este aspecto es importante señalar que dichas causas resultan ser distintas antes y después de la reforma académica (acuerdo 033 de CSU 2007). Las tablas 9 y 10 ilustran las causas de deserción antes y después de la reforma.

Tabla 9. Comportamiento, causas de deserción académica en la Facultad de Ingeniería antes de la reforma académica del año 2007 (período 2002-02 a 2008-03).

Causas	%
Retiro por no aprobar al menos la tercera parte de las asignaturas inscritas en un periodo académico.	39,50
Retiro por perder una asignatura por tercera vez.	26,95
Retiro por perder una asignatura práctica o teórico-práctica por segunda vez y tener promedio acumulado de la carrera menor a 2,95	19,27
Retiro por perder una asignatura teórica por segunda vez y tener promedio acumulado de la carrera menor a 2,95.	10,64
Retiro por no sustentar el Trabajo de Grado.	1,97
Retiro por no aprobar al menos una asignatura cuando inscribió dos.	1,66
Retiro por perder dos asignaturas o perder la misma asignatura dos veces.	0,02

Tabla 10. Comportamiento, causas de deserción académica en la Facultad de Ingeniería después de la reforma académica del año 2007 (período 2009-1 a 2010-3).

Causas	%
Presentar un Promedio Aritmético Ponderado Acumulado menor que tres punto cero (3.0)	86,91
No disponer de un cupo de créditos suficiente para inscribir las asignaturas pendientes de aprobación.	13,09

Antes de la reforma académica la deserción académica se concentraba alrededor de tres causas: 1) retiro por no aprobar la tercera parte de las asignaturas inscritas (39%), 2) retiro por perder una asignatura por tercera vez (27%), y 3) retiro por perder una asignatura teórico-práctica por segunda vez y tener un promedio acumulado menor a 3,0 (19%). Por otra parte, después de la reforma la gran mayoría de estudiantes (85%) han perdido la calidad de estudiante por presentar un PAPA menor a 3,0.

Comportamiento de las tasas de deserción en la Facultad de Ingeniería

A los efectos de este artículo, la tasa de deserción es entendida como la proporción (en valores porcentuales) de estudiantes que pierden tal calidad por causas académicas respecto al número total de matriculados que entraron en su respectiva cohorte. Para realizar el análisis de las tasas de deserción se tomaron todas las cohortes desde el segundo semestre del año 2002 y hasta el primer semestre del 2006. De este análisis es posible obtener varios resultados; sin embargo, en el presente artículo nos concentraremos en sólo dos:

1. El comportamiento promedio de las tasas de deserción por programa.
2. El comportamiento de cada cohorte observando las tasas de deserción a medida que las cohortes van avanzando en el plan de estudios.

Con la finalidad de ilustrar el análisis del comportamiento promedio de las tasas de deserción, en la figura 8 se muestran dichas tasas para el programa de ingeniería eléctrica y para cada una de las cohortes desde el segundo semestre del año 2002. Adicionalmente se analiza si la variación de dichas tasas tiene una tendencia creciente o decreciente en el tiempo (decreciente en el caso del ejemplo ilustrado). Un análisis similar se efectuó para cada uno de los nueve programas de pregrado y con base en estos resultados se estimó la tasa de deserción promedio por programa.

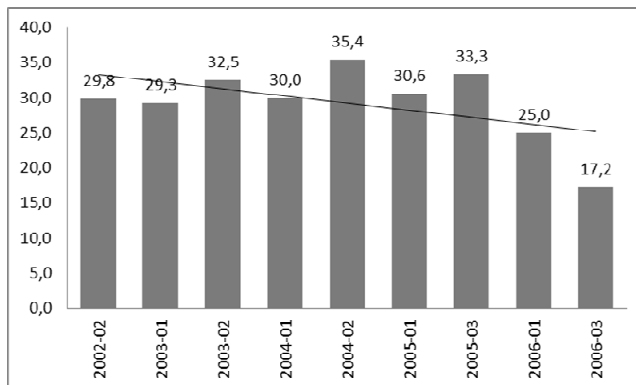


Figura 8. Comportamiento de las tasas de deserción en valores porcentuales para cada una de las cohortes desde el segundo semestre del 2002 en el programa de ingeniería eléctrica.

La figura 9 muestra el comportamiento promedio de las tasas de deserción por causas académicas promedio para cada uno de los programas de la Facultad de Ingeniería durante el período 2002-2006.

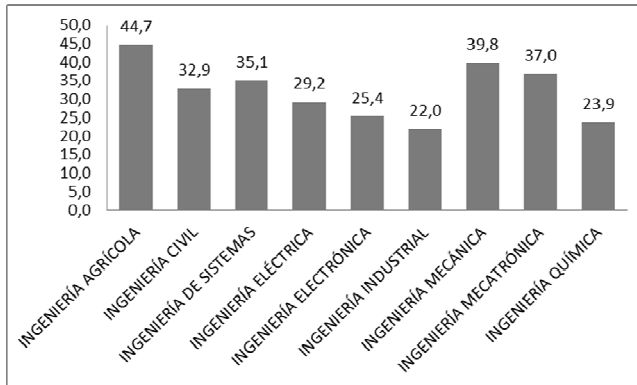


Figura 9. Comportamiento, tasas de deserción promedio en valores porcentuales para cada una de los programas de la Facultad de Ingeniería, sede Bogotá.

Se puede observar en la figura 9 que las menores tasas de deserción promedio se encuentran en los programas de ingeniería industrial, ingeniería química e ingeniería electrónica, con valores menores al 26%, mientras que los programas de ingeniería mecatrónica, mecánica y agrícola presentan las tasas más altas, por encima del 37%.

En cuanto a la tendencia creciente o decreciente de las tasas de deserción promedio desde el año 2002 al año 2006, la cual se ha cuantificado a partir de la pendiente de la tendencia lineal (como se ilustra en la figura 8), la figura 10 muestra los valores para la pendiente de la línea de tendencia de las tasas de deserción por cohorte para cada programa de la Facultad de Ingeniería.

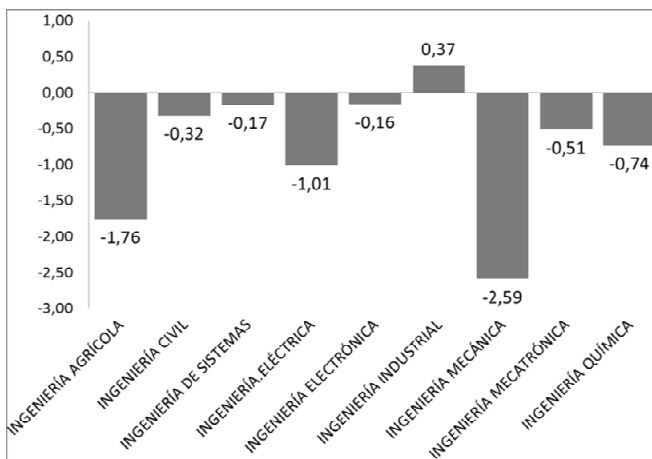


Figura 10. Pendientes de la tendencia lineal de las tasas de deserción por cohorte para cada uno de los programas de ingeniería.

Los valores positivos corresponden a una tendencia creciente y los negativos a una decreciente, es decir, de aumento o reducción en las tasas de deserción por cohorte; por ejemplo, una pendiente de -1,01 significa que se ha

tenido una reducción de 1,01% por cohorte en la tasa promedio de deserción. En general, las tasas de deserción muestran un comportamiento decreciente, efecto que es más acentuado en algunos programas, como son los casos de ingeniería mecánica y agrícola, los cuales poseen las mayores tasas de deserción. Solamente se tiene un caso de tendencia creciente en las tasas promedio de deserción correspondiente al programa de ingeniería industrial, sin embargo, no hay que olvidar que dicho programa presenta la menor tasa de deserción promedio de toda la facultad (22%).

La deserción en los primeros semestres

La evolución temporal de las tasas de deserción en una cohorte específica brinda información sobre los semestres académicos en los cuales se tienen grandes cambios en dicha deserción. La figura 11 muestra que para una cohorte típica la mayor deserción se presenta durante los primeros tres o cuatro semestres del plan de estudios y es en esta etapa donde se debe hacer énfasis en los programas de acompañamiento académico, sin desconocer que la universidad ha realizado esfuerzos por construir un sistema de acompañamiento estudiantil (Alvis, 2009). En general, la deserción académica acumulada para toda la facultad al cabo de cuatro semestres se encuentra en un valor de 22,4%, lo cual representa en promedio que un 72,4% del total de deserciones en la facultad por motivos académicos ocurren durante los cuatro primeros semestres de los programas.

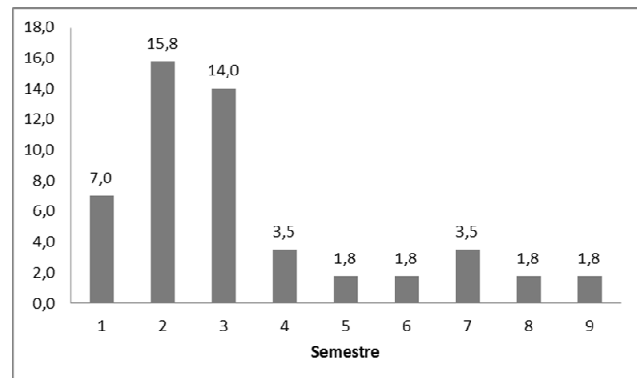


Figura 11. Comportamiento típico de la deserción (en valores porcentuales) por razones académicas para una cohorte en el programa de ingeniería eléctrica de la Facultad de Ingeniería, sede Bogotá.

La figura 12 ilustra los valores porcentuales de la deserción acumulada promedio al cabo de cuatro semestres para todas las cohortes entre los años 2002 y 2006 en cada programa. Al cabo de cuatro semestres la menor deserción se presenta en los programas de ingeniería electrónica, ingeniería química e ingeniería industrial, del orden del 16%, mientras que el programa de ingeniería agrícola presenta los valores más altos (alrededor de 35%). En el mismo sentido, la figura 13 ilustra el porcentaje que representa la deserción de los cuatro primeros semestres

respecto del total de estudiantes que desertan del programa. Por ejemplo, un valor de 77% para el programa de ingeniería agrícola significa que el 77% del total de estudiantes que desertan lo hacen durante los primeros cuatro semestres. El valor más alto para este indicador se da en la carrera de ingeniería industrial (85%). Sin embargo, hay que tener presente que este programa también presenta uno de los menores valores de deserción acumulada en el mismo número de semestres. Este tipo de indicadores puede servir de manera desagregada para focalizar los esfuerzos tendientes a la reducción de la pérdida de algunas asignaturas específicas de los planes de estudio durante los primeros semestres.

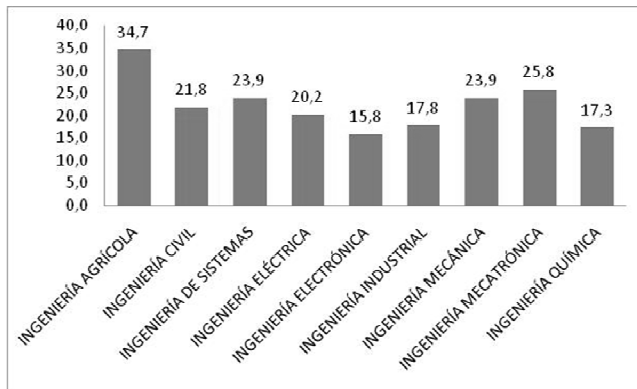


Figura 12. Deserción porcentual acumulada durante los cuatro primeros semestres.

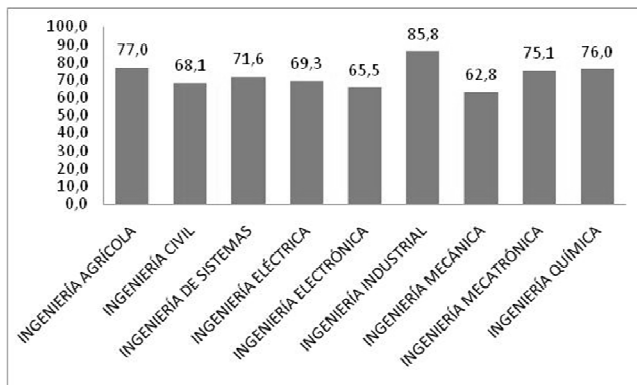


Figura 13. Porcentaje de estudiantes que desertan durante los cuatro primeros semestres respecto del número total de estudiantes que lo hacen durante todo el plan de estudios.

También es importante analizar el efecto de la reforma académica del año 2007 sobre las cifras de deserción. Pese a que no se tiene información de una cohorte lo suficientemente antigua que permita realizar un análisis sobre las tasas promedio de deserción, ya han pasado cuatro semestres académicos desde la implementación de la reforma. Ahora bien, dado que el problema de la deserción se concentra durante los primeros cuatro semestres, se hace una comparación entre el promedio histórico de la deserción acumulada al cabo de cuatro semestres (desde las cohortes del año 2002 hasta la cohorte del primer semestre del año 2007) y la deserción de la cohorte que

inició la implementación de la reforma, es decir, la cohorte del primer semestre del año 2009.

La figura 14 muestra una comparación de las tasas de deserción acumulada al cabo de cuatro semestres antes y después de la reforma. En siete de los nueve programas se observa una reducción apreciable en los programas de ingeniería agrícola, civil, eléctrica e industrial, mientras que en las carreras de ingeniería de sistemas e ingeniería mecánica se presenta un incremento en dicha tasa. Aunque los autores reconocen que estos resultados no son concluyentes sobre el efecto de la reforma, este tipo de indicadores marcan una tendencia que puede servir de insumo a la evaluación que se debe hacer de ella anualmente. Incluso, estos efectos de corto plazo pueden ser solucionados mediante ajustes a los planes de estudio, como es el caso de las ingenierías de sistemas y mecánica, donde la ubicación de algunas asignaturas dentro del plan de estudios pudo generar algunos problemas de pérdida de asignaturas que desembocaron necesariamente en un incremento de las tasas de deserción.

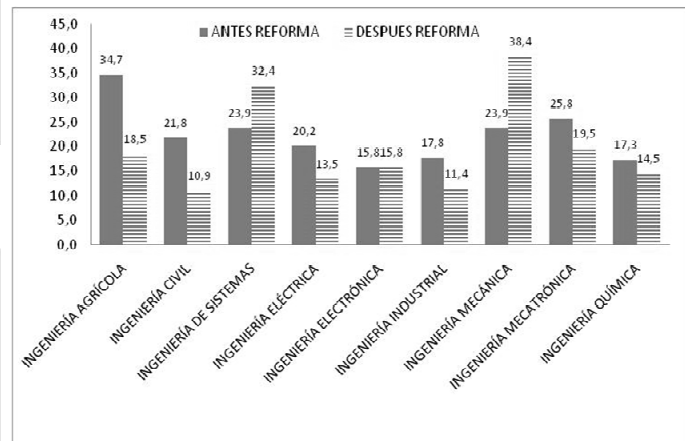


Figura 14. Comparación de la tasa de deserción acumulada al cabo de cuatro semestres, antes y después de la reforma académica.

Ahora bien, es necesario aclarar que el análisis anterior se realizó con base en una sola cohorte después de la reforma académica, ya que es la única que ha durado cuatro semestres. Las figuras 15 y 16 ilustran el comportamiento de la deserción acumulada al cabo de tres y dos semestres, respectivamente. Este análisis tiene la ventaja de contar con un mayor número de cohortes cuantificables luego de la reforma académica. Para el caso de la deserción acumulada al cabo de tres semestres se observa una ligera tendencia decreciente en dichas tasas, con excepción de los programas de ingeniería mecánica y agrícola. Por otra parte, en el caso de la deserción acumulada al cabo de dos semestres se ve un comportamiento creciente acentuado en los programas de ingeniería agrícola, mecánica y mecatrónica, lo que plantea desafíos en el acompañamiento de los estudiantes durante el primer año del plan de estudios.

Cabe anotar que dada la reciente implementación de la reforma es prematuro efectuar análisis de otras causales de deserción académica, como es la de no disponer de créditos académicos suficientes para terminar el plan de estudios, la cual se considera que a futuro puede representar otro factor determinante de deserción para los estudiantes.

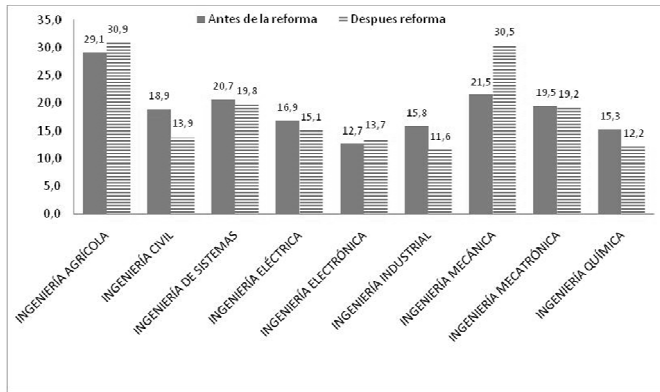


Figura 15. Comparación de la tasa de deserción acumulada al cabo de los tres primeros semestres, antes y después de la reforma académica.

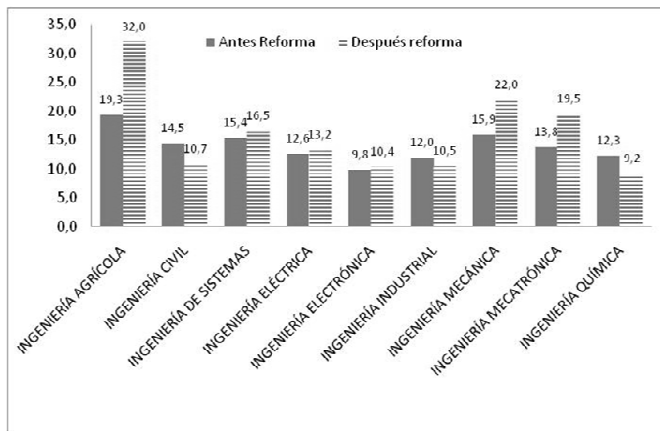


Figura 16. Comparación de la tasa de deserción acumulada en los dos primeros semestres antes y después de la reforma académica.

Comportamiento de las tasas de pérdida de asignaturas en la Facultad de Ingeniería

Si el apartado anterior mostró el hecho de la alta deserción durante los primeros cuatro semestres, resulta interesante realizar un seguimiento a las asignaturas que contribuyen en mayor medida a las tasas de deserción de los estudiantes. Este seguimiento se efectúa mediante las tasas de pérdida en cada asignatura, entendida como la proporción porcentual de estudiantes que la reprueban.

El conjunto de datos para llevar a cabo estos análisis consiste en las notas de todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería sede Bogotá desde el primer semestre de 2009, coincidiendo con la puesta en marcha de la reforma académica. En primer lugar, resulta interesante deter-

minar el comportamiento de las tasas de pérdida en asignaturas discriminadas por el componente al que pertenecen. Como se mencionó al inicio del artículo, las asignaturas se agrupan en los componentes de fundamentación, disciplinar o profesional, y libre elección, determinando la tipología de las asignaturas en B, C y L, respectivamente. Sin embargo, existe una tipología adicional denominada P, la cual corresponde a asignaturas de nivelación (lecto-escritura, matemáticas básicas e inglés). La figura 17 presenta la evolución de las tasas de pérdida por componente para la Facultad de Ingeniería desde el primer semestre del año 2009.

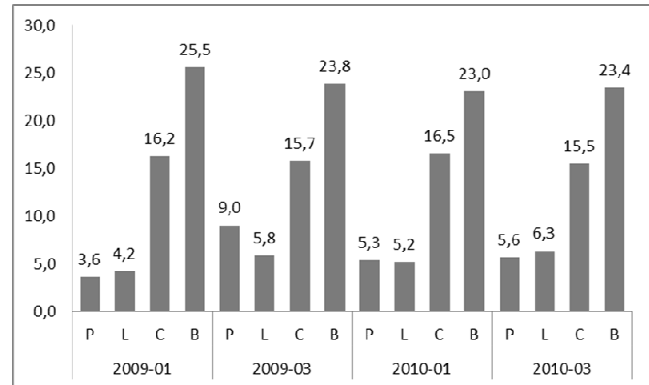


Figura 17. Comportamiento de las tasas de pérdida para cada componente de los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería desde la implementación de la reforma académica (primer semestre del año 2009).

Durante estos cuatro semestres se observa que la mayor tasa de pérdida se encuentra concentrada en las componentes de fundamentación y disciplinar o profesional, en este orden. Los promedios de las tasas de pérdida en dichas componentes han tenido un comportamiento ligeramente decreciente que gravita alrededor de los valores de 24% y 16% para las componentes de fundamentación y formación disciplinar o profesional, respectivamente.

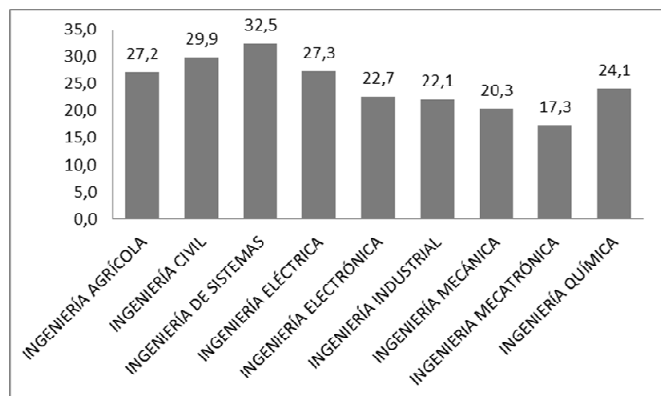


Figura 18. Tasas promedio de pérdida en la componente de fundamentación para cada plan de estudios de la Facultad de Ingeniería, sede Bogotá (a partir de la implementación de la reforma académica, en el primer semestre del 2009).

Dado este panorama, vale la pena examinar en mayor detalle el comportamiento de la componente de funda-

mentación y núcleo disciplinar diferenciado por programa. Las figuras 18 y 19 ilustran el valor promedio de la tasa de pérdida en las componentes mencionadas para cada programa. Los programas de ingeniería de sistemas, ingeniería civil, ingeniería agrícola e ingeniería eléctrica poseen en promedio las tasas de pérdida de asignaturas más altas en la componente de fundamentación desde la implementación de la reforma académica, con valores por encima del 27%, pero sin superar el 33%. Por su parte, las tasas de pérdida más altas en el componente disciplinar se presentan en los programas de ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica e ingeniería agrícola, sin superar el 22.1%. De este análisis se puede concluir que, de existir un problema en las tasas de pérdida de asignaturas, éste parece concentrarse en el componente de fundamentación, que en sus casos más extremos gravita alrededor del 30% en promedio.

Dado lo anterior, vale la pena analizar con más detalle el componente de fundamentación en la facultad en cuanto a las asignaturas. Las figuras 20 y 21 muestran las 20 asignaturas con mayor tasa de pérdida promedio en el componente de fundamentación desde la implementación de la reforma. Este análisis incluye las asignaturas en que se hayan presentado más de 20 inscritos por semestre y por programa, ya que se pueden dar casos excepcionales, como en asignaturas optativas, donde un número mínimo de estudiantes cursa alguna asignatura reprobándola, lo cual conduciría a valores muy altos de pérdida pero poco significativos dado el número bajo de estudiantes que cursan la asignatura.

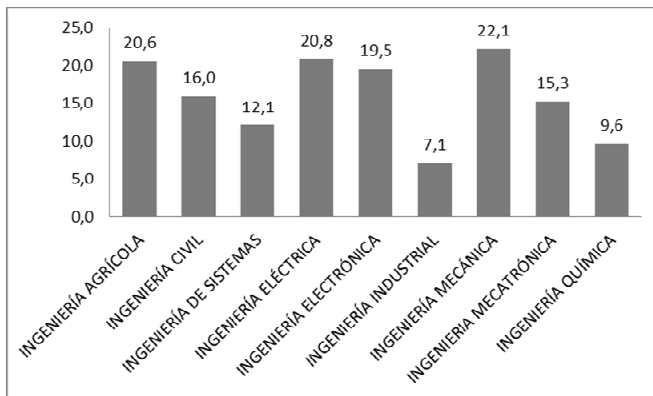


Figura 19. Comportamiento del promedio de las tasas de pérdida en la componente disciplinar para cada plan de estudios de la Facultad de Ingeniería sede Bogotá (a partir de la implementación de la reforma académica, en el primer semestre del año 2009).

Ilustrar las tasas de pérdida de las asignaturas en dos figuras permite observar la naturaleza de las diez primeras y de las diez siguientes en orden de la magnitud de la pérdida. En la figura 20, que ilustra las diez primeras asignaturas según su pérdida, se puede observar que la mayoría de éstas corresponde a casos muy específicos que no hacen parte del conjunto de asignaturas de fundamentación común a todos los programas. Es decir, las asignaturas

naturales de geometría elemental, variable compleja, fundamentos de matemáticas, química básica y principios de química inorgánica hacen parte de las particularidades de los programas de la facultad. Esta condición puede hacer que el seguimiento en tales asignaturas se realice de manera mucho más específica, acordando los ajustes que se consideren pertinentes entre los programas que los requieren y los departamentos que ofrecen las asignaturas.

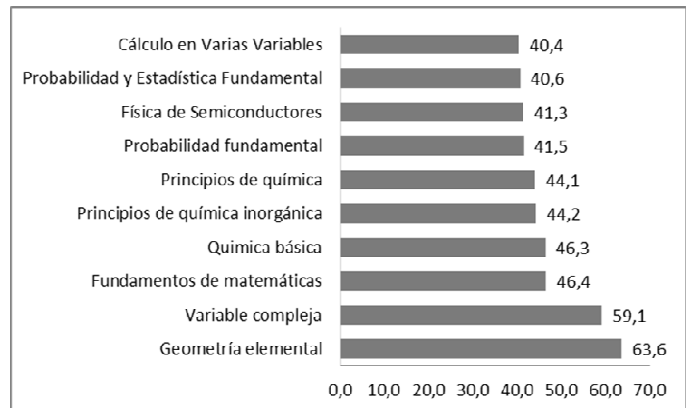


Figura 20. Primeras diez asignaturas con mayor tasa de pérdida promedio para la Facultad de Ingeniería sede Bogotá desde la implementación de la reforma (primer semestre del año 2009).

A su vez, la figura 21 ilustra las siguientes diez asignaturas según su porcentaje de pérdida, siendo la mayoría de estas asignaturas comunes al componente de fundamentación de todos los programas (álgebra lineal, cálculo diferencial, cálculo integral y cálculo en varias variables). Igualmente, el curso de fundamentos de electricidad y magnetismo presenta una tasa de pérdida alta (cercana al 40%).

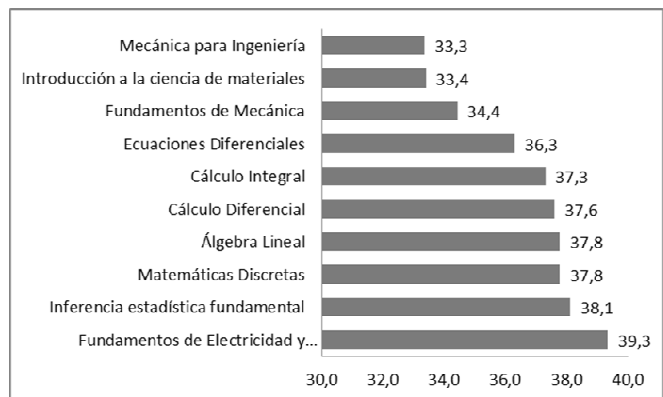


Figura 21. Asignaturas comunes a los nueve programas con mayor tasa de pérdida promedio para la Facultad de Ingeniería sede Bogotá desde la implementación de la reforma (primer semestre del año 2009), excluyendo cálculo en varias variables.

Finalmente, un análisis desagregado por programa curricular de las asignaturas con mayores tasas de pérdida en el componente de fundamentación se presenta en las figuras 22, 23 y 24.

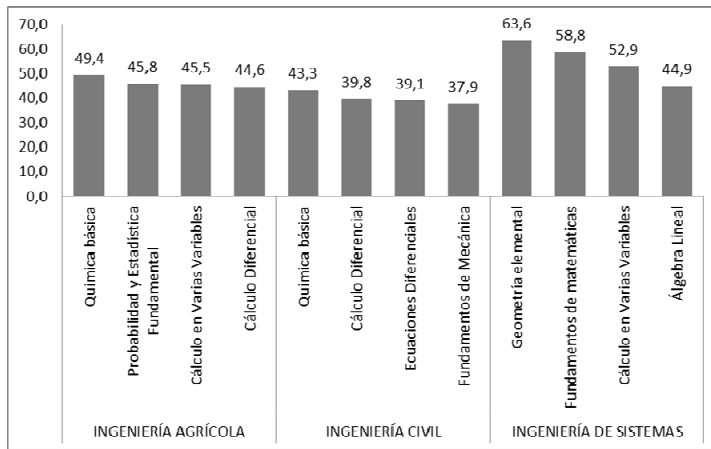


Figura 22. Asignaturas de los programas de ingeniería agrícola, civil y sistemas con mayor tasa de pérdida promedio, diferenciadas por programa académico para la Facultad de Ingeniería sede Bogotá desde la implementación de la reforma (primer semestre del año 2009).

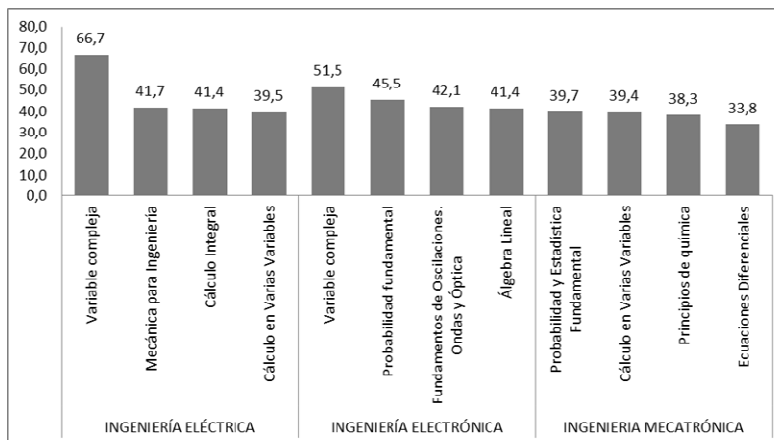


Figura 23. Asignaturas de los programas de ingeniería eléctrica, electrónica y mecatrónica con mayor tasa de pérdida promedio, diferenciadas por programa académico para la Facultad de Ingeniería sede Bogotá desde la implementación de la reforma (primer semestre del año 2009).

El análisis desagregado por programa permite, no solamente la identificación de asignaturas que representan mayores dificultades para los estudiantes, sino también analizar su ubicación en el plan de estudios, revisar sus contenidos, metodologías, requisitos, y realizar una adecuada focalización de los esfuerzos de acompañamiento, ya sea con monitores o con estrategias pedagógicas particulares que sirvan para disminuir las tasas de pérdida. Igualmente, estos resultados demuestran la necesidad de una mayor interacción entre la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias para desarrollar estrategias conjuntas que permitan mejorar el desempeño de los estudiantes en las asignaturas de alta repitencia.

Relación entre las variables de condición socioeconómica y el desempeño académico

Ahora se analiza la relación entre la condición socioeconómica y el desempeño académico con datos tomados

para el primer semestre del año 2011. Con tal fin, el estudio utiliza el indicador puntaje básico de matrícula (PBM) y el PAPA, como variables descriptivas de la condición socioeconómica y de desempeño académico, respectivamente. Los autores reconocen la existencia de otros indicadores que deberían estudiarse en futuros trabajos para ampliar los alcances del análisis. El PBM corresponde a la clasificación socioeconómica del estudiante en términos de un equivalente en salarios mínimos mensuales legales vigentes para pago de matrícula, y tiene un rango de cero a cien puntos.

El presente análisis se divide en dos partes: la primera intenta evaluar la posible correlación entre las variables de PBM y PAPA; y la segunda, intenta analizar los valores de PBM promedio a medida que los estudiantes avanzan en su plan de estudios.

Correlación entre los valores de las variables PBM y PAPA

En la figura 25 se presenta el valor promedio del PBM por programa. Los valores promedio de este indicador oscilan entre 27 y 35, presentándose los valores más altos en el programa de Ingeniería Industrial, mientras que los valores más bajos se encuentran en los programas de ingeniería eléctrica y agrícola. De hecho, el valor promedio de PBM para toda la facultad es de 31,64 puntos, lo que equivale a que los estudiantes de la facultad pagan en promedio por derechos de matrícula aproximadamente un salario mínimo mensual legal vigente, cada semestre académico.

Ahora bien, para realizar el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de Pearson, el cual es ampliamente usado en estadística para tal fin. La figura 26 muestra los valores de este coeficiente para cada uno de los programas. A juzgar por los valores exhibidos, los cuales son cercanos a cero, no existe una correlación clara entre estas variables (condición socioeconómica y desempeño académico). Sin embargo, vale la pena resaltar que hacer un análisis de correlación con todos los estudiantes por programa respecto al PAPA puede deformar las correlaciones dado el carácter acumulado de esta variable. Para evitar ese problema se propone realizar un análisis del indicador PBM teniendo en cuenta el avance de los estudiantes en los distintos planes de estudio. Este análisis se presenta en la siguiente sección.

Análisis del indicador PBM respecto al avance de los estudiantes en los planes de estudio

El análisis presentado en esta sección intenta observar el comportamiento del indicador PBM a medida que los estudiantes avanzan en el plan de estudios. A tal efecto se definió ese avance como la proporción porcentual entre los créditos aprobados y los créditos totales de cada plan de estudios. Para la interpretación del avance en el plan

de estudios, ésta se subdividió en diez partes, como se muestra, a nivel de deciles en las distintas figuras a las que se hace referencia en esta sección.

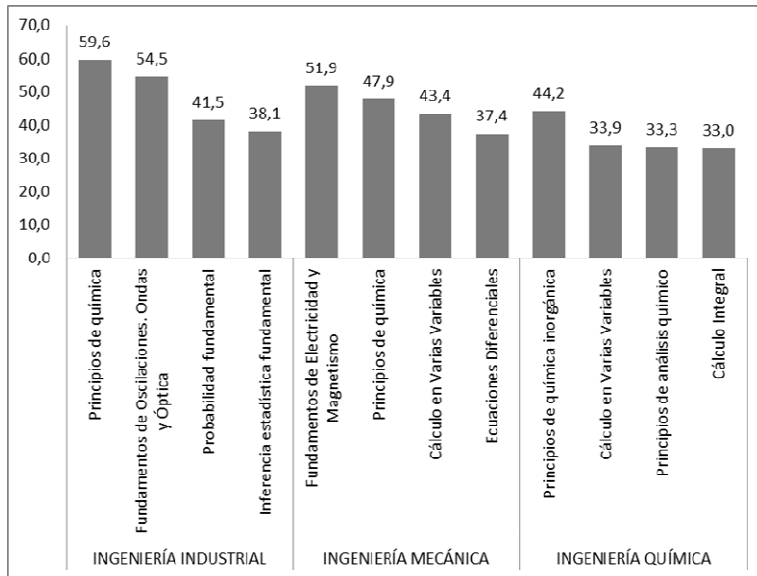


Figura 24. Asignaturas de los programas de ingeniería industrial, mecánica y química con mayor tasa de pérdida promedio, diferenciadas por programa académico para la Facultad de Ingeniería sede Bogotá desde la implementación de la reforma (primer semestre del año 2009).

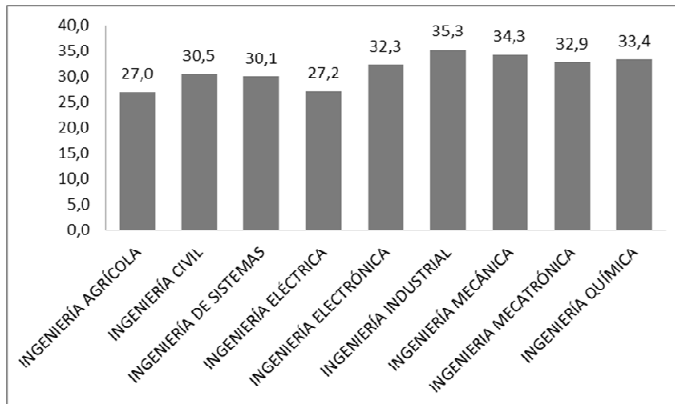


Figura 25. Valor promedio del indicador PBM para cada uno de los programas de la Facultad de Ingeniería.

La figura 27 muestra el valor promedio del indicador PBM a medida que los estudiantes van avanzando por los deciles en los planes de estudio para todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería sede Bogotá. De esta figura se desprende la tendencia creciente del indicador PBM a medida que los estudiantes avanzan en los planes de estudio. Ese comportamiento será una constante a lo largo de los análisis mostrados en esta sección. Igualmente importante resulta observar que el mayor incremento de este indicador se presenta entre el primer y el segundo semestre. Dichos resultados sugieren que los estudiantes que pierden esta calidad o se retiran del programa tienen un indicador PBM bajo. Tal observación se refuerza si se analiza el comportamiento de dicho indicador por progra-

ma. A manera de ilustración, la figura 28 presenta el comportamiento del indicador PBM para el programa de ingeniería civil, en el cual se destaca su tendencia creciente y un incremento más acentuado entre el primer y el segundo semestre.

Como se mencionó, este comportamiento creciente es un patrón en todos los programas. La figura 29 muestra la pendiente del indicador PBM por programa representando el incremento promedio del indicador PBM por decil al avanzar en el plan de estudios. Los valores más acentuados de ese incremento se presentan en los programas de ingeniería civil e ingeniería mecánica, mientras que las carreras de ingeniería agrícola e ingeniería eléctrica presentan los valores más bajos.

Estos resultados sugieren que, con el ánimo de focalizar los esfuerzos de acompañamiento, seguimiento y programas de bienestar, es necesario priorizar tales apoyos académicos hacia los estudiantes con menor indicador PBM y con especial atención durante los primeros semestres.

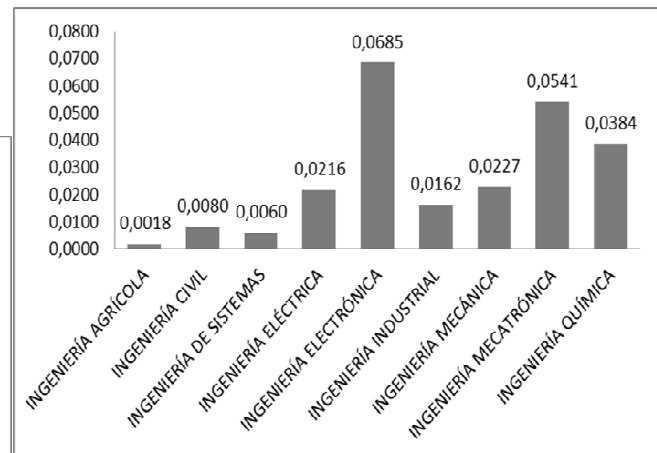


Figura 26. Coeficientes de correlación de Pearson entre los valores de PBM y PAPA para cada uno de los programas de la Facultad de Ingeniería.

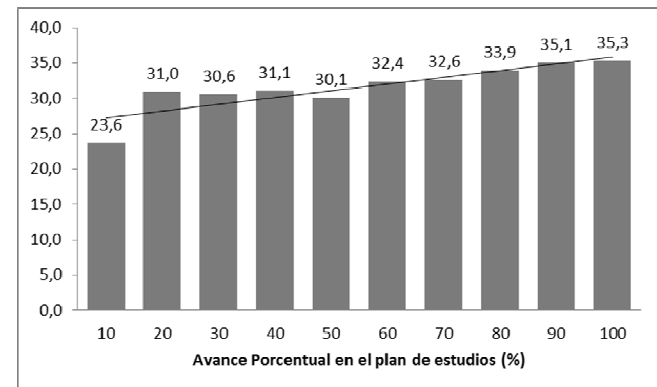


Figura 27. Valor promedio del indicador PBM a medida en que los estudiantes avanzan en el plan de estudios para toda la Facultad de Ingeniería sede Bogotá.

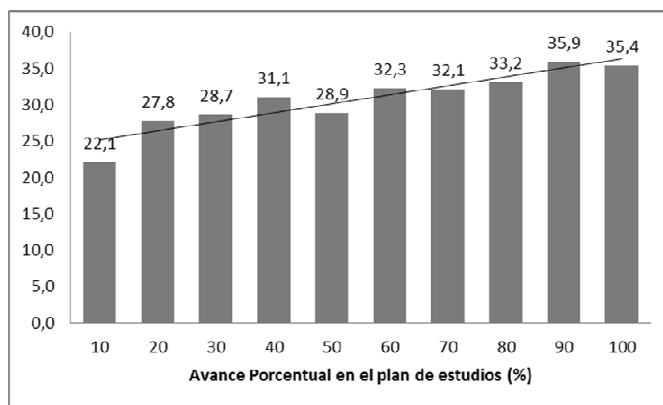


Figura 28. Valor promedio del indicador PBM a medida en que los estudiantes avanzan en el plan de estudios de ingeniería civil.

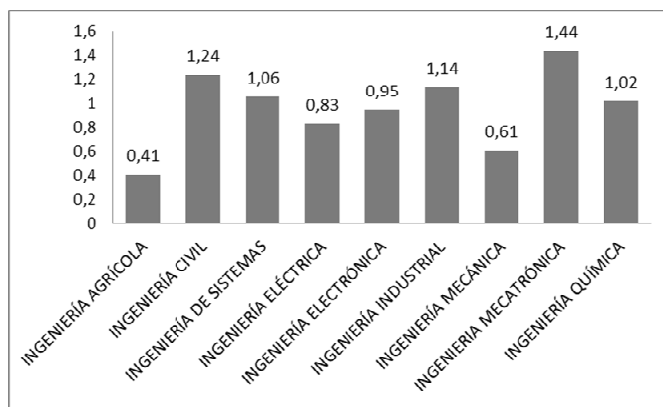


Figura 29. Valor del incremento del indicador PBM por avance porcentual en el plan de estudios para cada programa de la Facultad de Ingeniería sede Bogotá.

Comportamiento de los estudiantes que presentan las pruebas de calidad para la educación superior

La tercera parte de este documento consiste en mostrar el resultado de los estudiantes al presentar las pruebas de calidad para la educación superior SaberPro (antes Ecaes) y compararlos entre los programas.

Para tal efecto se compararon el puntaje promedio y el puesto que obtuvo cada programa académico en los reportes que presenta el Icfes en su página web (www.icfes.gov.co) en cada uno de los componentes de la prueba a nivel nacional. Se analizaron los resultados de los años 2008 y 2009 con el fin de iniciar un seguimiento continuo para cada programa a este respecto. Las tablas 11 a 14 presentan los resultados para cada uno de los componentes comunes a todos los programas curriculares en las pruebas Ecaes.

En la componente de comprensión de lectura los resultados se encuentran entre el primer y séptimo puesto, aunque con valores promedios bastante similares no es posible detectar indicios de tendencias y generalizar com-

portamientos de un año a otro. Se destacan los resultados de ingeniería química, que conserva el primer puesto en las dos versiones de la prueba. El comportamiento de los programas de ingeniería de sistemas, ingeniería civil e ingeniería mecánica permite pensar en la necesidad de implementar estrategias para fortalecer las habilidades de esta componente.

Tabla 11. Resultados de los Ecaes en la componente de comprensión de lectura, presentados en el 2008-02 y el 2009-02 por los estudiantes de la facultad.

Comprensión de Lectura								
Programa de Ingeniería	Puesto		Nº de Evaluados		Puntaje Promedio		Desv. Est.	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Agrícola	1	3	17	69	10,3	10,2	1,0	0,7
Civil	3	7	150	115	10,6	10,4	1	0,7
Sistemas	5	5	62	115	10,7	10,5	1	0,7
Eléctrica	2	2	23	77	10,9	10,5	1,4	0,7
Electrónica	3	2	76	84	10,6	10,6	0,9	0,7
Industrial	4	1	44	63	10,7	10,7	0,8	0,7
Mecánica	4	5	47	95	10,5	10,5	0,8	0,7
Química	1	1	102	112	10,4	10,6	1,2	0,8

El inglés es tal vez el talón de Aquiles de la facultad. La tabla 12 muestra que, aunque todo los programas se ubican dentro de los diez primeros lugares, este componente es el que representa el comportamiento más bajo para los estudiantes de la facultad.

Tabla 12. Resultados de los Ecaes en la componente de inglés, presentados en el 2008-02 y el 2009-02 por los estudiantes de la facultad.

Inglés								
Programa de ingeniería	Puesto		Nº de Evaluados		Puntaje Promedio		Desv. Est.	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Agrícola	1	5	17	69	10,5	9,8	0,5	0,9
Civil	6	6	150	115	10,7	11,3	1	1
Sistemas	8	3	62	115	11,2	12,3	1,1	1,2
Eléctrica	6	5	23	77	10,7	11,4	0,6	1,1
Electrónica	3	3	76	84	11,6	12,2	1,2	1,1
Industrial	7	4	44	63	11	12,1	0,8	1,1
Mecánica	3	5	47	95	11,1	11,8	1	1,1
Química	2	2	102	112	11,2	12,4	0,9	1,2

En contraste, en la componente de modelamiento de fenómenos y procesos (tabla 13) los estudiantes de la facultad tienen un destacado desempeño, posicionando a todos los programas en los primeros lugares.

Asimismo, la tabla 14 señala que también en la componente de resolución de problemas de ingeniería se obtienen los primeros lugares y se mantienen las tendencias en los dos años analizados.

En términos generales se evidencia que todos los programas de la facultad son, en el ámbito de los Ecaes, progra-

mas con desempeños muy altos. Se encuentra que en las componentes de comprensión de lectura e inglés los programas de la facultad exhiben las mayores dificultades, constituyen una oportunidad de mejora y, por tanto, requieren de acciones de mejoramiento.

Tabla 13. Resultados de los Ecaes en la componente de modelamiento de fenómenos y procesos, presentados en el 2008-02 y el 2009-02 por los estudiantes de la facultad.

Modelamiento de fenómenos y procesos								
Programa de ingeniería	Puesto		Nº de Evaluados		Puntaje Promedio		Desv. Est.	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Agrícola	1	1	17	69	11,2	10,4	1,9	0,9
Civil	2	1	150	115	11,1	10,8	1	0,9
Sistemas	2	2	62	115	11,4	11,1	0,8	0,9
Eléctrica	2	1	23	77	10,8	10,6	1	0,9
Electrónica	3	1	76	84	10,9	11,1	0,8	1
Industrial	2	2	44	63	10,8	10,8	0,6	0,7
Mecánica	2	2	47	95	11,1	11	1	0,8
Química	1	1	102	112	10,6	10,7	0,9	0,7

Tabla 14. Resultados de los Ecaes en la componente de resolución de problemas de ingeniería, presentados en el 2008-02 y el 2009-02 por los estudiantes de la facultad.

Resolución de problemas de ingeniería								
Programa de ingeniería	Puesto		Nº de Evaluados		Puntaje Promedio		Desv. Est.	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Agrícola	1	1	17	69	10,6	10,4	0,8	0,9
Civil	2	N/A	150	N/A	11,3	N/A	1	N/A
Sistemas	2	2	62	115	11,3	11,1	1,1	1
Eléctrica	1	1	23	77	11	10,5	0,9	1
Electrónica	2	1	76	84	11,4	11,2	0,9	1,1
Industrial	2	1	44	63	11	10,7	0,9	0,8
Mecánica	3	3	47	95	11,1	11,2	1	1
Química	1	1	102	112	10,6	10,4	0,9	0,8

A nivel individual se desea destacar el porcentaje de estudiantes que obtuvieron resultados que les permitieron posicionarse dentro de los diez primeros lugares a nivel nacional de sus respectivos programas.

En algunos casos más de diez estudiantes se ubican dentro de los diez primeros lugares en los resultados de los Ecaes, esto se presenta cuando hay empates en los puntajes. Aunque el programa de ingeniería industrial es el que ubica un menor número de estudiantes entre los diez mejores puntajes (figura 30), en general los programas de la facultad ubican un buen número de estudiantes en los diez primeros puntajes de los Ecaes, con un destacado resultado de los programas de ingeniería agrícola, química, civil y eléctrica.

Conclusiones y recomendaciones

Varios aspectos resultan concluyentes dentro de los tres

momentos académicos (admisión, durante el plan de estudios y en las pruebas de calidad para la educación superior) analizadas en este artículo.

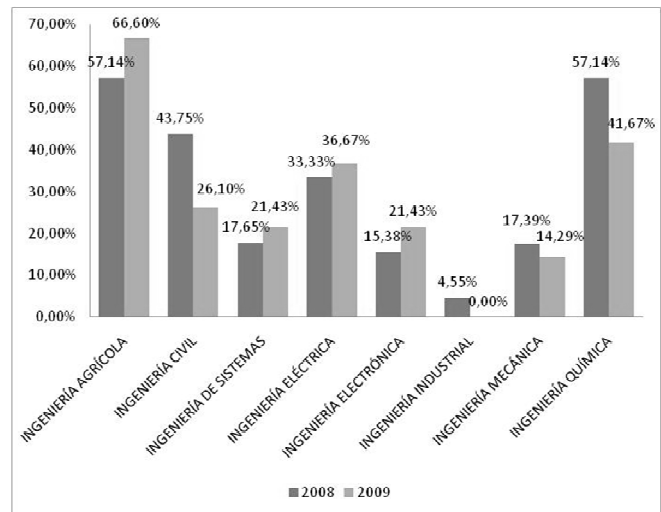


Figura 30. Porcentaje de estudiantes en los diez mejores puntajes de los Ecaes que pertenecen a la Facultad de Ingeniería (2008-02 y 2009-02).

Con respecto al proceso de admisión se puede concluir que los estudiantes admitidos a la Facultad de Ingeniería son relativamente heterogéneos en edad, ciudad de origen, estrato socioeconómico, formación en segundo idioma y conocimientos en ciencias básicas (nivel académico), lo que se traduce en una necesidad de aplicar estrategias pedagógicas diferenciadas por programa que conduzcan a la nivelación académica y al desarrollo de habilidades particulares para cada plan de estudios que deben ser definidas por los programas curriculares en sus respectivos proyectos educativos. Se reconoce que la universidad tiene iniciativas de nivelación, pero no parecen ser suficientes, requiriéndose un trabajo continuo y permanente en los programas.

Por otra parte, la universidad debe interactuar más con los colegios con el propósito de realizar un proceso de retroalimentación donde se muestren las fortalezas y debilidades académicas de sus bachilleres que logren mejoras continuas y fortalezcan el proceso formativo de las instituciones de educación media. Esta iniciativa se puede focalizar, inicialmente, en aquellos colegios que aportan un mayor número de estudiantes a la facultad y cuyo desempeño no resulta sobresaliente en los diversos componentes del examen de admisión. Por ello, este artículo propone una lista de instituciones a los fines de focalizar tales esfuerzos.

En cuanto a las tasas de deserción, la facultad ha hecho un esfuerzo por disminuirlas, esto se evidencia en el comportamiento decreciente de ellas desde las cohortes del año 2002 (figura 19).

Adicionalmente, la deserción se concentra en los tres o

cuatro primeros semestres (antes y después de la reforma), lo cual implica que los procesos de seguimiento y acompañamiento deben concentrarse en estos semestres, con estrategias diferenciadas por programa y concentradas en algunos cursos, tal y como lo evidencia el estudio de pérdida de asignaturas. Para tal fin, la facultad inició el proyecto Comfie, el cual reconoce la importancia de la asignatura introducción a la ingeniería como una oportunidad inmejorable de realizar una labor de acompañamiento para la adaptación a la vida universitaria del estudiante de primer semestre, y fomentar el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo y la comunicación oral y escrita, entre otras. A raíz de este programa las unidades académicas básicas han destinado profesores de las mayores calidades académicas para dictar dichos cursos.

Simultáneamente, se ha hecho un esfuerzo por dedicar monitores que acompañen los cursos de matemáticas de los primeros semestres con la finalidad de que no solamente resuelvan las dudas de los estudiantes, sino también desarrollen problemas aplicados a cada programa bajo la tutoría de un profesor de matemáticas. Por otra parte, la semana de inducción actualmente busca involucrar a los padres de familia con las directivas de la facultad y con los programas curriculares. Esto ha brindado la posibilidad de contar con el apoyo de los padres en la consecución de los objetivos de formación planteados desde la universidad e igualmente ha transformado favorablemente la percepción de ellos sobre nuestra institución.

Apoyando los procesos de adaptación del estudiante de primeros semestres, se ha puesto en marcha un programa de consejería con un cambio de modelo. El cambio consiste en que los profesores se distribuyen entre los estudiantes de cada cohorte para aconsejar un número reducido de estudiantes por profesor, quienes realizan un encuentro personal inicial durante la semana de inducción y otras reuniones durante el semestre. Este procedimiento ha permitido un acercamiento entre los estudiantes y sus profesores consejeros que debe ser complementada con una adecuada labor de seguimiento a los estudiantes durante su permanencia en la universidad.

Igualmente destacable resulta la poca relación entre los resultados de los exámenes de admisión y las tasas de deserción por razones académicas, ya que no necesariamente los programas con menor puntaje de admisión son los que presentan las tasas de deserción más altas. Si bien el programa de ingeniería agrícola tiene puntajes de admisión bajos y tasas de deserción alta, en contraste ingeniería eléctrica, que igualmente tiene puntajes de admisión bajos, no presenta altas tasas de deserción. De la misma forma, un programa con puntajes de admisión promedio como ingeniería química tiene las menores tasas de deserción, demostrando que la labor de acompañamiento académico que allí se desarrolla es efectiva. Incluso se encuentran casos donde a pesar de los altos pun-

tajes de admisión, las tasas de deserción son altas.

Con relación a las tasas de pérdida de asignaturas, las mayores tasas se encuentran en los componentes disciplinar o profesional y de fundamentación, siendo más altos en esta última componente. De hecho, de acuerdo con los análisis realizados, se encuentra que el problema se concentra en algunas asignaturas específicas y las tasas de pérdida más altas se hallan en las asignaturas de fundamentación que no pertenecen al núcleo común de la facultad, sino a asignaturas que son muy específicas de cada carrera. Al ser un número bajo de asignaturas en las que hay que actuar, cada programa debe trabajar conjuntamente con los programas oferentes de las asignaturas para trazar estrategias pedagógicas y de seguimiento que permitan disminuir las tasas de pérdida.

El presente análisis ha explorado la relación entre el desempeño académico medido mediante el promedio PAPA con respecto a la situación socioeconómica de los estudiantes (PBM). En principio no parece haber una correlación directa entre dichas variables, sin embargo sí fue posible detectar un efecto en el sentido de que, a medida que se avanza en el plan de estudios, los estudiantes que permanecen tienden a ser de una condición socioeconómica más favorable, ya que el valor promedio de PBM tiende a aumentar gradualmente. Un cambio fuerte en tal promedio se presenta entre el 10% y el 20% de avance en el plan de estudios, acentuando la necesidad de enfocarse en los estudiantes de primer semestre con condiciones socioeconómicas más bajas, lo que los hace altamente vulnerables.

Analizado el comportamiento de los estudiantes de la facultad en los exámenes Ecaes se encuentra que éstos presentan un desempeño de altísima calidad en esas pruebas. Sin embargo, la componente con mayores dificultades es la de inglés, justificando un esfuerzo adicional por parte de la facultad en la formación en el segundo idioma. A este respecto se ha implementado un programa que complementa la formación en inglés a los estudiantes que hayan aprobado el 75% de su plan de estudios y que tengan un PBM por debajo de 20 (PBM más bajos). Este esfuerzo se realiza con el propósito de brindarles una ventaja comparativa a nuestros egresados y de nivelar por lo alto el capital académico de nuestros estudiantes, en especial el de aquellos con condiciones socioeconómicas más bajas.

Finalmente, con base en lo expuesto en este artículo, se aprecia que la Facultad de Ingeniería realiza un trabajo académico ampliamente positivo y significativo, y le entrega a la sociedad profesionales con altas capacidades técnicas y humanas, lo cual se ha hecho manifiesto en estos 150 años de historia, contribuyendo al desarrollo del país en sus tres actividades misionales: docencia, investigación y extensión.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los profesores Carlos Cubillos, Sonia Monroy y Jaime Salazar, por sus importantes aportes en la construcción del presente documento.

Referencias

150 años construyendo caminos., Carta Universitaria N° 59 enero – febrero de 2011, Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Medios de Comunicación, Unimedios, ISSN 01222929, 2011.

Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario., Universidad Nacional de Colombia, Acta 11 del 26 de Noviembre de 2007.

Alvis Gómez, K. M., Acompañamiento Estudiantil y Tutoría Académica., Vicerrectoría Académica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, ISBN 978-958-719-321-3, 2009.

Dubois, P., MySQL Cook Book., O'Reilly & Associates, November, 2002.

Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia 2006., Revista de la Oficina Nacional de Planeación, No. 12. ISSN0123-8566, Diciembre de 2007.

Informe Ejecutivo de Gestión 2009., Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Mayo de 2010.

La reforma académica de la Universidad Nacional de Colombia, preguntas y respuestas., Serie Documentos de Trabajo No. 6., Rectoría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005.

Las Reformas académicas en la Universidad Nacional de Colombia., Proyectos y Realizaciones 1935-1995. Serie Documentos de Trabajo No. 2., Rectoría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2004.

Problemas Curriculares y pedagógicos del pregrado en la Universidad Nacional de Colombia., Serie Documentos de Trabajo No. 3., Rectoría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2004.

Qué tan nacional es la universidad nacional de Colombia? Geografía de las admisiones., Serie Documentos de Trabajo No. 7., Rectoría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005.

Reforma Académica, en qué va el debate?, Serie Documentos de Trabajo No. 5., Rectoría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005.

Vaswani, V., MySQL (TM): The Complete Reference McGraw-Hill, December, 2003.