

Ingeniería & Sociedad

Revista del grupo de investigación Ingeniería y Sociedad.

Edición especial

Observar para decidir

Informe del "Observatorio de la vida académica de los estudiantes 2005-2015"



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

10

Sept. 2015



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1 8 0 3

Vida académica en ingeniería: Observar para decidir

Grupo de Investigación Ingeniería y Sociedad

Asdrúbal Valencia Giraldo
Luis Fernando Mejía Vélez
Carlos Mario Parra Mesa
Guillermo Restrepo González
Eric Castañeda Gómez
Rafael Mendoza Herrera

**Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Medellín, septiembre de 2015**

Rector de la Universidad de Antioquia
Mauricio Alviar Ramírez

Vicerrector de Docencia
Luz Stella Isaza Mesa

Decano de la Facultad de Ingeniería
Carlos Alberto Palacio Tobón

Vicedecano de la Facultad de Ingeniería
Julio César Saldarriaga Molina

Autores
Asdrúbal Valencia Giraldo
Luis Fernando Mejía Vélez
Carlos Mario Parra Mesa
Guillermo Restrepo González
Eric Castañeda Gómez
Rafael Mendoza Herrera (estudiante)

Jefe del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática (DRAI)
Juan Diego Vélez Serna

Jefe de la Sección de Ayudas Técnicas y Pedagógicas
Lyda Yaneth Contreras Olivares

Corrector de estilo
Daniel Aldana Estrada

Diagramación y diseño
Óscar David Mazuera Ramírez
Verónica Alexandra Correa Sierra

Fotografía
Camilo Monsalve
Samuel Ernesto Ruíz Villa
Jenny Alexandra David Piedrahita

Primera edición, octubre de 2015

Esta publicación es un producto de la Facultad de Ingeniería. Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción, archivo o transmisión total o parcial de este texto mediante ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, óptico, de fotorreproducción, memoria o cualquier otro tipo sin permiso de los autores de este material.

INTRODUCCIÓN

1. CONCEPTUALIZACIÓN.....	13
1.1 Definiciones.....	13
1.1.1. El observatorio.....	13
1.1.2. Modelo estructural de la vida académica.....	14
1.2. Lo institucional.....	15
1.2.1. Programa académico.....	16
1.2.2. Orientación vocacional.....	16
1.2.3. Pertinencia social.....	17
1.2.4. El grado de dificultad del programa.....	19
1.2.5. La organización institucional y administrativa.....	19
1.2.6. El ambiente universitario.....	20
1.3. El contexto.....	23
1.3.1. Lo personal.....	23
1.3.2. Lo familiar.....	26
1.3.3. Lo social.....	28
1.4. Los indicadores.....	30
1.4.1. El rendimiento académico.....	31
1.4.2. Las cancelaciones y la repitencia.....	33
1.4.3. Las relaciones con la Facultad.....	34
1.4.4. Lo cultural.....	36
1.4.5. El tiempo de permanencia.....	37
1.4.6. La deserción.....	38
2. METODOLOGÍA.....	39
2.1. Objetivos.....	40
2.2. Problema.....	41
2.3. Población objetivo.....	42
2.4. Sistema de observación.....	42
3. ANTECEDENTES.....	44
3.1. Observatorio de la vida académica en estudiantes de educación superior en Francia.....	44
3.2. Características del observatorio en la Universidad Nacional de Colombia.....	45
3.2.1. Principales resultados.....	46
3.2.2. Conclusiones principales.....	46

4. RESULTADOS.....	49
4.1. Vida académica: Dimensión contexto.....	49
4.1.1. Resultados: Información básica personal y familiar.....	50
4.1.2. Análisis del contexto personal y familiar.....	55
4.1.3. Resultados: Información académica y sociocultural.....	56
4.1.4. Análisis del contexto académico y sociocultural.....	60
4.2. Vida académica: Dimensión institucional.....	60
4.2.1. Resultados: Dimensión institucional.....	60
4.2.2. Análisis de la dimensión institucional.....	64
4.3. Vida académica: Indicadores.....	65
4.3.1. Indicadores de la vida académica: Rendimiento académico.....	65
4.3.2. Análisis del rendimiento académico.....	76
4.3.3. Indicadores de la vida académica: Duración de la carrera.....	76
4.3.4. Análisis de la duración de la carrera.....	76
4.3.5. Resultados de la vida académica: Deserción.....	77
4.3.6. Análisis de la deserción.....	78
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
5.1. Conclusiones generales.....	79
5.2. Recomendaciones.....	81
6. EPÍLOGO.....	84
7. ANEXOS.....	87
ANEXO 1. Razones para estudiar ingeniería.....	87
1) Universidad Técnica de Graz.....	87
2) Estudio de Raymond Landis.....	87
3) Estudio en el Trinity College.....	88
4) Estudio de la Universidad Deakin.....	88
ANEXO 2. Preguntas base del observatorio.....	89
ANEXO 3. Tablas de resultados en matemáticas y físicas (porcentaje).....	92
1) Geometría euclidiana.....	92
2) Geometría vectorial y analítica.....	93
3) Matemáticas operativas (Álgebra y trigonometría).....	94

4) Cálculo I (Cálculo diferencial).....	95
5) Cálculo II (Cálculo integral).....	96
6) Cálculo III (Cálculo vectorial).....	97
7) Física I (Física mecánica).....	98
8) Física II (Física de campos).....	99
9) Física III (Física de ondas).....	100
ANEXO 4. Serie de porcentaje de ganadores y de canceladores: modelos ajustados.....	101
1) Geometría euclidiana.....	101
2) Geometría vectorial y analítica.....	102
3) Matemáticas operativas (Álgebra y trigonometría).....	103
4) Cálculo I (Cálculo diferencial).....	104
5) Cálculo II (Cálculo integral).....	105
6) Cálculo III (Cálculo vectorial).....	106
7) Física I (Física mecánica).....	107
8) Física II (Física de campos).....	108
9) Física III (Física de ondas).....	109
8. REFERENCIAS.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La vida académica para el sistema de análisis.....	15
Figura 2. Modelo social cognitivo de satisfacción académica, de Lent [42].....	26
Figura 3. Modelo estructural del rendimiento académico, de Gaxiola, González y Contreras [36] [67].....	30
Figura 4. Necesidades de los estudiantes de primer semestre.....	35
Figura 5. Sistema de observación.....	43
Figura 6. Sexo.....	50
Figura 7. Estado civil.....	50
Figura 8. Número de hijos.....	51
Figura 9. Limitaciones físicas o sensoriales.....	51
Figura 10. Lugar de estudio adecuado en la residencia.....	52
Figura 11. Tiene internet en su casa.....	52
Figura 12. Tiempo de transporte a la Universidad.....	53
Figura 13. Afiliación a algún sistema de salud.....	54
Figura 14. Con quién vive.....	55
Figura 15. Tipo de institución donde terminó el bachillerato.....	56
Figura 16. Número de veces que presentó el examen de admisión.....	57
Figura 17. Ingreso por primera opción.....	57
Figura 18. Razón para pasar a la Universidad.....	57
Figura 19. Trabaja actualmente.....	58
Figura 20. Practicante religioso.....	58
Figura 21. Consumo de bebidas alcohólicas.....	59
Figura 22. Educación sexual.....	59
Figura 23. Métodos anticonceptivos.....	59
Figura 24. Visita a la biblioteca.....	62
Figura 25. Percepción de las instancias administrativas.....	63
Figura 26. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Geometría euclidiana en el periodo 1996/1-2014/1.....	68
Figura 27. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Geometría vectorial y analítica en el periodo 1996/1-2014/1.....	69
Figura 28. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Álgebra y trigonometría en el periodo 1996/1-2014/1.....	70
Figura 29. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Cálculo I (Cálculo diferencial) en el periodo 1996/1-2014/1.....	70
Figura 30. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Cálculo II (Cálculo integral) en el periodo 1996/1-2014/1.....	71

Figura 31. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Cálculo III (Cálculo vectorial) en el periodo 1996/1-2014/1.....	71
Figura 32. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Física I (Física mecánica) en el periodo 1996/1-2014/1.....	72
Figura 33. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Física II (Física de campos) en el periodo 1996/1-2014/1.....	73
Figura 34. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en Física III (Física de ondas) en el periodo 1996/1-2014/1.....	73
Figura 35. Razones para estudiar ingeniería en la Universidad Técnica de Graz [114].....	87
Figura 36. Razones para estudiar ingeniería en el Trinity College de Dublín [116].....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Afectivamente cómo se siente (porcentaje).....	51
Tabla 2. Estrato socioeconómico (porcentaje).....	52
Tabla 3. Cómo considera su alimentación (porcentaje).....	53
Tabla 4. Medio de transporte a la Universidad (porcentaje).....	53
Tabla 5. Financiación de los estudios (porcentaje).....	54
Tabla 6. Escolaridad de la madre (porcentaje).....	54
Tabla 7. Escolaridad del padre (porcentaje).....	55
Tabla 8. Dónde se graduó (porcentaje).....	56
Tabla 9. Razón para trabajar (porcentaje).....	58
Tabla 10. Afición preferida (porcentaje).....	60
Tabla 11. Razones para estudiar ingeniería (porcentaje).....	61
Tabla 12. Razón principal para estudiar ingeniería (porcentaje).....	61
Tabla 13. Horas de permanencia diarias en la Universidad (porcentaje).....	61
Tabla 14. Relación con los compañeros (porcentaje).....	62
Tabla 15. Concepto sobre los profesores (porcentaje).....	62
Tabla 16. Probabilidad de graduarse (porcentaje).....	63
Tabla 17. Razón para no terminar (porcentaje).....	63
Tabla 18. Grado de dificultad de sus estudios (porcentaje).....	64
Tabla 19. Normatividad de la condición académica.....	65
Tabla 20. Condición académica por modalidad (porcentaje).....	65
Tabla 21. Condición académica por modo de ingreso (porcentaje).....	66
Tabla 22. Distribución etaria según modalidad (porcentaje).....	67
Tabla 23. Promedio académico.....	67
Tabla 24. Matrix de correlación entre las series de porcentajes de ganadores.....	74
Tabla 25. Matrix de correlación entre las series de porcentajes de canceladores.....	75
Tabla 26. Matrix de correlación cruzada entre las series de porcentajes de ganadores y canceladores.....	75
Tabla 27. Número de semestres para graduarse.....	76
Tabla 28. Porcentaje promedio de deserción acumulada por semestre y por programa en la modalidad presencial: cohortes 2005-2 a 2013-1.....	77
Tabla 29. Porcentaje promedio de deserción acumulada por semestre y por programa en la modalidad virtual: cohortes 2005-2 a 2013-1.....	78
Tabla 30. Razones para estudiar ingeniería en la Universidad de Deakin (Australia) [117].....	88



INTRODUCCIÓN

La presente publicación, dirigida a los estamentos universitarios y al público en general, contiene los resultados más importantes y las principales recomendaciones generadas durante los últimos 12 años desde el “Observatorio de la vida académica de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia”.

Empleando la investigación cuantitativa y cualitativa a partir de encuestas semestrales, de entrevistas telefónicas y de grupos de discusión, y apoyados en el programa de matrícula y registro de la Universidad (MARES), se identificaron y analizaron las características económicas, sociales y académicas de los estudiantes.

Se espera que la información brindada en este documento permita a quienes toman las decisiones diseñar estrategias que busquen no solamente resolver problemas tales como la larga duración de las carreras y la preocupante deserción de los programas en las modalidades presencial y virtual, sino también mejorar los alcances de las acciones que se implementen para el bienestar estudiantil.

A este trabajo contribuyeron en forma proactiva personas y entidades que merecen nuestro agradecimiento, entre ellas la Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad, los decanos actual y anteriores de la Facultad de Ingeniería, los jefes de departamento y los estudiantes y profesores de las modalidades presencial y virtual. Especial agradecimiento expresamos a los profesores Jaime Ochoa Ángel, Luz Dary Muñoz Ortiz y Ángel Emilio Muñoz Cardona, quienes, con sus conocimientos y experiencias, contribuyeron en etapas vitales de este proyecto. Igual reconocimiento hacemos a los estudiantes auxiliares Diana Gómez, Leidy Teresa Copete, Lenir Martínez, Paula Morales y Andrés Marín. Se da mérito también a los estudiantes Paula Duque y Diego Rondón por su apoyo en el procesamiento estadístico en dos de los productos de investigación, al estudiante Mauricio Gómez por los ajustes de las ecuaciones de las series temporales en las materias de matemáticas y físicas, y al profesor Jorge Ospina por su apoyo en el área de las comunicaciones. Por último, a las profesoras Olga Úsuga y Diana Pérez por la asesoría prestada en algunos de los temas tratados.



*Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruiz Villa*

1. CONCEPTUALIZACIÓN

1.1 Definiciones

Si bien el concepto de observatorio está asociado a una instrumentalización muy práctica, es necesario explicitar en forma breve la estructura del sistema a observar, en este caso la vida académica. Por eso en este apartado se abordan los conceptos atinentes: dimensiones, variables e indicadores.

1.1.1. El observatorio



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Camilo Monsalve

La Real Academia Española dice que *observar* es ‘examinar atentamente’, ‘advertir, reparar’, y que un *observatorio* es ‘un lugar o posición que sirve para hacer observaciones’, o un ‘edificio con inclusión del personal e instrumentos apropiados y dedicados a observaciones, por lo común astronómicas o meteorológicas’ [1].

Similarmente, de acuerdo con el Oxford English Dictionary, *observar* es ‘atender a algo con la mente’, ‘prestar atención a algo’, ‘tomar nota de forma científica’, ‘aprender por la inspección científica’. Y de *observatorio*, dice que es ‘un lugar apartado para hacer observaciones’, o una ‘posición que ofrezca una visión amplia’ [2].

De este modo, el observatorio es simplemente «una posición que sirve para hacer observaciones», como la que ha adoptado el Grupo Ingeniería y Sociedad, para tomar nota de forma detallada sobre la vida académica de los estudiantes de pregrado de ingeniería de la Universidad de Antioquia, en el período comprendido entre el segundo semestre de 2005 y el primero de 2012.

El grupo ha definido la vida académica como «el conjunto de experiencias desarrolladas en cumplimiento de los deberes y derechos curriculares y universitarios; igualmente se refiere a otros factores que indirectamente inciden en ella, como los familiares, sociales, políticos y económicos».

Queda así acotado el significado conceptual y el alcance temporal del observatorio establecido.

Este observatorio fue escogido por el grupo como mecanismo de estudio de los problemas que surgen a partir de los procesos de ampliación de cobertura y que han agudizado una deficiencia común en las instituciones educativas públicas, referida al escaso conocimiento que las directivas de estos establecimientos poseen de sus alumnos, desde su admisión hasta su retiro o egreso, situación que continúa profundizando esa relación no personalizada y distante entre estudiantes, profesores y directivas mediante iniciativas semipresenciales tales como la virtualización gradual o total de cursos y programas. Además, no existía un interés concreto, expresado en programas, que permitiera a las instituciones tener una cercanía constante con un estudiante que, como persona, tiene su propia identidad y, en consecuencia, cualidades, defectos, necesidades e ilusiones que merecen ser conocidos, pues de ello dependerá en gran parte su rendimiento en los proyectos académicos que le ofrece la Universidad. Por lo anterior, se consideró que el observatorio es un instrumento idóneo para conocer integralmente al estudiante en su interés de formarse en ingeniería y, de este modo, optimizar el talento humano y los recursos físicos de la Institución a fin de graduar profesionales mejor calificados.

Este proyecto se concibió con carácter estratégico, pero dotado de compromisos a corto plazo que permitan observar resultados periódicos y pertinentes.

1.1.2. Modelo estructural de la vida académica



*Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa*

El centro del proyecto fue observar la vida académica, y esta se definió como «el conjunto de experiencias desarrolladas en cumplimiento de los deberes y derechos curriculares y universitarios; igualmente se refiere a otros factores que indirectamente inciden en ella, como los familiares, sociales, políticos y económicos» (figura 1). Por tanto, la defensa teórica del proyecto se basa en la justificación de los elementos que aparecen en dicho modelo, o sea las dimensiones, las variables y los indicadores.



Figura 1. La vida académica para el sistema de análisis.

Los múltiples factores que inciden en la vida académica de un estudiante se pueden agrupar en dos dimensiones: lo *institucional* y el *contexto*. En esta última se reúnen aspectos que hacen referencia al entorno social y familiar en los cuales se desenvuelve el estudiante, así como aquellos otros que lo caracterizan como persona. La dimensión institucional, por su parte, comprende los diferentes elementos de que dispone la Universidad para llevar a cabo su misión. Lo anterior se refleja en indicadores de interés para evaluar el éxito académico, tales como *rendimiento académico*, *cancelaciones*, *relaciones con la Facultad (adaptación)*, *aspecto cultural*, *tiempo de permanencia* y *deserción*.

1.2. Lo institucional



Fotografía tomada del banco de imágenes UdeA@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

El grupo ha considerado que la vida académica tiene como referente obligado lo institucional por ser allí donde el estudiante ha matriculado su futuro profesional. En la institución se va a relacionar con un programa académico específico y una organización administrativa de la Facultad y de la Universidad, e igualmente con

un ambiente y una cultura universitaria con la cual debe interactuar. Estos factores incidirán en el avance adecuado o no del estudiante en su proyecto académico.

1.2.1. Programa académico



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

La Facultad de Ingeniería ofrece en su sede central doce programas académicos de pregrado presenciales: Materiales, Sistemas, Telecomunicaciones, Mecánica, Civil, Ambiental, Sanitaria, Eléctrica, Electrónica, Industrial, Química y Bioingeniería. Además, cuatro de ellos también cuentan con oferta en la modalidad virtual: Sistemas, Industrial, Telecomunicaciones y Ambiental.

Con respecto al programa académico, hay aspectos que pueden influir sobre variables tales como el rendimiento y la deserción. Entre ellos se pueden mencionar la orientación vocacional, es decir, la real adecuación entre el programa y el proyecto de vida del estudiante; la pertinencia social, referida a la demanda actual y futura de profesionales, lo mismo que al tipo de problemas profesionales que enfrenta el egresado en paralelo con la remuneración y el estatus; y el grado de dificultad, entendido como la complejidad para abordar los aspectos científicos y tecnológicos. La combinación de los aspectos anteriores determina cierto grado de motivación por la carrera, que será complementada con las variables del «contexto».

1.2.2. Orientación vocacional

Normalmente este proceso lo hace el estudiante en el bachillerato con el fin de explorarse, conocerse a sí mismo, informarse del abanico de carreras que existen y, finalmente, tomar una decisión para su vida profesional. Por otra parte, en los primeros semestres hay cursos que pueden ayudar a confirmar esa vocación. Los orientadores informan y explican la oferta de carreras y las características de la institución universitaria, así como las aptitudes y actitudes requeridas. En muchos casos se aplican pruebas que pueden ayudar a mostrar los caminos más acordes con dichas capacidades. La orientación vocacional no adecuada es una de las causas del fracaso o del cambio del programa inicial.



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

En los estudios sobre las razones para estudiar ingeniería se encuentran, entre otras, los retos tecnológicos, la solución de problemas sociales, las oportunidades económicas, el prestigio y las influencias de familiares o amigos (vea el anexo 1). Ese universo de razones, válido en otros contextos, no necesariamente es el mismo para el caso de la Universidad de Antioquia, por lo cual el Grupo Ingeniería y Sociedad hizo su propia indagación al respecto (los resultados se muestran en la tabla 11).

El número de aspirantes a estudiar ingeniería muestra una demanda decreciente en los campos nacional e internacional. Se ensayan diversas hipótesis, entre las cuales se cuentan que la profesión perdió relevancia social, que la ingeniería requiere un gran esfuerzo en una sociedad permeada por el dinero fácil y los resultados inmediatos, que las ciencias básicas se enseñan sin interacción con el mundo práctico [3] y que las personas, en general, no comprenden lo que hacen los ingenieros o que la profesión es raramente tema de una discusión pública seria [4].

Esta situación requiere la reflexión crítica de los actores involucrados en el asunto, como las asociaciones de egresados, los entes estatales encargados de la cultura y la educación, los empresarios, los profesores y, naturalmente, los estudiantes, mediante investigaciones que aborden la problemática con diversos enfoques que dirijan la tradicional postura positivista, de respuestas exactas y cerradas, hacia fenómenos sociales que puedan ser intervenidos y mejorados mediante acciones integradas.

1.2.3. Pertinencia social

La pertinencia social de la ingeniería es clara si se mira desde el diverso y creciente mundo de la tecnología. Los grandes inventos, la construcción de obras majestuosas, los viajes espaciales, la innovación permanente y la diversidad de equipos usados en la vida cotidiana necesariamente están asociados a la ingeniería.



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

No obstante, la visibilidad social de la ingeniería no aparece en el primer lugar en el universo de las profesiones. Carreras como la medicina, la odontología, el derecho y la comunicación social pueden tener posiciones privilegiadas en los entornos académicos, laborales y políticos.

Algunas de las razones que se presentan para explicar un posicionamiento social inferior al esperado en el mundo de hoy son las siguientes:

- La alta dificultad de la ingeniería frente a los ingresos económicos esperados.
- La evidente falta de identidad entre los estudiantes de ingeniería: mientras que el estudiante de medicina lleva el estetoscopio desde el primer semestre, y el de derecho carga un código penal o civil, el de ingeniería no sabe muy bien, en el quinto semestre, cuál es su quehacer. Esto se puede explicar por diversas causas, entre ellas la estructura curricular en ingeniería que, en general, concentra los primeros semestres en la fundamentación científica sin prestar suficiente atención a la carrera en sí. Es de anotar que el sesgo anterior se ha ido corrigiendo en la Facultad. Además, la diversidad de programas de ingeniería ha atentado contra su identidad porque, incluso, los profesionales de una especialidad no saben mucho sobre el quehacer de los de otras, lo cual mina el *espíritu de cuerpo* y establece unas relaciones dispersas.
- La ingeniería raramente es motivo de una discusión pública seria. No es un tema que se encuentre en discusión en paneles televisivos y en reuniones sociales, y mucho menos existe alguna serie televisiva que se centre en el trabajo cotidiano ingenieril, cuando sí hay bastantes teleseries sobre las actividades de los médicos y los abogados [5].

1.2.4. El grado de dificultad del programa



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

En el imaginario colectivo de los estudiantes de primaria y secundaria existe el convencimiento de una mayor dificultad en el aprendizaje de las matemáticas y la física, comparada con las ciencias sociales y humanas.

Según el modelo de las inteligencias múltiples [6], cada inteligencia refleja una habilidad destacada. Son muchos los trabajos empíricos que han mostrado la existencia de talentos matemáticos, sociales, motores, espaciales, musicales, entre otros. El hecho de ser inteligente en un área no implica destacarse en otra, porque en cada habilidad trabaja una parte diferente del cerebro. Por supuesto, existe un reducido sector de la población que podría ser hábil en muchas de estas áreas.

La dificultad de los programas de ingeniería depende de variables tales como nivel de exigencia en matemáticas y física, métodos de enseñanza, normas académicas y calidad de los profesores. Los estudiantes, por diferenciarse en sus capacidades, no tienen el mismo ritmo y rendimiento, y por ello se espera una opinión variada con relación a dicha dificultad [7].

1.2.5. La organización institucional y administrativa

La universidad es una gran plataforma sobre la cual se desarrollan los programas académicos como parte de su labor en docencia. Dispone de recursos físicos, financieros y humanos que sirven de apoyo o facilitan el logro de los objetivos en los procesos misionales. Pero para caracterizar determinado ambiente universitario, también son importantes los estatutos y los procedimientos, así como los funcionarios en los diferentes niveles.

Un estudio relativo al rendimiento académico en estudiantes universitarios en la Universidad de Costa Rica advierte la importancia de los factores pedagógicos e institucionales. En los aspectos pedagógicos están las metodologías docentes y

los métodos de evaluación, y en los institucionales están el número de grupos, los procedimientos de ingreso a la carrera y los horarios de las materias [8].



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Por otra parte, un estudio realizado en la Universidad de Jaime I indica que elementos tales como las condiciones de las aulas, los servicios, el plan de estudios y la formación del profesorado son obstaculizadores del rendimiento académico cuando no reúnen las condiciones adecuadas. A su vez pueden ser facilitadores, siempre y cuando la administración institucional esté al servicio de la docencia y la investigación [9].

Lo institucional es de gran importancia en estudios de aspectos asociados al rendimiento académico desde el punto de vista de la toma de decisiones, pues tienen que ver con variables que, en cierta medida, se pueden establecer, controlar o modificar; por ejemplo, los horarios de los cursos, el tamaño de los grupos o los criterios de ingreso al programa [10].

1.2.6. El ambiente universitario

El ambiente universitario hace parte de lo institucional, pero acá está referido a la comunidad universitaria, sus características y las relaciones que los estudiantes establecen con directivas, profesores y compañeros; es decir, la integración a la vida universitaria. Las expectativas que el estudiante tiene sobre las relaciones con sus profesores y sus compañeros de clase son factores importantes que intervienen en los resultados académicos.

Hay que tener en cuenta que los estudiantes de la Facultad provienen de los estratos socioeconómicos bajos, han vivido una dura realidad y para ellos el ingreso a la Universidad es un cambio más drástico que para otros en otra clase de universidades.

Así por ejemplo, un ambiente marcado por una excesiva competitividad con los compañeros puede ser un factor tanto obstaculizador como facilitador del rendimiento

académico. Se asegura que la solidaridad, el compañerismo y el apoyo social son elementos importantes que inciden positivamente [11]. Es decir, los conceptos de diálogo, respeto, tolerancia, formación integral y colaboración son fundamentales, y a partir del trabajo colaborativo los estudiantes aprenden a trabajar para lograr objetivos comunes y a ver a sus compañeros más como una fuente de ayuda que como competidores. Por ello, se deben hacer indagaciones al respecto de estas relaciones.

En cuanto a la relación estudiante-profesor, una investigación mostró que el estudiante desea encontrar en el profesor tanto una relación afectiva como didáctica y que ello tiene repercusiones en el rendimiento académico [12]. El profesor, como líder de su clase y coordinador de las actividades del aprendizaje, propiciará en el alumno la adquisición de sentimientos de superación, de valor personal, de estimación, un buen concepto de sí mismo o, todo lo contrario, sentimientos de minusvalía, frustración, apatía e inadecuación. Por ello, Amidon y Hunter definieron la enseñanza como un proceso de interacción que implica ante todo la conversación que se desarrolla en la clase entre el maestro y los alumnos [13].

Este asunto de las relaciones tiene muchas aristas y al respecto se habla de *enseñanza efectiva*, término que se utiliza, en general, para identificar el comportamiento de los profesores en el aula, tarea compleja que puede analizarse para examinar sus componentes individuales y correlacionarse con el grado de aprendizaje [14], [15].

La enseñanza efectiva se divide en varias categorías: comportamientos de enseñanza, habilidades didácticas, estilos y modelos de enseñanza y habilidades artísticas. En cuanto a los comportamientos de enseñanza, se ha observado que los alumnos obtienen más logros cuando el profesor:

- Destaca las metas académicas.
- Organiza y les da sucesión cuidadosa a los contenidos.
- Explica e ilustra claramente lo que sus alumnos han de aprender.
- Hace frecuentemente preguntas directas y específicas para monitorear el progreso de sus alumnos y verificar su comprensión.
- Proporciona oportunidades para que sus alumnos practiquen.
- Da retroalimentación para asegurar la comprensión.
- Corrige errores y procura el uso de una habilidad hasta que se domina.

Entre las habilidades didácticas se destacan las siguientes:

- *Organizativa*: entresacar y clasificar materiales y fuentes de información.
- *Analítica*: separar los componentes individuales de fuentes complejas de información.
- *Sintética*: traducir ideas a argumentos.
- *Presentacional*: clarificar información compleja sin perder su integración.
- *De asesoría*: juzgar el trabajo de los alumnos de manera que les pueda proporcionar retroalimentación adecuada.
- *De gestión*: coordinar la dinámica de los individuos, equipos y grupos.
- *Evaluativa*: mejorar continuamente la enseñanza.

En cuanto a los estilos de enseñanza, parece que estos no tienen mucha incidencia siempre que el profesor sea bueno, es decir, que logre que el estudiante se involucre en la tarea de aprendizaje con la intención de aprender de modo significativo. Es

importante crear un contexto de motivación apropiado: el clima de clase. El profesor necesita crear primero un clima cálido de clase, y después lograr que el alumno se interese por una tarea particular. Es necesario que el clima destaque la comprensión frente a la reproducción como medio para favorecer el desarrollo de orientaciones profundas. Los profesores han de proporcionar oportunidades para que las concepciones erróneas sean explicadas y tratadas de manera que se acoplen a las estructuras existentes de los estudiantes [16].

En resumen, las relaciones sociales de los estudiantes universitarios tienen gran impacto sobre diversos indicadores de adaptación, aprendizaje, salud y bienestar. De acuerdo con los modelos interaccionistas desarrollados en el decenio de 1960 [17], la creación de lazos sociales con los compañeros y profesores facilita la integración en la estructura social y académica de la universidad en la medida en que el estudiante se siente acogido como un miembro más de la institución, lo que aumenta el sentimiento de identificación y pertenencia, así como el compromiso con los estudios, el rendimiento y la intención de persistir en la universidad [18], [19]. Por otro lado, una mayor vinculación social actúa aumentando la tolerancia educativa, es decir, la capacidad para aguantar las incomodidades y presiones académicas a través del apoyo social [20], [21]. En este sentido, el apoyo de los compañeros y profesores actúa sobre el ajuste a la universidad porque reduce la incertidumbre, facilita el acceso a más información, brinda orientación y retroalimentación, mejora la autoestima y la confianza [22], desarrolla la cooperación, ofrece seguridad, proporciona asistencia material y emocional ante las dificultades y situaciones de estrés [23], [24], transmite la cultura académica [25], [26] y facilita el aprendizaje informal [27], [28].

El tema es, evidentemente, complicado, pero en el observatorio se tiene en cuenta y se evalúa la percepción que los estudiantes tienen de los profesores y compañeros sin entrar necesariamente a profundizar el significado de esa percepción.

En el ambiente universitario incluimos también lo referente a la gobernabilidad. En las universidades públicas es fácil encontrar limitaciones institucionales para controlar los espacios comunes y la seguridad interna, lo cual acarrea perturbaciones académicas frecuentes y, naturalmente, la desmotivación para el estudio, el cambio de universidad o la deserción absoluta del sistema educativo.



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

1.3. El contexto

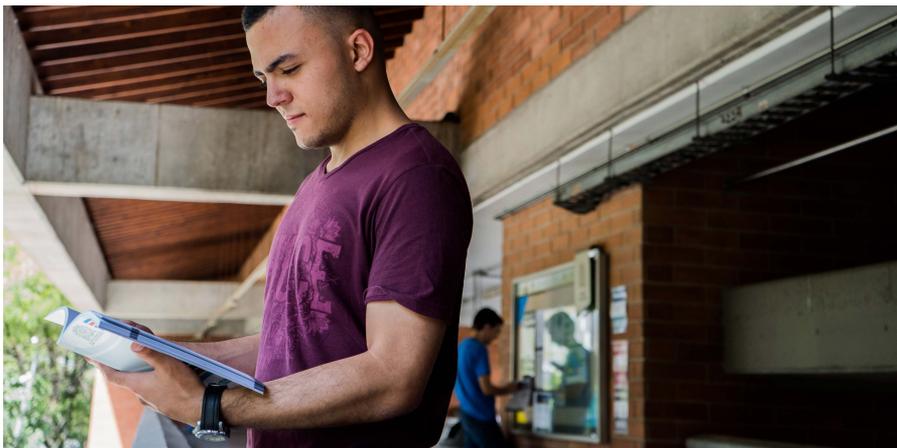


Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Jenny David

El grupo es consciente de que la vida académica está determinada no solo por lo *institucional*, donde se origina la academia, sino también por un entorno donde se dan relaciones personales, familiares y sociales.

1.3.1. Lo personal



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Hay una relación evidente entre el individuo y el entorno, que Ortega y Gasset immortalizó con la expresión «Yo soy yo y mis circunstancias», y que Popper generalizó con la idea de los tres mundos: lo físico, lo subjetivo y lo cultural.

En las personas, la forma de sentir o pensar acerca de algo está influido directamente por los factores del entorno, en especial la cultura, pero los seres humanos poseen encapsulada cierta forma de sentir y pensar (la subjetividad), es decir, el propio vivencial subjetivo se ve limitado por la cultura en la que se está inserto.

Sin embargo, cuando se indaga sobre la dimensión subjetiva surge un problema central, como bien lo ha expresado Jeannette Lerner Matiz: «...El rendimiento académico puede asumirse como un fenómeno complejo cuando se vislumbra como un fenómeno grupal o como fenómeno individual en el flujo total de la cultura académica. Es así porque no es posible representarlo como un acontecer promedio, referente paramétrico que representa lo que es común encontrar [...]. Si se examina desde la subjetividad, el rendimiento académico está constituido por “sucederes” singulares, muchas veces irrepetibles, cuando se acepta que cada estudiante es un mundo en su subjetividad. El establecimiento de las “regularidades síquicas” comprometidas en el rendimiento académico de un grupo poblacional puede, quizá, abstraerse como conjeturas que permiten comprender el alcance de las variaciones únicas y de las que, tal vez, son de más posible ocurrencia, pero imprescindiblemente abordables hasta cuando y donde las circunstancias individuales y las disposiciones normativas institucionales lo permitan, humanamente consideradas» [29].

Todo esto hay que tenerlo en cuenta y pensar que la dimensión individual es tal vez la más difícil de abordar para lograr deducciones generales, precisamente por eso, porque depende de cada individuo. Esta es la razón por la cual se averigua sobre el sexo, la edad, las aficiones personales, el estado civil, las actitudes frente al sexo, el alcohol y otros temas relacionados con las individualidades.

Un aspecto de este complejo tema, que se ha estudiado con cierto detalle, es el del autoconcepto que, de acuerdo con algunos investigadores [30], puede entenderse como la percepción que el individuo tiene de sí mismo, basado en sus experiencias con los demás y en las atribuciones de su propia conducta. Involucra componentes emocionales, sociales, físicos y académicos. Se trata de una configuración organizada de percepciones de sí mismo, admisible a la conciencia y al conocimiento. Es un esquema cognitivo muy complejo construido a través de experiencias previas con respecto al mundo que lo rodea.

El autoconcepto favorece el sentido de la propia identidad, constituye un marco de referencia para interpretar la realidad externa y las propias experiencias, influye en el rendimiento académico y social, condiciona las expectativas y la motivación, y contribuye a la salud y al equilibrio psíquico. Tener un autoconcepto positivo ayuda a aceptar desafíos, a no tener miedo de desarrollar habilidades, a arriesgarse y a probar cosas nuevas. En cambio, un autoconcepto negativo genera falta de confianza en sí mismo, bajo rendimiento académico y social, una visión distorsionada de sí mismo y de los demás, y una vida personal infeliz.

El autoconcepto tiene especial importancia desde el punto de vista educativo. Los sujetos con baja autoestima tienden a desmerecer su talento, son influenciables, eluden situaciones que les provocan ansiedad y se frustran con mayor facilidad. Muchos autores [31], [30] confirman la importancia que tiene el autoconcepto sobre el rendimiento académico. La literatura científica presenta numerosos trabajos que exploran las relaciones entre el autoconcepto y el rendimiento académico. Trabajos como el de Villarroel Henríquez [32] apoyan la asociación lineal entre autoconcepto

y rendimiento académico, la influencia recíproca entre las expectativas del profesor, el autoconcepto y el rendimiento del alumno, y el efecto que tiene el rendimiento logrado por el alumno sobre la percepción que el profesor tiene de él. Otros trabajos [31], [33] permiten sustentar la idea de que la cognición y los sentimientos en relación consigo mismo son factores determinantes en el éxito académico de los individuos.

Muchos de esos estudios tienen fundamento en los trabajos de Covington y Beery [34], que consideran que una percepción positiva de sí mismo y de las habilidades que cada uno tiene es esencial para un buen desempeño escolar y el consecuente logro académico. Algunas investigaciones [35], [36] han generado evidencias empíricas de que los jóvenes con dificultades crónicas de aprendizaje tienen un concepto académico de sí mismos más bajo que sus compañeros con desempeño académico normal. También existen algunos estudios que evaluaron el autoconcepto general en niños con dificultades en áreas específicas del conocimiento y encontraron una tendencia a generalizar las imágenes parciales negativas a una imagen negativa general [37], [38]. Otros estudios [39] comprobaron la existencia de una relación causal bidireccional entre autoestima y depresión asociada a la delincuencia juvenil y a un desempeño académico pobre. Según Luthar y Blatt [40], los sujetos con alto grado de autocrítica muestran mayor depresión, que se asocia con dificultades en el desempeño académico y el funcionamiento interpersonal.

Los resultados obtenidos por Kifer [41] han permitido fundamentar la idea de que el éxito en las tareas académicas se encuentra altamente relacionado con características positivas de la personalidad, y que el fracaso escolar se encuentra estrechamente vinculado a bajos niveles de autoestima y bajos niveles de capacidad o habilidad. Otros muchos investigadores han encontrado que la autoestima académica es un buen predictor del rendimiento escolar.

En síntesis, la literatura especializada revela un esfuerzo sistemático por explorar y determinar las relaciones entre el autoconcepto y algunos aspectos de la educación. Los trabajos citados se caracterizan por confirmar la existencia de relaciones significativas entre el desempeño académico y el autoconcepto. Pese a eso, sería interesante evaluar si estas relaciones se mantienen constantes cuando se consideran variables como edad, sexo, curso y tipo de carrera.

Por último, conforme se ha venido discutiendo, se puede anotar que frente a lo individual y lo familiar Lent y colaboradores [42] propusieron un modelo explicativo de la satisfacción académica (figura 2). Según dicho modelo, los estudiantes que informan altos niveles de satisfacción académica se caracterizan por estar progresando en sus metas académicas, poseer creencias elevadas acerca de sus capacidades para lograr un buen rendimiento en las tareas y actividades propias de su carrera, presentar expectativas positivas respecto a las consecuencias de ser estudiante universitario y, además, perciben un apoyo social adecuado para alcanzar sus metas educacionales. Cabe destacar que estos aspectos promueven el funcionamiento positivo de los estudiantes a lo largo de su carrera.

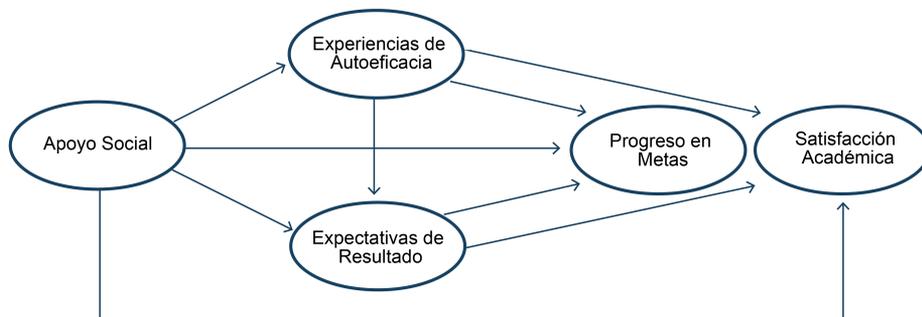


Figura 2. Modelo social cognitivo de satisfacción académica, de Lent [42].

Estas consideraciones fundamentan las indagaciones que, sobre los aspectos personales, se hicieron a los estudiantes en encuestas y grupos de discusión.

1.3.2. Lo familiar



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Para los estudiantes de primaria y de secundaria se ha documentado copiosamente el influjo de la familia sobre el desempeño académico, pero se ha hecho menos para el nivel universitario y todavía menos para el caso específico de los estudiantes de ingeniería. En este caso, de acuerdo con Ajila y Olutola [43], el estado del hogar afecta al individuo porque los padres son los primeros agentes socializadores en su vida. Esto, porque el bagaje y el contexto de una familia afectan su relación con las situaciones de la vida y su nivel de desempeño. Aunque la escuela responde por las experiencias que constituyen la vida del individuo durante los períodos académicos, las experiencias de los padres e hijos en el hogar desempeñan un papel crucial en la construcción de la personalidad del estudiante y en su manera de ser [44].

Debido a lo anterior, una de las relaciones importantes es la que hay entre el rendimiento académico y el contexto familiar de los estudiantes universitarios. Esto, porque es significativa la percepción que los jóvenes tengan acerca de la valoración positiva o negativa de los familiares hacia ellos, su percepción del apoyo que la familia les presta, la percepción de que los padres se interesan por sus tareas y sus expectativas futuras, y que se preocupan ellos [45]. Algunos investigadores mencionan la importancia de las semejanzas y diferencias entre el contexto familiar y el contexto universitario, y apuntan las consecuencias que las diferencias entre tales contextos pueden tener sobre el proceso educativo y sobre el desarrollo del estudiante [46].

También es relevante la manera como percibe el estudiante su ambiente familiar, su dinámica, la importancia que los padres le dan al estudio en casa, a las tareas en equipo, al tiempo que pasa en la universidad y a las capacidades y habilidades de los hijos. El contexto familiar del estudiante determina los aspectos económicos, sociales y culturales que llegan a limitar o favorecer su desarrollo personal y académico. La actitud que los padres transmiten a sus hijos con relación a la educación, la cultura, los profesores y la escuela ejerce gran influencia sobre su rendimiento académico. Por ejemplo, en un estudio hecho con jóvenes inmigrantes en los Estados Unidos se mostró que eran mejores académicamente que los nativos y que ello se debía principalmente al fuerte énfasis sobre la educación, que era compartido por ellos, los padres y su entorno [47].

Para medir el apoyo de los padres se han desarrollado incluso escalas y métodos, como la llamada *Perceptions of Parents Scale* (POPS), que evalúa las percepciones de los estudiantes sobre el grado de apoyo de los padres a su autonomía y el grado en que se comprometen con ellos [48].

Respecto a estas premisas es necesario reconocer que hay diferentes niveles a partir de los cuales puede estudiarse la familia, y para definirlo cabalmente se debe comprender la interdependencia de los diferentes niveles de estudio [49], [50], [51].

Estudiar es un proceso que requiere esfuerzo y sacrificio, tanto por parte de los estudiantes como de sus familiares, y sobre todo de los padres. De este modo la influencia paterna es importante en cuanto a los aspectos ambientales y la motivación, en tanto que del estudiante dependen la organización del tiempo, la elección de la técnica de estudio, el compromiso y la motivación [52].

Así por ejemplo, un lugar de estudio adecuado es fundamental no solo respecto al ruido y la iluminación, sino a la papelería, los libros, los muebles y los instrumentos, como el computador y la conexión a Internet. Esto hace referencia al *bienestar material*, que corresponde a los recursos materiales y económicos que proporcionan condiciones óptimas de confort, seguridad y vivienda. Junto a ellos está el *bienestar físico*, que se asocia con el estado de salud, la alimentación, la seguridad y los hábitos saludables.

Por ello se entiende que la situación económica es determinante, ya sea por las limitaciones de los padres o porque el estudiante tenga hijos u obligaciones con los hermanos. En este aspecto pueden tener más demandas las mujeres, y por eso es importante tener en cuenta la condición sexual en este tipo de estudios [53].

Pero no basta con esos bienestar, porque el ambiente familiar que propicia la comunicación, el afecto, la motivación, el manejo de la autoridad y una valoración del estudio permite tener un mejor desempeño académico. Por el contrario, un ambiente de disputas, reclamos, recriminaciones y devaluación del estudio limitará el espacio, el tiempo y la calidad de las actividades de estudio [54].

Cuestiones como las mencionadas dan origen al *bienestar emocional*, que se relaciona con un estado de satisfacción personal referido a conceptos como felicidad, salud, estabilidad afectiva y seguridad. Esto propicia también la *autodeterminación*, que se entiende como la capacidad de tomar decisiones sobre sí mismo, para hacer elecciones y marcarse objetivos y metas personales.

Todos estos temas se pueden profundizar mucho más [55], [56], [57], [58], pero algunos de ellos fueron indagados en encuestas y grupos de discusión, como fue el caso del nivel de educación de los padres, tema sobre el que hay también mucha literatura.

1.3.3. Lo social



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Camilo Monsalve

De acuerdo con diversos estudios, para el caso de los estudiantes de secundaria los problemas escolares se explican mediante diversos factores, pero los más importantes suceden fuera del aula. Según el informe PISA [59] –para los países de la OCDE–, el 50% del rendimiento educativo de los jóvenes se explica por la posición social de su familia, el 18% por la composición socioeconómica de las familias de los estudiantes del centro educativo y el 6% por características didácticas y organizativas de los propios centros escolares. El otro 26% queda sin explicación. Es decir, las medidas de intervención desde dentro de las escuelas actúan solo sobre el 6% del problema, por lo que quizá tendría más sentido comenzar a prestar atención al contexto social de origen de los estudiantes [60]. Algunos estudios han mostrado que esto es extrapolable en cierta medida a los estudiantes universitarios [61], [62]. Sin embargo, el Grupo Ingeniería y Sociedad no tiene evidencias para avalar el anterior estudio y su correspondiente extrapolación a la Universidad de Antioquia,

que no pertenece propiamente al grupo de los países altamente desarrollados, como los que integran, en general, la OCDE.

Como se ha planteado, las variables relacionadas con el rendimiento académico pueden ser internas o externas, las cuales se han agrupado en el contexto [61], de tal manera que el rendimiento académico constituye un fenómeno complejo en el que converge una gran cantidad de elementos que deben ser abordados.

Ya se han mencionado variables internas y familiares. Entre las variables internas o individuales pueden rescatarse las metas académicas y la resiliencia, mientras que como factores externos se pueden considerar las características del vecindario y los amigos con los que se relaciona el estudiante.

Sin embargo, el contexto social va más allá del vecindario y los amigos. Aspectos importantes de esta parte del contexto son la *inclusión social*, que se relaciona con el ejercicio de la ciudadanía, la consecución de un rol social y la integración en la comunidad, y los *derechos*, que incluyen no solo los derechos y obligaciones o responsabilidades cívicas que han de poderse ejercer plenamente. Además de estos dominios, también se plantean otros, como la situación en el ambiente de vida o la seguridad.

De todas maneras, entre las variables contextuales relacionadas con el rendimiento académico es posible mencionar las características del entorno en el que se desenvuelve el joven, como vivir en un vecindario conflictivo, desorganizado, con escasos recursos económicos, delitos y presencia de pandillas, lo cual se ha encontrado que incide de manera negativa en ellos y en su desempeño [62]. La investigación señalada atrás ha evaluado los efectos que tienen las características de la comunidad sobre el desarrollo de los individuos y se ha encontrado que los jóvenes que viven en vecindarios con dificultades económicas, altos niveles de criminalidad, violencia y desorganización, son más propensos a presentar problemas en su desarrollo [63]. Estos mismos autores consideran que la resiliencia es una de las variables más importantes para disminuir dichos efectos.

Otra de las variables del contexto social que influyen en el rendimiento académico son las amistades, porque sirven al ser humano de múltiples maneras, entre ellas la validación de los intereses, esperanzas y miedos, así como la provisión de apoyo y seguridad emocional [64]. Se ha reportado que las amistades positivas se asocian con el involucramiento y el rendimiento académico, mientras que las amistades negativas se relacionan con los problemas de conducta [65] y, además, con baja motivación académica [66].

Con base en lo anterior, Gaxiola, González y Contreras [67] exploraron las interrelaciones entre las variables internas (metas y resiliencia) y las variables externas (las características del vecindario y de los amigos) y su posible predicción del rendimiento académico de estudiantes de primer año de la universidad. Para ello construyeron un modelo (figura 3) con las relaciones directas e indirectas de las variables utilizadas en el estudio y con el signo probable de los coeficientes de trayectorias. El modelo se sustenta en la teoría de los sistemas del desarrollo, que indica que la evolución psicológica puede tomar en ocasiones caminos adaptativos a pesar de los riesgos, dependiendo de la organización particular de los sistemas. Y se investigó la participación de la resiliencia en la modulación de los riesgos,

establecidos por un vecindario negativo y por los amigos del riesgo, para la predicción de las metas académicas y el rendimiento académico de los alumnos de la muestra.

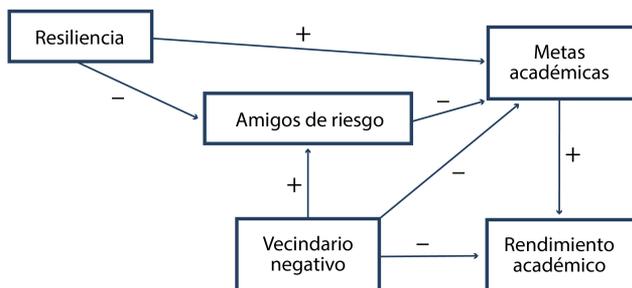


Figura 3. Modelo estructural del rendimiento académico, de Gaxiola, González y Contreras [36] [67].

La investigación mencionada comprobó las hipótesis de trabajo, pero en el modelo el vecindario negativo no predijo directamente el rendimiento académico. Ello indica que los efectos de las variables contextuales del vecindario son distales en el desarrollo psicológico, lo cual implica que una variable contextual distal requiere ser mediada por variables más próximas o *proximales*, como los amigos en riesgo

1.4. Los indicadores



Fotografía tomada del banco de imágenes UdeA@

Autor: Samuel Ernesto Ruiz Villa

En la figura 1 se presentaron seis indicadores de la vida académica. Se inicia con el *rendimiento académico*, concepto no directamente medible, en el que influye una gran cantidad de variables. Así, el problema debe ser abordado en su totalidad para obtener aquellos rasgos subyacentes que son las causas de las variables observadas. Por ello, en este trabajo se han diferenciado otros indicadores, tales como las cancelaciones de materias o de semestre, la capacidad de adaptación del estudiante al ambiente de la Facultad, las relaciones culturales que desarrolla, el tiempo de permanencia en la Universidad (es decir, el tiempo que se toma para

culminar sus estudios) y la deserción, ya sea por cambio de programa, por cambio de universidad o por abandono del sistema educativo. A continuación se darán las definiciones pertinentes, que aclaran las razones de su escogencia.

1.4.1. El rendimiento académico



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Del latín *reddere* ('restituir, devolver'), el rendimiento es *una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo*. Es un nivel de éxito en la universidad, en el trabajo, etc. En general, el rendimiento académico se entiende como la relación entre el proceso de aprendizaje y sus resultados tangibles en valores predeterminados, pero, en realidad, la complejidad del rendimiento académico se inicia desde su conceptualización, pues las diferentes denominaciones del concepto generalmente solo se explican por cuestiones semánticas [68].

Pizarro define el rendimiento académico como una medida de las capacidades respondientes o indicativas, que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación [69]. La misma autora, desde una perspectiva del alumno, lo precisa como la capacidad respondiente de este frente a estímulos educativos, susceptibles de ser interpretados según objetivos o propósitos educativos preestablecidos [70].

El Manual del Ministerio de Educación de Venezuela dice que el rendimiento académico es el proceso que permite determinar y valorar el logro de los objetivos en atención a las condiciones en las cuales se produce el aprendizaje, con la finalidad de tomar decisiones que contribuyan a mejorar y garantizar la acción educativa [71]. Por su parte, para el Ministerio de Educación de Colombia el rendimiento académico es entendido como el sistema que mide los logros y la construcción de conocimientos en los estudiantes, los cuales se crean por la intervención de didácticas educativas, que son evaluadas a través de métodos cualitativos y cuantitativos en una materia [72].

De acuerdo con Montes y Lerner, «...Los estudios realizados sobre el rendimiento académico permiten vislumbrar tres formas, como ha venido entendiéndose: 1) como un “resultado” expresado e interpretado cuantitativamente; 2) como juicio evaluativo –cuantificado o no– sobre la formación académica, es decir, al “proceso” llevado a cabo por el estudiante; o 3) de manera combinada asumiendo el rendimiento como “proceso y resultado”, evidenciado tanto en las calificaciones numéricas como en los juicios de valor sobre las capacidades y el “saber hacer” del estudiante derivados del proceso y, a su vez, teniendo en cuenta aspectos institucionales, sociales, familiares y personales de los estudiantes, los cuales afectan y son afectados en la dicotomía “éxito o fracaso académico”...». Y presentan autores que se inclinan por una u otra conceptualización y proponen la siguiente definición: «La relación entre el proceso de aprendizaje, que involucra factores extrínsecos e intrínsecos al individuo, y el producto que se deriva de él, expresado tanto en valores predeterminados por un contexto sociocultural como en las decisiones y acciones del sujeto en relación con el conocimiento que se espera obtenga de dicho proceso» [73].

Resumiendo, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante; por ello, el sistema educativo le da tanta importancia. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una «tabla imaginaria de medida» para el aprendizaje logrado en la Facultad, que constituye el objetivo central de la educación. Sin embargo, en el rendimiento académico intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo, etc., y variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, las actividades que realice el estudiante, la motivación, etc. El rendimiento académico parte del presupuesto de que el alumno es responsable de su rendimiento, en tanto que el aprovechamiento está referido, más bien, al resultado del proceso enseñanza-aprendizaje, de cuyos niveles de eficiencia son responsables tanto el que enseña como el que aprende.

En la investigación cualitativa es relativamente frecuente que aparezcan conceptos no medibles en forma directa, como inteligencia, habilidad verbal, motivación, etc. A estos se los denomina constructos o variables latentes. No es posible tener una medida directa del constructo, pero sí se pueden medir las distintas manifestaciones del mismo. El rendimiento académico es uno de esos conceptos no directamente medibles. Una manera de aproximarse a este problema son los llamados indicadores sintéticos, que surgen como una medida de esos rasgos latentes que son la causa de las variables medidas y constituyen un enfoque científico en el análisis de los constructos.

Las variables que miden los distintos aspectos del rendimiento tienden a covariar. Esto sugiere que ellas expresan la misma característica, pero de diferente forma, y que solo hay un pequeño número de rasgos centrales. En muchos estudios el interés se centra en la obtención de esos rasgos latentes, extrayendo variables no observables a partir de variables medibles. A estas variables no observables e independientes entre sí se las denomina indicadores sintéticos.

En un trabajo realizado en la Universidad de los Andes en Mérida (Venezuela) se describen dos aplicaciones del análisis multivariante para la obtención de esos indicadores: el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), que son dos posibles opciones en la elección de la técnica estadística adecuada a las características de los datos [74].

De acuerdo con ciertos autores, las definiciones de rendimiento académico se pueden clasificar en dos grandes grupos: las que consideran al desempeño/rendimiento como sinónimo de aprovechamiento y las que hacen una clara distinción entre ambos conceptos. El desempeño puede ser expresado por medio de la calificación asignada por el profesor o el promedio obtenido por el alumno. También se considera que el promedio resume el rendimiento académico [75], [76].

En la presente investigación el rendimiento académico se tomó como el promedio de calificaciones, teniendo en cuenta que las otras variables se incluyen en los indicadores que se presentan seguidamente.

1.4.2. Las cancelaciones y la repitencia



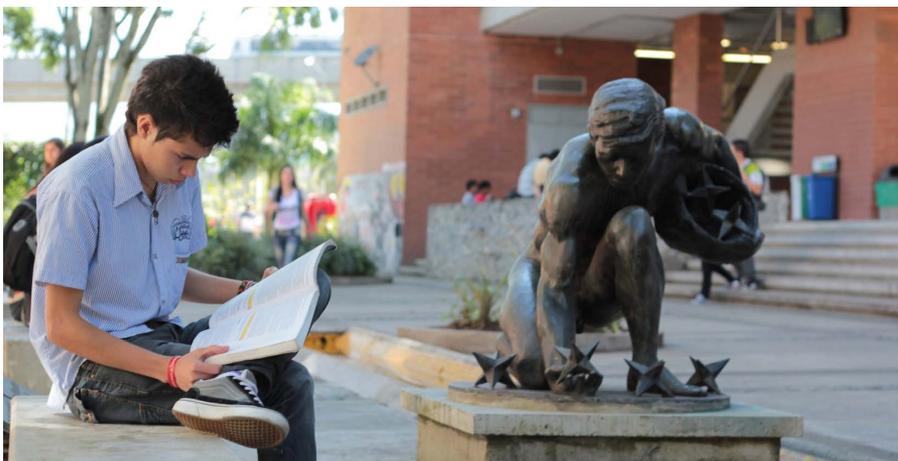
Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

En la Universidad de Antioquia el reglamento de pregrado en su capítulo V, artículo 74, dice que un estudiante puede obtener la cancelación reglamentaria de su matrícula en uno, varios o la totalidad de los cursos y especifica las condiciones. Esto se desarrolla en los artículos 68, 75, 76 y 106. Normalmente, un estudiante no podrá cancelar un curso más de dos veces durante su permanencia en la Universidad [77].

De todas maneras, la posibilidad de cancelar un curso dos veces significa que se pueden producir retrasos hasta de dos semestres si el curso es requisito de otros. La cancelación de cursos es una de las razones del alargue de los estudios.

Según el mismo reglamento, una materia se puede *perder dos veces* y esto es otro motivo para el alargue de los estudios. Es decir, desde el punto de vista del rendimiento académico, la cancelación de cursos puede ser más significativa que la repitencia.

1.4.3. Las relaciones con la Facultad



*Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruiz Villa*

La Facultad es una plataforma de soporte a los diferentes programas con sus cursos, laboratorios y profesores que pueden ser comunes a todas las carreras. Los estudiantes, igualmente, disfrutan de servicios y programas diseñados para la Facultad, como bienestar, inducción y procesos de matrícula. Hay relaciones indirectas con funcionarios y empleados y con estudiantes de otros programas. Los efectos de la relación estudiante-facultad pueden manifestarse en cambios de programa, actividades sociales, políticas y deportivas. Esto implica para el estudiante una nueva experiencia que puede transformar su vida.

El primer año de estudios en la vida de un universitario es el más importante y retador porque durante este tiempo se establecen las bases de lo que será su experiencia universitaria y su formación profesional. Su estilo de vida cambia drásticamente y se expone a nuevos desafíos y experiencias. La dinámica universitaria le exige interactuar socialmente con sus pares, profesores y el personal administrativo de la institución. Como estudiante universitario tiene que asumir completa responsabilidad por su decisión ocupacional, su ejecutoria académica, la administración de su dinero y el manejo de su sexualidad, entre otras situaciones [78], [79].

La vida universitaria exige que el estudiante cumpla con las demandas de la academia. Se espera que participe en clase, presente informes orales y exámenes, realice trabajos en equipo, investigue y desarrolle destrezas y conocimientos en tecnología, entre otras responsabilidades. Estas actividades requieren que el estudiante mantenga control de sus emociones, acciones y cogniciones logrando tal armonía que le permita desempeñarse de acuerdo a sus capacidades.

La falta de adaptación genera problemas como la ansiedad y el desarraigo, y esto es importante atenderlo puesto que los estudiantes que logran ingresar a instituciones universitarias han demostrado, a través de pruebas de aptitud y de aprovechamiento académico, que poseen el potencial intelectual necesario para realizar una

ejecutoria académica satisfactoria. Reconociendo que la misión y razón de ser de las instituciones universitarias es desarrollar el talento intelectual de sus estudiantes para que puedan ponerlo al servicio del país, es necesario conocer cómo es el proceso de ajuste y brindar ayuda profesional a los que no lo hacen adecuadamente para que puedan utilizar sus capacidades al máximo y sin límite alguno.

El primer año de universidad ha sido identificado por los investigadores como el de mayor fracaso académico y la mayor deserción [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [93], [94]. En vista de ello –como señala Tinto–, completar el primer año es «ganar la mitad de la batalla» en la persistencia para alcanzar el título [95]. El proceso por medio del cual los jóvenes se identifican y se hacen miembros de una comunidad académica se ha asociado con el proceso por el cual los individuos ascienden de la juventud a la adultez en las sociedades ancestrales, o por el cual los inmigrantes son aceptados en una nueva comunidad: etapas de separación (del grupo anterior), transición (interacción con el nuevo grupo) y finalmente la incorporación o integración en el nuevo grupo. Es durante las primeras dos etapas –separación y transición– en que el estudiante está en mayor riesgo de desertar del estudio o de una institución en particular [96], [97], [98].

La literatura está llena de diagnósticos sobre lo que ocurre a los estudiantes «primíparos» cuando no se ajustan a la universidad, y de propuestas de solución que varían con las características y latitudes, ya que es un fenómeno mundial. En la figura 4 se muestran las necesidades de los estudiantes de primer año en la Universidad de Puerto Rico [99], [100].

La Universidad de Antioquia ha tomado medidas especiales para los estudiantes cuyo bagaje cultural es muy distinto al dominante en ella, ya que para muchos estudiantes provenientes de municipios distantes, de zonas rurales y de otros departamentos, el choque cultural puede ser un factor importante para la adaptación, y en ese caso la intervención puede que no sea suficiente [101]. Por esto, a los estudiantes de primer semestre se les hizo una encuesta particular y se conformaron grupos de discusión para analizar todos estos factores.



Figura 4. Necesidades de los estudiantes de primer semestre.

1.4.4. Lo cultural



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Lo cultural se refiere al constructo formado por valores, tradiciones y percepciones del mundo y la sociedad. En este sentido se incluye no solamente el equipaje que los estudiantes traen consigo de los colegios, familias, etnias y regiones, sino también a la historia de la Universidad, en sus diferentes expresiones.

En nuestro medio se concibe la educación como un medio de promoción social, a pesar de la gran influencia en la juventud de la cultura «mafiosa» y del enriquecimiento rápido que se vuelve un caldo de cultivo, particularmente como opción para quienes no logran ingresar vía examen de admisión.

Por lo demás, hay que tener en cuenta que la Universidad de Antioquia es pública, que para los estudiantes es la más económica de la región, que los de los estratos más bajos no pagan matrícula y que ellos reciben ayudas en alimentación, transporte y libros, amén de otros mecanismos, los cuales, infortunadamente, no son suficientes para la gran demanda. Además, por sus facilidades y prestigio, la Universidad es altamente solicitada: semestralmente se presentan cerca de 40.000 estudiantes a los exámenes de admisión y solo son admitidos aproximadamente 5000. Se trata, entonces, de formar para la sociedad a una juventud llena de carencias, que tiene unos deseos inmensos de superarse y cuyas limitaciones y características culturales deben tenerse en cuenta para las circunstancias propias de la Universidad de Antioquia.

De otro lado, la Universidad de Antioquia es una institución de larga tradición –fue fundada en 1803–, nunca ha sido ajena a los conflictos sociopolíticos que agitan al país y la región, y en ella se han movido y se mueven todas las ideologías y fuerzas políticas, incluidas las más extremistas, con consecuencias que no son despreciables si se habla de lo cultural. La Universidad ha declarado la investigación como uno de los ejes centrales de su quehacer, lo que incide, obviamente, en las políticas y acciones que desarrolla.

En esta Universidad, la Facultad de Ingeniería es la más grande. Tiene aproximadamente 8000 estudiantes y por sus características es equiparable a muchas universidades colombianas. Tiene limitaciones en cuanto a espacios físicos y dotación tecnológica, medio en el cual el estudiante debe sobrevivir, con unas condiciones socioeconómicas y académicas adversas, a una carrera que tampoco es fácil.

Mucho de esto se ha estudiado en otras latitudes, pero para unas culturas y condiciones muy diferentes, difícilmente comparables a las del caso en estudio [102], [103], [104], [105], [106].

Además, la Universidad tiene una gran oferta cultural en impresos, televisión, cine, teatro, danza, música, conferencias, semilleros, reuniones políticas, manifestaciones, deportes y toda clase de actividades, frente a las cuales el estudiante debe ser muy selectivo, so pena de desviarse de sus objetivos.

Todo eso es parte del contexto cultural por el cual se indaga en encuestas, grupos de discusión y entrevistas.

1.4.5. El tiempo de permanencia



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

El tiempo que un estudiante se toma para cursar una carrera que, supuestamente, debe culminarse en 10 semestres académicos, es otro indicador importante de su vida académica. Aunque tal vez menos traumático que la deserción, el alargamiento de las carreras es otro problema asociado al rendimiento académico y es síntoma de muy diversos problemas que lo pueden ocasionar.

Este factor se detecta fácilmente en la hoja de vida del estudiante, pero es necesario acercarse a las circunstancias de cada uno para lograr una comprensión más cabal del fenómeno; por ello, en los instrumentos utilizados para recoger información se hacen preguntas sobre repitencia y cancelación, y los sistemas de la Oficina de

Admisiones y Registro permiten ver los cursos más conflictivos y otras indicaciones valiosas para el análisis.

1.4.6. La deserción



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Para el Ministerio de Educación Nacional, «... la deserción estudiantil es una problemática multicausal, compleja, comporta diversidad de actores (públicos y privados, individuos, familias, Estado) y dimensiones (académica, financiera, socioeconómica, psicológica, social). Por ello, su mitigación dista de la ejecución de acciones aisladas realizadas por algunos agentes relacionados con la educación... » [107].

En 2002, la Universidad Nacional y el ICFES publicaron el artículo «Estudio de la deserción en la educación superior en Colombia. Documento sobre el estado del arte» [108], donde se analiza el asunto hasta ese año. Y en el artículo «Deserción estudiantil en la educación superior en Colombia. Elementos para su diagnóstico y tratamiento», del Ministerio de Educación Nacional, Bogotá (2008) se hace una exhaustiva presentación de los estudios sobre tal variable.

Los estudios posteriores siguen repitiendo más o menos lo mismo. Así, un trabajo argentino de 2010 dice: «...Si bien los factores que influyen sobre el estudiante son diversos, al momento de tomar la decisión de abandonar la carrera pueden destacarse la necesidad de trabajar, la falta de competencias para iniciar la universidad, la desorientación en relación con lo vocacional, lo laboral y su proyecto personal de vida...» [109].

Y un gran estudio publicado en Chile en agosto de 2008 señala: «Las tres causas más determinantes en la deserción de estudiantes en el primer año universitario son: problemas vocacionales, situación económica de sus familias y rendimiento académico. Alrededor de un 70% de los encuestados coincidió en estas respuestas. Entre los problemas vocacionales destacan: i) no quedar en la carrera de preferencia del alumno; ii) dificultades en acceso a información y orientación...» [110].

De acuerdo con un especialista como Joe Cuseo [111], las causas de la deserción en el medio estadounidense son:

- Académicas: preparación *inadecuada* para afrontar las demandas de la universidad; *desinterés* o *aburrimiento* con el contenido de los cursos o su metodología.
- Motivacionales: bajo nivel de *compromiso* con la universidad en general, o con la específica a la que se asiste; *percepción de la irrelevancia* de la experiencia universitaria.
- Sicosociales: factores *sociales*; cuestiones *emocionales*.
- Financieras: *inhabilidad* (o *inhabilidad percibida*) de poder financiar el costo total de la universidad; *percepción* de que los *costos del estudio son mayores que el beneficio*.

Sin embargo, en otro trabajo hecho en Australia se indica: «Aunque algunos factores asociados con la deserción pueden ser, en general, más sobresalientes que otros, los factores que la atenúan tienden a ser específicos de cada universidad y reflejan las características de los estudiantes, así como sus respuestas a la cultura y ambiente específicos de la institución» [112].

Por este motivo, durante este período de observación se recogieron informes sobre la deserción en el pregrado de la Facultad de Ingeniería, entendiéndose por deserción aquella que se presenta cuando un estudiante no se matricula en el siguiente semestre del programa en el que fue admitido, ya sea porque lo decide voluntariamente o porque su rendimiento académico insuficiente le hizo perder el derecho a continuar sus estudios en la Universidad por cinco años (artículos 135 y 136 del acuerdo 1 del 11 de febrero de 1981). El observatorio siguió a distintas cohortes en el transcurso del tiempo con el fin de indagar sobre la deserción –que se da incluso en los últimos semestres– y conocer sus causas e incidencia.

2. METODOLOGÍA



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

Las realidades sociales son complejas, por lo cual los medios teóricos, metodológicos e instrumentales deben estar en correlación con dicha complejidad. Un solo instrumento simple y adecuado como la encuesta, por bien diseñada que sea, no es suficiente. Se requiere un sistema de observación reflexivo. Este sistema de observación, u «observatorio», implica un conjunto de instrumentos teóricos y técnicos encaminados a producir datos cuantitativos y cualitativos sistematizables que permitan describir, explicar o interpretar la información lograda a través de ellos.

Toda investigación social implica por lo menos dos dimensiones básicas que tienen que ver con el tiempo y el espacio (en otros términos, geografía e historia, que son las disciplinas sociales básicas). Para el presente caso, el espacio es la Universidad de Antioquia y su Facultad de Ingeniería, y el tiempo es un ciclo académico que va desde el ingreso (inscripción) hasta el egreso (observables), sobre los cuales se produjo información –de carácter cuantitativo y cualitativo– relevante y significativa.

El ciclo es una dimensión temporal lógica, tiene un punto de partida y uno de finalización, como ya se indicó. Para estudiarlo se cumplió con una observación sistemática, apoyada en dispositivos de medición. Esto es lo que se denomina «observatorio», del cual el propio grupo de investigación hizo parte, y fue la estrategia para producir datos sobre los observables significativos de la trayectoria que comporta el ciclo desde su inicio hasta su final.

2.1. Objetivos



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

En vista de la magnitud del problema y del mecanismo propuesto, con las acotaciones inherentes, el objetivo general del proyecto fue definir un sistema de análisis y discusión sobre los factores más relevantes que inciden en la vida académica de los estudiantes de los programas de ingeniería de la Universidad de Antioquia.

Para alcanzar ese objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar los factores que influyen en las dificultades académicas de los estudiantes, como la repitencia, las cancelaciones, el bajo rendimiento y la deserción.
- Diseñar un sistema de indicadores de seguimiento de la situación académica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.
- Proponer acciones o programas tendientes a mejorar las condiciones académicas de los estudiantes.

2.2. Problema



*Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@
Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa*

Es preocupante la baja productividad del sistema educativo, que se hace gráfica con la conocida pirámide, donde entran cien infantes y se gradúan 10 profesionales [113], no obstante los esfuerzos y avances evidentes en cobertura, calidad e incluso equidad.

En las universidades públicas colombianas hacen presencia estudiantes provenientes de los estratos medios y bajos con las dificultades propias de su condición social que, aunadas a las de masificación creciente, se traducen en fenómenos como el bajo rendimiento, la repitencia de cursos, la prolongación de la carrera, los conflictos académicos y políticos y la deserción.

En facultades como la de ingeniería, que es nuestro caso, problemas como la deserción [114], la cancelación y la repitencia presentan indicadores que afectan significativamente el proceso educativo. Si bien se han identificado diversos factores que determinan esos fenómenos, es importante hacer un seguimiento más detallado a las circunstancias objetivas y subjetivas que afectan el ambiente y el resultado académico.

El observatorio, como concepto e instrumento, es una estrategia adecuada para diagnosticar, analizar y sugerir intervenciones en relación con los factores económicos, psicológicos, familiares, curriculares y sociales que inciden en la vida académica. Se considera que la Institución, a pesar de sus programas de bienestar, no ha tenido el conocimiento adecuado basado en el seguimiento a estudiantes y egresados. Los resultados del observatorio pueden proveer herramientas institucionales para acompañar, orientar y ofrecer alternativas que disminuyan los traumas académicos y no académicos de los educandos. Se espera que dicho proceso se traduzca en una mejora de la eficiencia académica y social, de la productividad y de la calidad en el proceso de formación en ingeniería.

2.3. Población objetivo



Fotografía tomada del banco de imágenes Ude@

Autor: Samuel Ernesto Ruíz Villa

La población objetivo, entendida como aquella hacia la cual están dirigidos los análisis y conclusiones, está conformada por los estudiantes que ingresan por examen de admisión a un programa de pregrado de la Facultad de Ingeniería en un semestre específico, y por lo cual esa población también se llama cohorte. Cada cohorte se estudió semestre tras semestre, con el propósito de hacer estudios transversales y longitudinales, además de comparativos entre cohortes. Se inició con la del 2005-2.

2.4. Sistema de observación

Describir integralmente la vida académica requeriría de la observación y medición de una lista, quizás innumerable, de variables, lo cual desde luego es improcedente; además, el propósito es caracterizar los aspectos fundamentales y evaluar la relación con los supuestos factores incidentes, de tal manera que puedan tomarse decisiones para beneficio del proceso académico.

Algunas de las variables de interés son naturalmente cuantificables, como el promedio crédito o el tiempo de permanencia en la Universidad, pero también se cuenta con variables para las que hay que convenir una escala de medición, como

la que se emplea para calificar el grado de satisfacción en el programa, y otras para las que se prefiere el grupo de discusión como técnica que ayuda a revelar aspectos importantes en la vida de los estudiantes, como, por ejemplo, auscultar acerca de la enseñanza de las matemáticas.

Por lo tanto, no se puede olvidar que los números miden la extensión de una característica determinada mediante la estadística, su distribución y, en ocasiones, las relaciones entre variables, mientras que las categorías que surgen como producto de los discursos propios de las entrevistas reflexivas o de los grupos de discusión captan la intención, el sentido, las percepciones y los mapas mentales, por medio de los cuales los sujetos piensan procesos y relacionan fenómenos y cualidades, etc. Esta es una perspectiva lingüística semiológica de interpretación de los discursos; la otra es una perspectiva cuantitativa, estadística. Por ello se debe empezar por plantear los elementos que constituyen el sistema de información (figura 5).

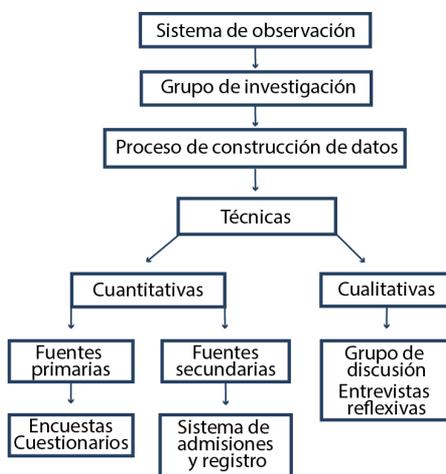


Figura 5. Sistema de observación.

El observatorio tuvo como base las siguientes preguntas, a las que se respondió en términos cualitativos y cuantitativos (cf. anexo 2).

- A. ¿Quiénes son los estudiantes que aspiran a ingresar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia?
- B. ¿Por qué algunos estudiantes admitidos en primer semestre no se matricularon?
- C. ¿Quiénes son los estudiantes que ingresan al primer semestre de la Facultad de Ingeniería?
- D. ¿Cómo perciben profesores y estudiantes el ambiente académico y social que se vive en cada cohorte?
- E. ¿Qué razones tuvieron los estudiantes para abandonar la carrera en el primer semestre?
- F. ¿Cuáles fueron los resultados académicos de la cohorte?

- G. ¿Cómo viven los estudiantes los semestres siguientes de la cohorte?
- H. ¿Qué razones tuvieron los estudiantes de determinada cohorte para abandonar la carrera en los semestres posteriores?

3. ANTECEDENTES

Se consideró conveniente revisar al menos una experiencia nacional y otra extranjera, relacionadas con la observación de la vida académica universitaria. La una, en la Universidad Nacional de Colombia, y la otra, en el Ministerio de Educación de Francia.

3.1. Observatorio de la vida académica en estudiantes de educación superior en Francia

L'Observatoire National de la Vie Étudiante (Observatorio Nacional de Vida Estudiantil, OVE) fue creado en 1989 por el Ministerio Francés de Educación Nacional. Está dirigido por un consejo muy familiarizado con las realidades de la educación superior y la vida estudiantil, y trabaja en colaboración con los Centros Regionales de Asuntos Universitarios.

Objetivo: Proporcionar la más completa información posible, detallada y objetiva, sobre las condiciones de vida del estudiante de educación superior, con el fin de mejorar el pensamiento social y político, y ayudar en la toma de decisiones sobre estos asuntos.

- El responsable del proyecto es OVE
- El alcance: todas las instituciones de educación superior en Francia
- Dimensiones y variables de estudio:

Sociales y demográficas:

- Orígenes sociales y tipos de estudio (educación y área de trabajo de los padres)
- Tipo de estudios y el número de horas de estudio
- Nivel de estudios y el número de horas de estudio
- Tipos de estudios y pasantías
- ¿Dónde estudian los estudiantes?
- Evaluación de la situación económica y las instalaciones
- La evaluación de la enseñanza y de los servicios prestados

Población estudiantil:

- Distribución por edad
- Distribución por sexo
- Distribución por origen social
- Estudio por tipo de título
- Desglose por campos de estudio
- Desglose por nivel de estudio

Condiciones de vida:

- Recursos financieros (empleo remunerado, becas y ayudas, apoyo familiar)

- Empleo remunerado (tipos de empleo y frecuencias de trabajo en el año)
- Viviendas (tipos de vivienda y medios utilizados para encontrarla)
- Transporte (tipos de transporte y tiempo medio utilizado para llegar a la institución)
- Hábitos alimenticios (lugar donde reciben almuerzo y comida)
- Salud (hábito de fumar, hábito de beber)

- Metodología

Población. Estudiantes matriculados en centros de enseñanza superior de Francia (universidades públicas y privadas) y en entidades técnicas, y estudiantes de último nivel de bachillerato.

Muestra. La muestra es aleatoria y se envía el cuestionario al 5% de los estudiantes matriculados en instituciones de educación superior. Para los estudiantes de educación técnica la muestra es también aleatoria, se envía al 5% de estos y se aplica en aulas al 10% de los estudiantes de último año de educación secundaria.

La tasa de respuestas es de aproximadamente el 30%, lo que asegura una muestra suficientemente representativa y permite a su vez su refinamiento por la Dirección de Evaluación y Prospectiva del Ministerio de Educación, que se hace con el fin de eliminar los sesgos relacionados con las tasas desiguales de respuesta según la edad, el sexo, la región, el tipo de establecimiento educativo, el nivel y el campo de estudio.

3.2. Características del observatorio en la Universidad Nacional de Colombia

El *observatorio de la vida universitaria* se inició en 2001. Su objetivo consistió en la descripción y análisis de la dinámica universitaria para su comprensión y análisis y para la toma de decisiones dirigidas al mejoramiento de las condiciones de vida y bienestar en la Universidad.

El modelo teórico se concibió así: «Conceptuar la vida universitaria como un campo de relaciones entre las dimensiones académica, institucional y de la vida de la comunidad».

La vida universitaria se entiende como «un campo de relaciones entre posiciones, porque en la estructura social de la Universidad se reconoce una dinámica (su vida), posibilitada y constituida por agentes que se convocan alrededor del acceso a bienes comunes, y que se representan por el tipo de capitales que se ponen en juego». Los capitales se refieren a lo económico, cultural, académico y simbólico. Se trabajan tres dimensiones: académica, institucional y la comunidad.

- Metodología

Se fundamenta en encuestas y entrevistas, donde se registra la identificación, incluyendo variables demográficas, condiciones de vinculación institucional, características estamentales, ubicación y funciones institucionales, tiempo de vinculación y condiciones de desvinculación. Por otro lado, se incluye, en lo que se consideran perfiles, el psicológico, el físico-médico, el socioeconómico,

el académico y el sociocultural, dirigidos a caracterizar las condiciones con las que cuentan los agentes universitarios para el cumplimiento de los fines universitarios. Se evalúa la cohorte 1997 durante 12 semestres.

3.2.1. Principales resultados

- a. En la cohorte estudiada el 24.6% se graduó en el tiempo previsto, el 37.6% en más de lo previsto y el 30.5% se desvinculó. La deserción se refiere al retiro voluntario y es una parte de la desvinculación (que también puede ser forzosa).
- b. Los perfiles: socioeconómico, familiar y cultural. Para ello se hicieron un poco más de 30 tablas, donde se elaboran cruces generalmente entre las variables de estos perfiles y la vinculación y permanencia de los estudiantes.

3.2.2. Conclusiones principales

- a. Del análisis del acceso en el primer semestre de 2004 se puede concluir que la composición social de los estudiantes que ingresan a la Universidad no replica la de la población general de bachilleres del país. Como se reportó en diversos lugares, ingresan los estudiantes más aptos académicamente. También es altamente probable que estos sean estudiantes con familias que cuentan con medianos y altos ingresos económicos mensuales. Es decir, el ingreso a la educación superior en la Universidad Nacional es más fácil para algunos, que cuentan no solo con suficiente soporte económico sino con competencias académicas.
- b. Ya se han adelantado con éxito algunas de estas estrategias, como el programa PAES, que ha beneficiado a miles de estudiantes indígenas, de municipios pobres y mejores bachilleres. Sin embargo, ante las estadísticas es imperativo preguntarse cuántos estudiantes del 12% (752.914) de la población general de bachilleres de los últimos ocho años, cuya familia recibe menos de un salario mínimo mensual y que no ingresaron a la Universidad, no lo hicieron porque ni siquiera pudieron comprar el formulario para el examen de admisión.
- c. En relación con las anteriores variables académicas y económicas, tienen mayor probabilidad de ingresar a la Universidad los estudiantes primordialmente de colegios privados, con familias aparentemente nucleares, y con padres que cuentan posiblemente con estudios universitarios o, por lo menos, con educación media en su mayoría.
- d. Sigue vigente la reflexión sobre las mejores alternativas de promoción de condiciones, como por ejemplo la vinculación laboral intrauniversitaria y el apoyo económico para la satisfacción de necesidades básicas a cambio de la ayuda institucional por parte de los estudiantes, entre otras. De hecho, estas opciones son las que los estudiantes demandan en lugar del endeudamiento económico, sin descartar que este sea un método efectivo para ciertos casos.
- e. De cualquier modo, se quiere señalar la necesidad de particularizar la promoción apoyada en sistemas informativos que permitan identificar la

población objetivo, y lanzar algo similar a un plan de población preferencial como un esfuerzo de discriminación positiva. No todos los subgrupos que ingresan requieren apoyo económico, ni vinculación laboral, mientras que algunos necesitan cuidado especial en la prevención y promoción saludables, etc. El acompañamiento en el ciclo universitario, sustentado en un sistema informativo sólido, permitirá conocer también la evolución de los perfiles de los estudiantes a lo largo de su carrera, incluyendo lo referente a la participación en actividades culturales y deportivas, que se presentan escasas en el momento del ingreso. Diversos estudios muestran los efectos positivos que trae para la permanencia y el rendimiento de los estudiantes su integración social en la institución, y por tanto es necesario enfocar esfuerzos dirigidos a conseguir este objetivo.

- f. Así como conocer el perfil de los estudiantes que ingresan es indispensable para su acompañamiento y promoción efectivos, de la misma manera los riesgos de desvinculación temprana son diferenciales según tales perfiles y según los aspectos académicos, institucionales y sociales. Acá se identificó que la competencia académica es el mejor predictor de permanencia siempre y cuando las demás variables estén compensadas entre los grupos. Es decir, el grupo de estudiantes con mayor competencia académica, pero sin altos ingresos económicos, tiende a permanecer si logra vincularse laboralmente o recibir apoyo económico institucional y/o extrauniversitario; de lo contrario, tenderá a retirarse.
- g. Mientras tanto, el grupo que no cuenta ni con las mejores competencias académicas ni con los medios suficientes para su sustento tiende a retirarse con mayor probabilidad; se asemeja más a la población de origen, como si se diera una condición de autoselección del sistema universitario. Si el estudiante cuenta con medios económicos, tenderá a retirarse por causas académicas si no tiene competencias bien desarrolladas; pero si cuenta tanto con medios económicos y con competencias desarrolladas, presenta el mayor porcentaje de retiro por razones no académicas, que son menos comunes en el fenómeno.
- h. Aunque las razones académicas se categorizaron de esta forma según el reglamento, es claro que las condiciones que se asocian a ellas no necesariamente son del rol académico sino que pueden ubicarse en dimensiones sociales, familiares, culturales, etc. De hecho, que el estudiante presente bajo rendimiento académico se asocia fuertemente con el nivel educativo de los padres, y esto con el ingreso económico y el tipo de plantel educativo de proveniencia.
- i. Los recursos de todo tipo son limitados para algunos y mejores para otros, y eso condiciona la culminación exitosa del ciclo vital universitario, y más aún, según el tipo de «universidad» que encontró el estudiante. Por ejemplo, en la Facultad de Ciencias se presenta mayor retiro en los primeros semestres –causado especialmente por asignaturas numéricas– por parte de aquellos que tienen menores competencias académicas, pero no ocurre así en otras facultades con otro tipo de exigencias. Por otra parte, hay estudiantes que poseen recursos académicos y económicos suficientes, pero no habilidades para integrarse socialmente, lo cual también puede condicionar su permanencia siempre y cuando en la facultad a la que pertenece eso sea valorado.

- j. Una buena parte son estudiantes universitarios de primera generación en su familia, y estos se enfrentan a un nuevo ambiente, desconocido en su tradición familiar y probablemente con múltiples dudas acerca de la posibilidad de su permanencia. Tinto (1993) y Grosset (1991), sin embargo, plantean algo que da cabida a la intervención institucional: más que las condiciones previas, lo que ocurre en la institución es determinante para la permanencia o desvinculación. Las condiciones estructurales previas hacen más difícil o más fácil la vida en la universidad según el tipo de recursos y capitales que adquirió el estudiante, pero la intervención institucional puede compensar diferencialmente, según cada perfil, esos recursos para hacer más probable el logro del fin trazado: la desvinculación estudiantil por medio del grado, con la idoneidad pretendida.
- k. Respecto al acceso, la Universidad puede aunar esfuerzos con las administraciones gubernamentales para fomentar investigaciones sobre la optimización de la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de la educación básica y media, especialmente en las áreas de matemáticas, ciencias y lenguaje.
- l. El buen desempeño en estas áreas se correlaciona con el desempeño académico general, y al ser esta la variable de selección primordial en la institución, se estaría aportando para que se incremente a largo plazo el número de estudiantes que acceden a ella. Se espera, sin embargo, una gran estrategia gubernamental encaminada a promocionar la estimulación de las competencias lingüísticas desde la niñez, por medio del trabajo directo de las instituciones familiares y preescolares, y en especial en los sectores sociales más desfavorecidos; de lo contrario, la diferencia en las aptitudes que se aprecian según los diversos sectores tenderá a mantenerse con la brecha actual, expresada, por ejemplo, en las tradicionales diferencias entre planteles oficiales y no oficiales (MEN, 2003).
- m. Una herramienta indispensable para reducir el margen de incertidumbre y desconocimiento que el estudiante de primer semestre puede traer consigo con respecto a su elección es una buena articulación entre la Universidad y los planteles de secundaria. Esta estrategia debe centrarse en la población estudiantil de los últimos años de bachillerato, con el fin de informarles con detalle los diversos aspectos de los planes curriculares.
- n. En específico, se trataría de identificar la población de rendimiento limítrofe que pueda ser vulnerable al fracaso académico tras la exigencia de los primeros semestres, especialmente en las áreas asociadas con las competencias matemáticas. Podrían estudiarse varias alternativas, como la realización de cursos suplementarios intensivos antes de ingresar al primer semestre, o un semestre propedéutico. Además, existen reportes exitosos de suplemento instruccional y cursos adicionales que han permitido que la población en desventaja académica nivele su repertorio al punto de que puede competir con sus pares académicos en condiciones bastante similares.
- o. Las estrategias que actualmente se utilizan, como las consejerías académicas y las monitorías, podrían evaluarse respecto de su impacto en el mejoramiento del desempeño académico, así como los talleres de hábitos

de estudio, comprensión de lectura, etc. Se sugiere la revisión cuidadosa de las experiencias similares en otras instituciones nacionales e internacionales, y de la evolución del fenómeno que pretenden abordar tales estrategias, para proponer un plan ajustado a la población.

- p. Además de la importancia de mejorar las competencias de los estudiantes en desventaja académica, así como de estimular aquellos que están en ventaja, la intervención institucional necesita tener en cuenta que, en ciertas facultades, la permanencia es menor según ciertas etapas del ciclo vital universitario.
- q. Podría suponerse que la reiterada desvinculación en los primeros semestres en algunas ingenierías de todas las sedes, así como en la Facultad de Ciencias en la sede Bogotá, obedece al alto nivel matemático exigido que, como se observó, un subgrupo de los admitidos no posee.
- r. Otros estudiantes, con bajos ingresos pero sobresalientes académicamente, muestran mayores probabilidades de permanecer si cuentan con apoyo económico o vinculación laboral. Este subgrupo, tras su identificación, puede ser prioridad en la asignación de préstamos condonables a cambio de su rendimiento o de servicios institucionales, siempre y cuando se asigne a tiempo, porque ya para el tercer semestre, como suele hacerse, puede ser tarde. Una alternativa sería prever su retiro por medio de la identificación de su perfil, con estrategias de registro de información temprano. Además, este grupo, dadas sus características (bajo ingreso, alto rendimiento), constituye un conjunto privilegiado para promover sus condiciones.
- s. El subgrupo que muestra tanto buen nivel académico como económico, y que se retira principalmente por causas no académicas, puede ser objeto de atención en lo referente a la integración social. Diversos estudios muestran que la participación en actividades «cocurriculares» y el establecimiento de buenas relaciones institucionales, académicas y sociales, favorecen la permanencia de los estudiantes. Esto puede hacerse fomentando la participación en actividades culturales, artísticas, deportivas y sociales en general.

4. RESULTADOS

4.1. Vida académica: Dimensión contexto

Los múltiples factores que inciden en la vida académica han sido agrupados en dos grandes dimensiones, lo institucional y el contexto, tal como puede verse en la figura 6, que representa el modelo de dependencia. Para observar los valores que toman las variables seleccionadas que permiten acercarnos a tales dimensiones, el grupo diseñó una encuesta que fue aplicada en muestras de estudiantes de primer semestre que ingresaron a las cohortes comprendidas en el periodo 2005-2 a 2012-2. En la primera parte de la encuesta se indagó por las características personales, familiares y sociales, que corresponden a la dimensión *contexto*, cuyos resultados se presentan a continuación en forma gráfica y tabular, seguidos de los correspondientes a las variables de la dimensión *institucional*. Al final de la presentación de los resultados de cada dimensión se hace un breve análisis, con base en la tendencia y en el promedio, el cual se muestra en la última barra de cada figura o en la última fila de la tabla.

La información correspondiente a las cohortes anteriores a la de 2008-1 no se tuvo en cuenta debido a que el cuestionario fue modificado, por lo cual no se hace posible la comparación para todo el periodo.

4.1.1. Resultados: Información básica personal y familiar

Los datos presentados en las figuras y tablas siguientes corresponden a los porcentajes en la muestra de estudiantes consultados.

(1). ¿Cuál es el sexo?

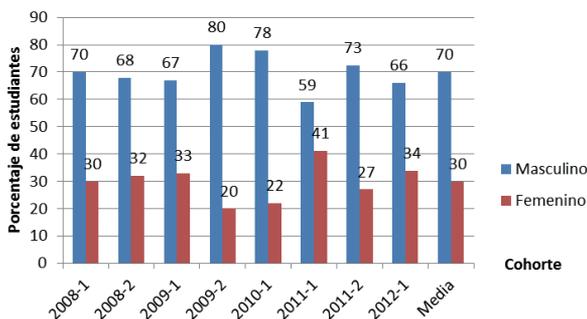


Figura 6. Sexo.

(2). ¿Cuál es el estado civil?

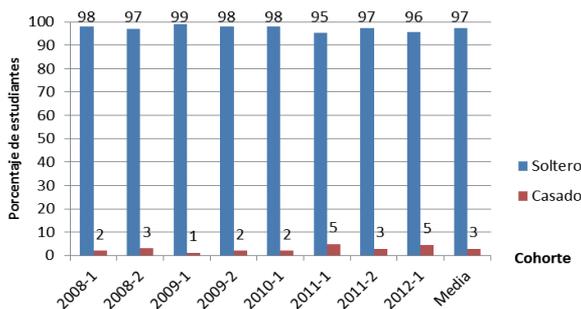


Figura 7. Estado civil.

(3). ¿Cuál es el número de hijos por estudiante?

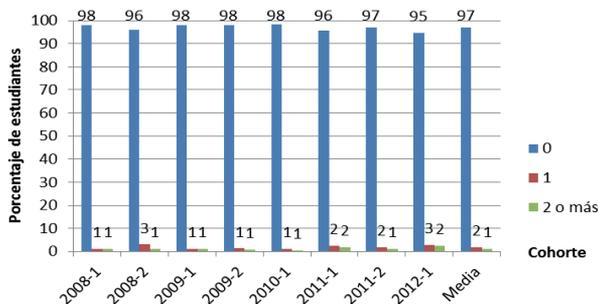


Figura 8. Número de hijos.

(4). ¿Tiene limitaciones físicas o sensoriales significativas que le dificulten estudiar?

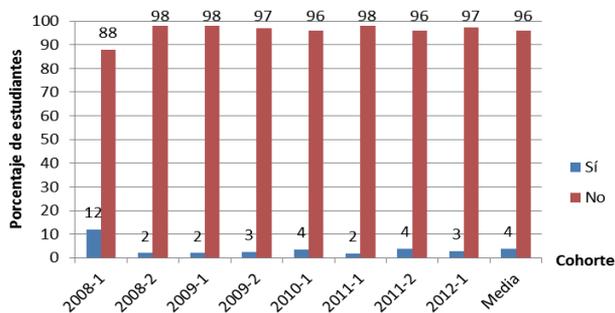


Figura 9. Limitaciones físicas o sensoriales.

(5). Afectivamente, ¿cómo se siente?

Tabla 1. Afectivamente cómo se siente (porcentaje).

Cohorte	Muy acompañado	Acompañado	Solo	Muy solo
2008-1	19	60	19	2
2008-2	19	58	18	5
2009-1	14	62	21	3
2009-2	20	55	22	3
2010-1	26	55	17	2
2011-1	13	49	30	8
2011-2	12	46	34	8
2012-1	11	53	28	9
Media	17	55	24	5

(6). Estrato socioeconómico de las residencias

Tabla 2. Estrato socioeconómico (porcentaje).

Cohorte	Estrato					
	1	2	3	4	5	6
2008-1	5	35	45	12	3	0
2008-2	7	35	49	8	1	0
2009-1	6	40	42	10	2	0
2009-2	9	41	44	4	1	0
2010-1	8	37	46	6	2	1
2011-1	10	40	44	5	1	0
2011-2	6	44	44	5	1	0
2012-1	6	39	46	8	2	0
Media	7	39	45	7	2	0

(7). ¿Tiene un lugar adecuado de estudio en su residencia?

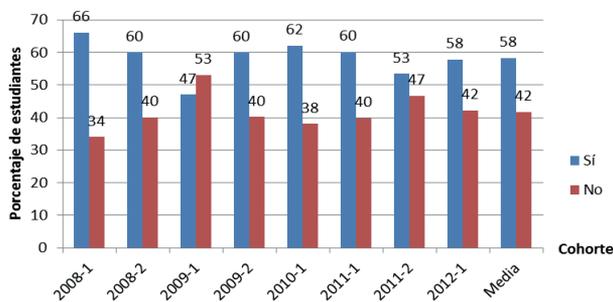


Figura 10. Lugar de estudio adecuado en la residencia.

(8). ¿Tiene Internet en su casa?

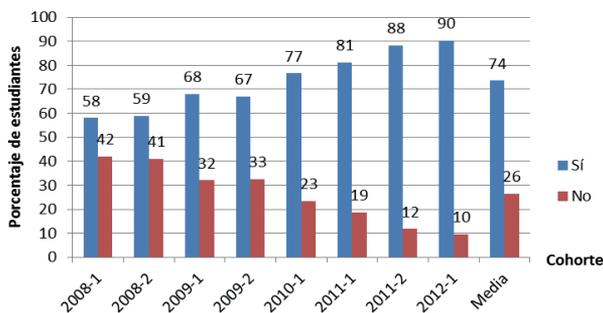


Figura 11. Tiene internet en su casa.

(9). ¿Cómo considera su alimentación?

Tabla 3. Cómo considera su alimentación (porcentaje).

Cohorte	Muy buena	Buena	Ni buena ni mala	Mala	Muy mala
2008-1	30	52	14	2	2
2008-2	27	55	15	2	1
2009-1	34	48	17	1	0
2009-2	27	54	16	2	0
2010-1	32	53	10	5	0
2011-1	20	50	26	4	0
2011-2	15	47	33	5	1
2012-1	20	51	25	4	1
Media	26	51	20	3	1

(10). ¿Cuál es su principal medio de transporte a la Universidad?

Tabla 4. Medio de transporte a la Universidad (porcentaje).

Cohorte	Bus	Integrado Metro	Metro	A pie	Metroplus	Moto	Bicicleta	Taxi	Carro particular
2008-1	44	N.A.	38	7	N.A.	2	3	6	0
2008-2	37	N.A.	35	20	N.A.	7	0	1	0
2009-1	46	N.A.	40	2	N.A.	2	0	0	10
2009-2	47	N.A.	29	16	N.A.	6	1	0	1
2010-1	53	N.A.	28	12	N.A.	5	2	0	1
2011-1	30	N.A.	48	15	N.A.	5	0	0	1
2011-2	32	24	22	16	3	3	1	1	0
2012-1	31	24	20	14	7	3	0	1	1

N.A. = No aplica

(11). ¿Cuántos minutos se demora para llegar desde su residencia a la Universidad?

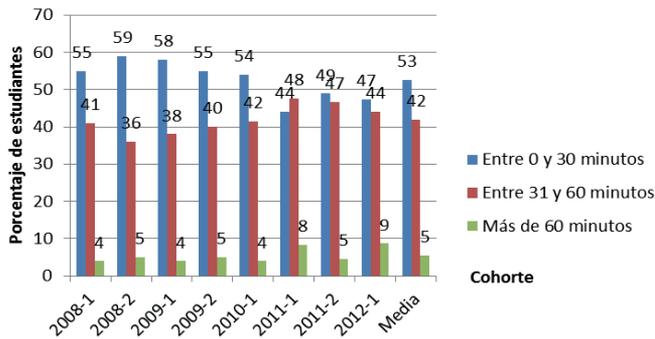


Figura 12. Tiempo de transporte a la Universidad

(12). ¿Cómo costea, principalmente, sus estudios?

Tabla 5. Financiación de los estudios (porcentaje).

Cohorte	Familia	Préstamo o becas	Recursos propios	Otros
2008-1	87	3	9	1
2008-2	80	5	13	2
2009-1	84	7	8	1
2009-2	73	13	12	2
2010-1	70	12	13	5
2011-1	69	14	17	0
2011-2	77	11	12	0
2012-1	75	10	15	0
Media	77	9	12	1

(13). ¿Está afiliado o es beneficiario de algún sistema de salud?

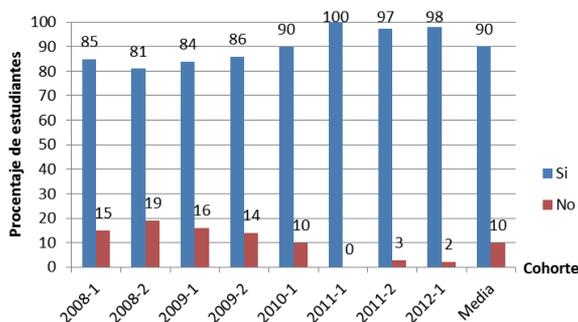


Figura 13. Afiliación a algún sistema de salud.

(14). ¿Cuál es el grado de escolaridad de las madres de los estudiantes?

Tabla 6. Escolaridad de la madre (porcentaje).

Cohorte	Primaria	Secundaria	Superior	Ninguna
2008-1	18	52	28	2
2008-2	20	47	31	2
2009-1	19	46	31	4
2009-2	22	49	27	1
2010-1	38	33	23	6
2011-1	20	38	40	2
2011-2	32	43	24	1
2012-1	20	39	39	2
Media	24	43	30	3

(15). ¿Cuál es el grado de escolaridad de los padres de los estudiantes?

Tabla 7. Escolaridad del padre (porcentaje).

Cohorte	Primaria	Secundaria	Superior	Ninguna
2008-1	18	43	35	4
2008-2	26	33	39	2
2009-1	24	38	35	3
2009-2	26	42	28	3
2010-1	29	41	26	4
2011-1	21	42	34	3
2011-2	26	33	34	7
2012-1	17	34	46	3
Media	23	38	35	4

(16). ¿Con quiénes viven los estudiantes?

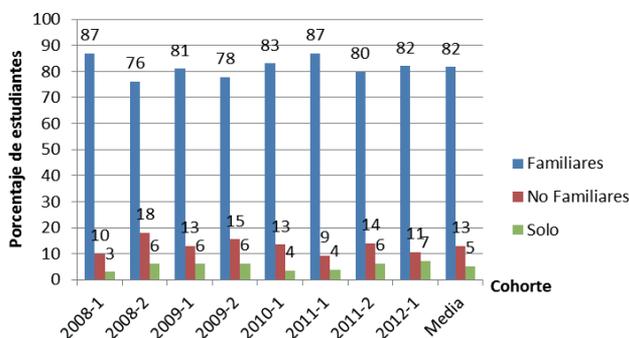


Figura 14. Con quién vive.

4.1.2. Análisis del contexto personal y familiar

En la Facultad de Ingeniería la presencia de los hombres en primer semestre sigue siendo mayoritaria en una proporción 70-30. El estado civil predominante es soltero (95%), y en su inmensa mayoría ingresan sin tener hijos (94%). El 60% de los estudiantes tiene como afición la música o el deporte y solo el 10% declara la «lectura» como el hobby preferido.

Aunque parezca paradójico en una Facultad que tiene aproximadamente 8000 estudiantes, el 30% de los iniciados en ella se declaran «solos» o «muy solos», notándose un crecimiento en las últimas cohortes.

Los estratos socioeconómicos que predominan son el 2 y el 3 con el 83% y hay una tendencia a la disminución del 4, compensada por un leve crecimiento en el 1, el 2 y el 3. El 60% considera adecuado el lugar de estudio que tiene en casa y, para los de la cohorte 2012-2, el 90% ya disponía de internet en casa. Para desplazarse a la

Universidad, el sistema Metro (incluyendo el Integrado y Metroplús) fue el empleado por la mitad de los estudiantes de las últimas cohortes, desplazamiento que para el 50% no supera la media hora. En su gran mayoría (82%) los estudiantes viven con familiares, que costean totalmente los estudios al 77% (con una tendencia a su disminución), y el 9% recurre a préstamos o becas, que parece estar en aumento. En cuanto a la escolaridad de padres y madres, 40% de los estudiantes dice que es la secundaria, notándose un aumento en la postsecundaria de las madres y una estabilidad en la escolaridad de los padres. Para terminar con la caracterización de esta parte del contexto, más del 90% de los estudiantes de las últimas cohortes tiene seguridad social, y el 76% califica su alimentación como buena o muy buena, aunque la satisfacción tiende a disminuir en las últimas cohortes, hecho explicado posiblemente por el incremento relativo de los estratos populares en la Universidad.

4.1.3. Resultados: Información académica y sociocultural

(17). ¿En dónde se graduó de bachillerato?

Tabla 8. Dónde se graduó (porcentaje).

Cohorte	Valle de Aburrá	Por fuera del Valle de Aburrá	Fuera de Antioquia
2008-1	61	19	20
2008-2	56	20	24
2009-1	67	12	21
2009-2	71	7	22
2011-1	58	23	20
2011-2	65	11	25
2012-1	59	20	21
Media	62	16	22

(18). ¿En qué tipo de institución terminó el bachillerato?

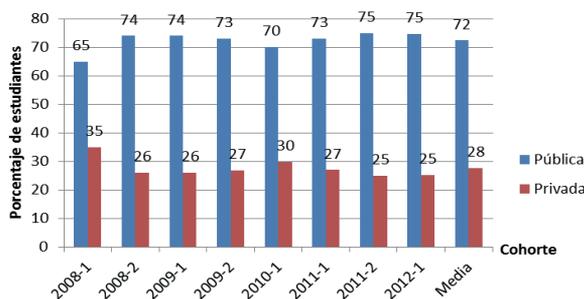


Figura 15. Tipo de institución en donde terminó el bachillerato.

(19). ¿Cuántas veces presentó el examen de admisión hasta haber ingresado a la Universidad?

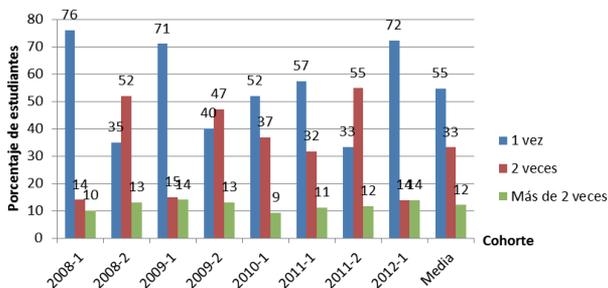


Figura 16. Número de veces que presentó el examen de admisión.

(20). ¿Ingresó al programa por primera opción?

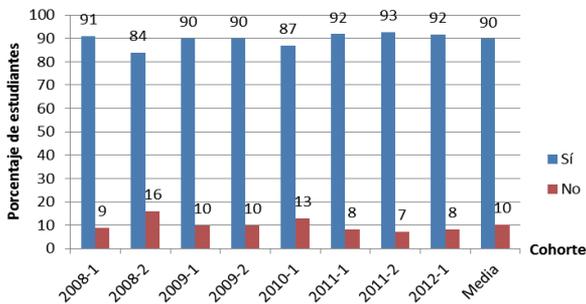


Figura 17. Ingreso por primera opción.

(21). ¿Por cuál razón cree que pasó a la Universidad?

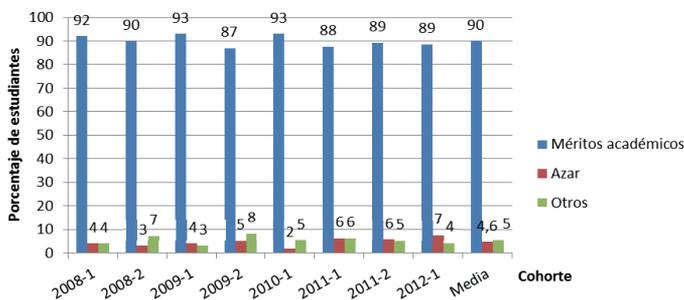


Figura 18. Razón para pasar a la Universidad.

(22). ¿Trabaja actualmente?

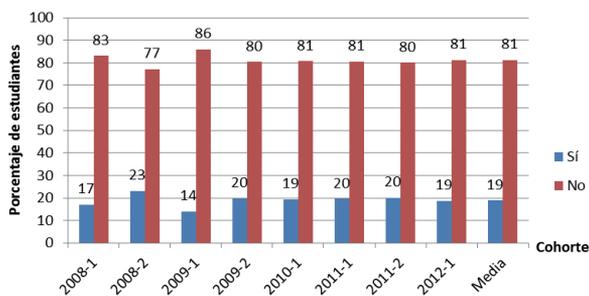


Figura 19. Trabaja actualmente.

(23). ¿Cuál fue la razón principal para trabajar?

Tabla 9. Razón para trabajar (porcentaje).

Cohorte	Costear estudios	Ayudar a la familia	Aprovechar la oportunidad	Otros
2008-1	52	30	15	3
2008-2	49	35	8	8
2009-1	53	18	13	16
2009-2	30	46	11	13
2010-1	43	30	26	1
2011-1	31	44	16	9
2011-2	49	26	26	0
2012-1	35	37	27	2
Media	43	33	18	6

(24). ¿Se considera practicante religioso?

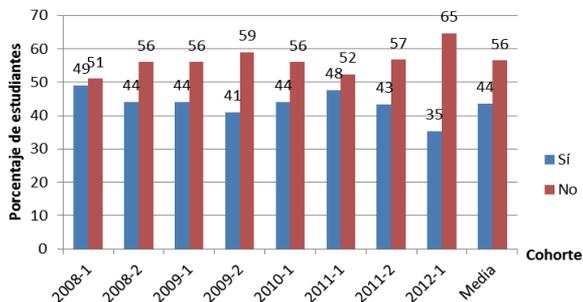


Figura 20. Practicante religioso.

(25). ¿Consumió bebidas alcohólicas en el último mes?

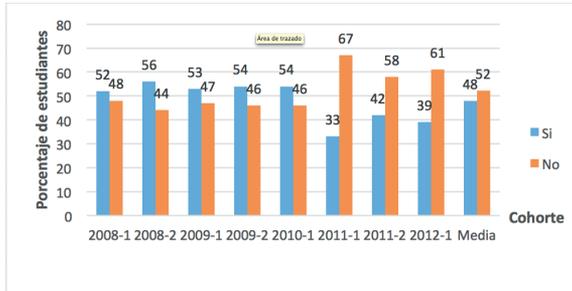


Figura 21. Consumo de bebidas alcohólicas.

(26). ¿Cómo califica su educación sexual?

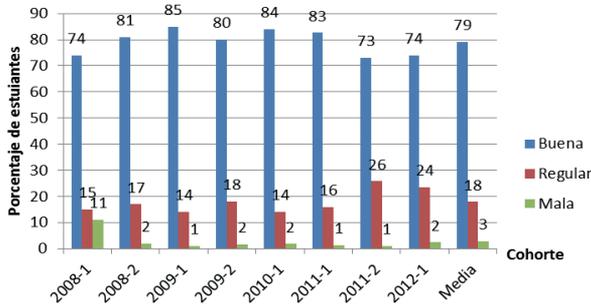


Figura 22. Educación sexual.

(27). ¿Utiliza métodos anticonceptivos en sus relaciones sexuales?

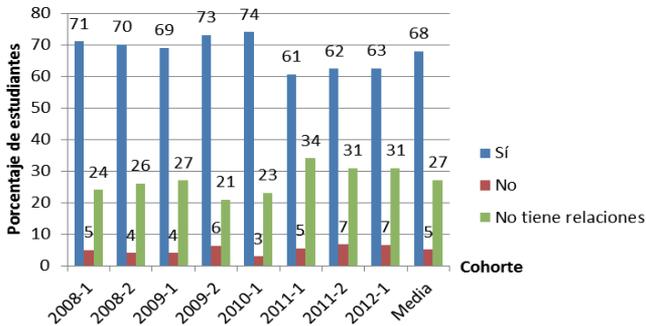


Figura 23. Métodos anticonceptivos.

(28). ¿Cuál fue su afición preferida?

Tabla 10. Afición preferida (porcentaje).

Cohorte	Escuchar música	Deporte	Cine – TV	Lectura	Videojuegos	Baile	Escritura	Otros
2008-1	36	26	15	7	6	5	2	3
2008-2	40	18	15	9	7	5	2	4
2009-1	35	24	10	9	9	5	2	6
2009-2	37	28	12	8	11	3	0	1
2010-1	17	18	13	10	15	9	5	13
2011-1	33	23	13	13	5	4	0	8
2011-2	32	27	9	14	8	0	1	10
2012-1	32	23	13	10	13	4	0	7
Media	33	23	13	10	9	5	1	6

4.1.4. Análisis del contexto académico y sociocultural

Los estudiantes que ingresan a la Facultad provienen mayoritariamente (62%) del Valle de Aburrá, y de fuera de Antioquia lo hace la minoría (22%). En cuanto al tipo de institución, el 72% de los admitidos egresó de colegios públicos, y pasó el examen de admisión el 55% por primera vez y el 90% para la primera opción. La Universidad de Antioquia se sigue distinguiendo por el concurso en el examen de admisión; al respecto, los estudiantes declaran (90%) que la razón principal para ingresar es «méritos académicos» y solo el 7% le atribuye su ingreso a la suerte.

Los estudiantes del primer semestre, en un 80%, no trabajan, y la mitad de los que trabajan manifiestan que lo hacen para «ayudar al sostenimiento del hogar» o para «costear los estudios», porcentaje que tiende a crecer.

El 56% de los estudiantes del primer semestre no son practicantes religiosos, y el 52% no consume bebidas alcohólicas, porcentaje que tiende a aumentar. La gran mayoría (80%) califica de «buena» la educación sexual, y en cuanto al uso de anticonceptivos, cerca del 4% no los usa y aproximadamente el 30% no tiene relaciones sexuales, porcentaje que tiende a crecer.

4.2. Vida académica: Dimensión institucional

4.2.1. Resultados: Dimensión institucional

Con relación a la dimensión institucional, a los estudiantes de primer semestre se les hicieron preguntas relacionadas con el programa, las relaciones institucionales y el ambiente universitario; además, en el semestre 2009-2 se realizó una encuesta para indagar sobre las razones para estudiar ingeniería. A continuación se presentan los resultados más importantes.

Tabla 11. Razones para estudiar ingeniería (porcentaje).

Razones	
Quería resolver problemas ingenieriles	24
Quería obtener buenos ingresos laborales	18
Era fuerte en matemáticas y ciencias naturales	15
Tuvo vocación profesional orientada en el colegio	15
Quería ser un investigador científico	14
Recibió influencias de algún pariente cercano	5
Por otros motivos	4
No le gustaban las humanidades	3
Recibió influencias de los amigos	2

(29). ¿Cuál fue la razón principal para estudiar ingeniería en la Universidad de Antioquia?

Tabla 12. Razón principal para estudiar ingeniería (porcentaje).

Cohorte	Calidad del programa	Costos	Investigación	Calidad de los profesores	Recursos físicos	Otros
2008-1	69	12	10	5	4	0
2008-2	69	16	4	6	5	0
2009-1	72	13	9	4	2	0
2009-2	75	10	8	5	2	0
2010-1	81	10	7	0	2	0
2011-1	71	12	5	4	4	5
2011-2	73	11	6	5	2	4
2012-1	72	10	0	2	6	10
Media	73	12	6	4	3	2

(30). ¿Cuántas horas permanece diariamente en la Universidad?

Tabla 13. Horas de permanencia diarias en la Universidad (porcentaje)

Cohorte	Entre 0 y 3	Entre 3 y 6	Entre 6 y 9	Entre 9 y 12	Más de 12
2008-1	1	21	52	22	4
2008-2	1	25	46	24	4
2009-1	1	31	46	19	3
2009-2	1	32	45	18	4
2010-1	1	40	40	16	4
2011-1	8	41	38	8	5
2011-2	6	47	29	15	3
2012-1	20	42	27	9	1
Media	5	35	40	16	4

(31). ¿Visitó la biblioteca en el último mes?

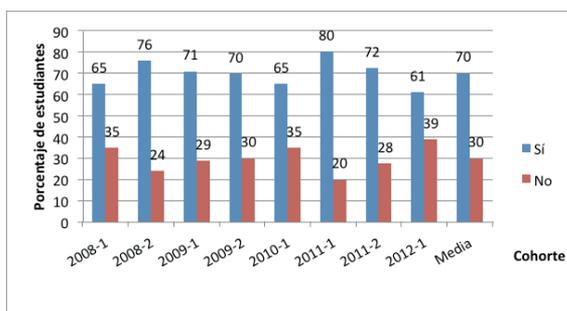


Figura 24. Visita a la biblioteca.

(32). ¿Cómo se siente con sus compañeros de estudio?

Tabla 14. Relación con los compañeros (porcentaje).

Cohorte	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal
2008-1	32	59	7	2	0
2008-2	33	55	7	3	2
2009-1	28	64	5	2	1
2009-2	32	54	12	2	0
2010-1	31	61	6	1	0
2011-1	32	46	20	1	1
2011-2	25	53	20	1	1
2012-1	23	52	24	2	0
Media	29	56	13	2	1

(33). ¿Cómo cree que son sus profesores?

Tabla 15. Concepto sobre los profesores (porcentaje).

Cohorte	Muy buenos	Buenos	Ni buenos ni malos	Malos	Muy malos
2008-1	25	70	2	2	1
2008-2	29	62	6	1	2
2009-1	22	72	6	0	0
2009-2	28	65	7	0	0
2010-1	29	67	4	1	0
2011-1	32	58	9	1	0
2011-2	23	67	10	0	0
2012-1	27	62	10	0	0
Media	27	65	7	1	0

(34). ¿Cómo percibe las instancias administrativas de la Facultad?

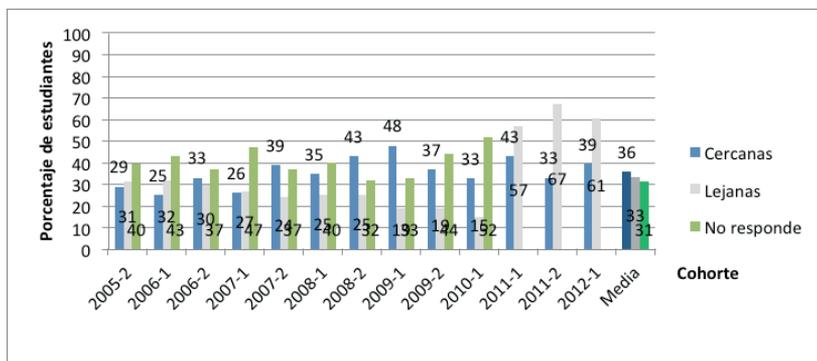


Figura 25. Percepción de las instancias administrativas.

(35). ¿Qué tan probable es que termine el programa en el cual está matriculado?

Tabla 16. Probabilidad de graduarse (porcentaje).

Cohorte	Totalmente probable	Muy probable	Medianamente probable	Poco probable	Nada probable
2008-1	19	64	12	4	1
2008-2	22	46	24	5	3
2009-1	23	51	22	2	2
2009-2	24	46	24	4	1
2010-1	25	49	21	4	1
2011-1	17	54	23	5	1
2011-2	21	43	27	4	5
2012-1	23	41	29	6	2
Media	22	49	23	4	2

(36). ¿Cuál es la principal causa del pesimismo para no terminar el programa?

Tabla 17. Razón para no terminar (porcentaje).

Cohorte	Cambio de programa	Motivos económicos	Cambio de universidad	Académicos	Otros
2008-1	58	32	10	0	0
2008-2	51	35	10	0	4
2009-1	51	40	9	0	0
2009-2	57	40	3	0	0
2010-1	54	35	11	0	0
2011-1	40	40	8	8	4
2011-2	37	35	6	13	10
2012-1	29	58	10	3	0
Media	47	39	8	3	2

(37). ¿Cómo percibe el grado de dificultad de sus estudios este semestre?

Tabla 18. Grado de dificultad de sus estudios (porcentaje).

Cohorte	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
2008-1	6	47	40	5	2
2008-2	9	49	36	1	5
2009-1	12	55	29	3	1
2009-2	12	54	28	5	0
2010-1	6	62	24	7	1
2011-1	20	54	22	3	1
2011-2	19	45	32	4	1
2012-1	20	53	23	3	2
Media	13	52	29	4	2

4.2.2. Análisis de la dimensión institucional

Al indagar en el semestre 2009-2 por las razones para estudiar ingeniería, en una muestra de 275 estudiantes nuevos de los diferentes programas se encontró que el 68% da razones relacionadas directamente con la ingeniería: «resolver problemas de ingeniería» (24%), «fortalezas en matemáticas y ciencias naturales» (15%), «vocación profesional» (15%) y «ser investigador y científico» (14%). Cuando a los estudiantes de primer semestre de las cohortes 2008-1 a 2012-2 se les indagó por las razones para estudiar ingeniería en la Universidad de Antioquia, en términos generales el 73% respondió que por «la calidad de los programas» y el 12% por los «costos».

Con relación al programa, 71% de los estudiantes considera totalmente probable o muy probable la posibilidad de culminarlo, y entre aquellos que son pesimistas está la percepción de que «el cambio de programa» o «motivos económicos» son las razones para no terminarlo. Cabe anotar que en las últimas cohortes se ha incrementado el porcentaje de estudiantes que esgrimen razones académicas para no terminar, disminuyendo paralelamente la razón «cambio de programa». Además, el 65% califica el grado de dificultad de los estudios, en el primer semestre, como «alto» o «muy alto», con una tendencia creciente. A pesar de la calificación anterior, el 92% opina que los profesores son «buenos» o «muy buenos», con tendencia a decrecer.

Entre los estudiantes nuevos no hay una percepción de cercanía de las instancias administrativas, en gracia a que ellos apenas se están ubicando en la Facultad o quizás no se han hecho los esfuerzos suficientes en la administración para hacerse más visible, y lo preocupante es la tendencia a crecer vista en las últimas cohortes. En cuanto al ambiente de convivencia, el 85% considera «buenas» o «muy buenas» las relaciones con los compañeros, siendo la tendencia decreciente a costa del ítem «ni buenas ni malas».

Para el 40% de los estudiantes en la Ciudad Universitaria, la permanencia no supera 6 horas diarias, y el mismo porcentaje permanece entre 6 y 9 horas; sin embargo, la tendencia del primer intervalo es creciente en compensación del segundo, quizás por el incremento en el número de cursos virtuales en la modalidad presencial. Por último,

el 70% de los estudiantes visita la biblioteca como el reconocimiento de un espacio académico brindado por la Institución.

4.3. Vida académica: Indicadores

4.3.1. Indicadores de la vida académica: Rendimiento académico

En esta parte se presentan los resultados relacionados con el *rendimiento académico*, los cuales están basados en los siguientes estudios: «Rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de pregrado de la Facultad: cohorte 2012-2» y «Matemáticas y físicas: las barreras en ingeniería».

Los resultados del rendimiento en el primer semestre están referidos a las variables académicas condición y promedio, que son analizadas de acuerdo a factores como la modalidad, los modos de admisión y la edad.

La modalidad tiene dos formas: presencial y virtual. En esta última, la presencialidad del estudiante en el aula es secundaria o residual, para lo cual la Universidad cuenta con la plataforma Ude@, que permite la comunicación en línea entre los estudiantes y sus profesores.

Las categorías de la condición académica son definidas de acuerdo a la siguiente escala (tabla 19):

Tabla 19. Normatividad de la condición académica.

Condición académica	Promedio académico
Insuficiente	Menor que 2.5
Periodo de prueba	2.5 a 2.8
Normal	2.8 a 5.0
Sobresaliente	4.0 a 5.0

En la tabla 20 se presentan en forma porcentual los resultados de la condición académica según la modalidad.

Tabla 20. Condición académica por modalidad (porcentaje).

Modalidad	Condición académica				Porcentaje de la modalidad	Total de estudiantes
	Insuficiente	Periodo de prueba	Normal	Sobresaliente		
Presencial	17	11	70	2	80	1053
Virtual	50	7	42	0	20	264
Facultad	24	10	64	2	100	1317

En la tabla 21 se presentan los resultados para la variable condición académica según el modo en que hayan ingresado los estudiantes a los programas en la cohorte 2012-2. Los modos de ingreso a la Facultad son los siguientes:

- **Ajuste flexible (AJUFLEX):** es el estudiante que ha cursado materias en la modalidad flexible (que es un programa de extensión) y cumple con los requisitos para ser promovido a su programa regular.
- **Ajuste de cupo (AJUSTECP):** es el aspirante que sigue en orden de puntaje en el examen de admisión a los admitidos y que reemplaza a aquel que no usó su cupo.

- **Cambio de programa (CAMPRO):** puede aspirar a cambio de programa el estudiante que, estando matriculado en la Universidad en un programa de pregrado, desea trasladarse a otro programa de pregrado.
- **Cambio de modalidad (CAMBMODA):** es el estudiante que solicita cambio de modalidad de su programa académico de virtual a presencial o viceversa.
- **Indígenas (INDÍGENA):** es aquel miembro de una de las comunidades indígenas colombianas, reconocidas por la Constitución Nacional.
- **Movilidad (MOV):** es aquel estudiante de una universidad que tiene convenio con la Universidad de Antioquia y que se matricula en unos cursos de un programa académico de esta.
- **Negritudes (NEGRITUD):** es aquel miembro de una de las comunidades negras o de las raizales del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, reconocidas por la Constitución Nacional.
- **Por examen de admisión (POR-EXAM):** es aquel aspirante que obtuvo en el examen de admisión un puntaje superior al punto de corte de su respectivo programa académico.
- **Reingreso (REINGRES):** es el estudiante que estuvo matriculado en algún programa de pregrado en la Universidad de Antioquia y terminó con sus respectivas calificaciones al menos un periodo académico sin haber obtenido rendimiento académico insuficiente.
- **Transferencia (TRANSFER):** es aquel que no ha realizado estudios en la Universidad de Antioquia y ha aprobado en otra institución de educación superior reconocida por el ICFES un mínimo de 32 créditos, o los cursos correspondientes a un año de labor académica o su equivalente.

Tabla 21. Condición académica por modo de ingreso (porcentaje).

Modo	Condición académica				Porcentaje de la modalidad	Total de estudiantes
	Insuficiente	Periodo de prueba	Normal	Sobresaliente		
AJUFLEX	0	6	94	0	2	31
AJUSTECP	33	11	56	0	2	27
CAMBPRG	3	6	83	9	3	35
CAMBMODA	8	8	77	8	1	13
INDÍGENA	41	18	41	0	2	22
MOV	20	0	80	0	0	5
NEGRITUD	31	19	50	0	2	26
POR-EXAM	24	10	64	1	87	1151
REINGRES	50	0	50	0	0	6
TRANSFER	100	0	0	0	0	1
FACULTAD	24	10	64	2	100	1317

La tabla 22 contiene la participación en las dos modalidades de los cuatro grupos etarios en los que se agruparon las edades. En ella se observa que la mayoría (67%) de los estudiantes presenciales hacen parte del grupo más joven, mientras que los de la virtual tienen en ese grupo el 19%, que representa el porcentaje menor en dicha modalidad; es decir, las pirámides de edad son diferentes.

Tabla 22. Distribución etaria según modalidad (porcentaje).

Grupo de edades (en años)	Presencial	Virtual
16 - 20	67	19
21 - 25	24	29
26 - 30	6	24
31 o más	2	28
Total de estudiantes	1053	264

Para estudiar el efecto del factor edad sobre el rendimiento académico se decidió considerar también el factor modalidad, puesto que no hacerlo llevaría a una confusión estadística dada la amalgama existente entre ambos factores, y que se mostró en la tabla 22. Los resultados del procesamiento se muestran en la tabla 23. Para el efecto, se mantuvo la agrupación de las edades presentadas antes.

Tabla 23. Promedio académico.

		Promedio	Error estándar	Número de estudiantes
Modalidad				
Global	Presencial	2.82	0.07	1053
	Virtual	2.02	0.07	264
Grupos de edad (años)				
Global	16 - 20	2.51	0.08	759
	21 - 25	2.45	0.07	333
	26 - 30	2.40	0.10	128
	31 o más	2.34	0.13	97
Modalidad por grupos de edad				
Presencial	16 - 20	3.02	0.04	709
	21 - 25	2.94	0.07	256
	26 - 30	2.86	0.14	64
	31 o más	2.47	0.28	24
Virtual	16 - 20	2.00	0.16	50
	21 - 25	1.97	0.13	77
	26 - 30	1.94	0.14	64
	31 o más	2.20	0.13	73

De la tabla 23 se deriva que, a pesar de la leve tendencia de menores promedios académicos cuando la edad es mayor, las diferencias no dan para considerar que la edad guarda relación importante con el rendimiento académico en el grupo estudiado. Respecto al rendimiento en las áreas de matemáticas y físicas se observaron los cambios en el tiempo en cuanto a porcentaje de ganadores y de canceladores en los cursos de *Geometría euclidiana*, *Geometría vectorial y analítica*, *Álgebra y trigonometría*, *Cálculo I*, *Cálculo II*, *Cálculo III*, *Física I*, *Física II* y *Física III*, los cuales se han identificado como problemáticos en los programas de ingeniería. Para el efecto, se tienen datos desde el periodo 1996-1 hasta 2014-1, que se muestran en el anexo 3 y dan origen a las gráficas que se presentan a continuación. Vale la pena señalar que durante el periodo estudiado se han introducido variaciones en los contenidos temáticos de los cursos debido a la actualización natural de los mismos y a los requerimientos de los cursos profesionales, lo cual puede ser causa de alguna variabilidad en los resultados. También tendrían alguna consecuencia en la variación los cambios socioculturales y demográficos en estudiantes y profesores, entre otros factores.

Es importante anotar que no hay una total continuidad cronológica por cuanto hubo semestres que no se cursaron en razón de momentos de anomalía académica vivida en la Universidad (1998-2, 2001-2 y 2010-2), y otros dos (2011-2 y 2013-2) que fueron declarados especiales, en los cuales se permitió al estudiante cancelar después del examen final sin que quedara registro de la cancelación en su historial. Así mismo, en el semestre 2004-1 solo tuvieron registros académicos los estudiantes que ingresaron al primer semestre. A fin de ajustar los modelos de series de tiempo fue entonces necesario sustituir el dato faltante empleando un procedimiento que consiste en promediar una cantidad λ de datos anteriores y posteriores a él para obtener una estimación que lo represente. Para el dato faltante n , el valor asignado, o imputado, está dado por:

$$X_n = \frac{\sum_{i=1}^{\lambda} (X_{n-i} + X_{n+i})}{2\lambda}$$

Para los faltantes antes del semestre 2010-2 se tomó $\lambda = 2$, y en los restantes $\lambda = 1$, por la proximidad entre ellos.

Para cada una de las series se ajustaron modelos empleando los métodos de media móvil simple (MMS), suavizamiento exponencial simple (SSE), suavizamiento exponencial doble de Holt (SEDH) y suavizamiento exponencial de Holt Winter aditivo (HWA), los cuales se presentan en el anexo 4, en asocio con indicadores de calidad del ajuste. La selección del modelo se hizo con base en el porcentaje del error medio absoluto (MAPE) y el comportamiento de la serie ajustada para los tres semestres siguientes al 2014-1. Por último, se hicieron análisis de correlación interna para las series de ganadores y canceladores, y de correlación cruzada.

Geometría euclidiana

La figura 26 revela la tendencia a aumentar que tiene el porcentaje de cancelaciones y a disminuir el de ganadores en *Geometría euclidiana*. En la mayoría de los primeros semestres, a la izquierda, los ganadores se situaron arriba del 60%, mientras que en los últimos se ubicaron alrededor del 50%. En cuanto a las cancelaciones, muchos de los semestres mostraron al inicio de la serie resultados inferiores al 10%, y prácticamente todos los recientes se ubicaron alrededor del 30%.

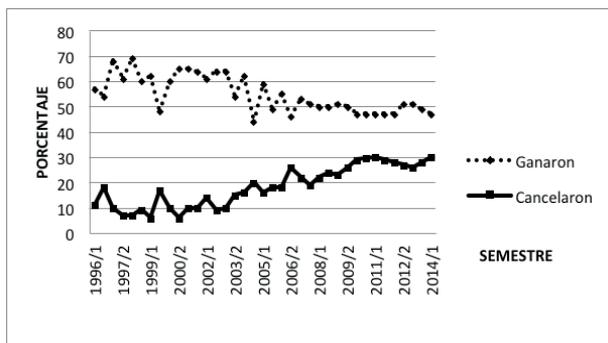


Figura 26. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Geometría euclidiana* en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el MMS, que presentó un MAPE de 6% y un MSE de 25. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 48,

48 y 49. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el HWA, con un MAPE de 21% y un MSE de 19. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 28, 27 y 27% de cancelaciones.

Geometría vectorial y analítica

Para la materia *Geometría vectorial y analítica*, la figura 27 lleva a comentarios similares a los expresados en *Geometría euclidiana*, resaltando que ahora los porcentajes a la derecha, de ganadores y canceladores, son casi iguales al 40%. Esto significa en la práctica que de los cursos programados en el semestre 2014-1, 40% de ellos se cerró por efecto de las cancelaciones.

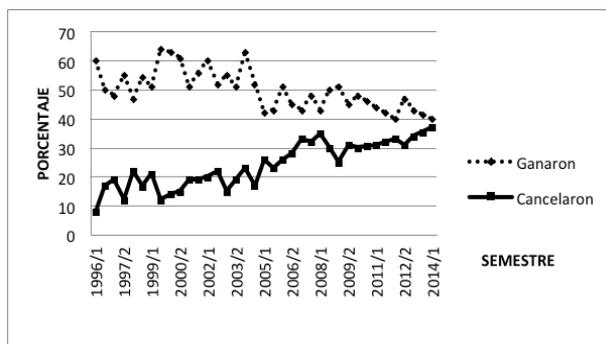


Figura 27. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Geometría vectorial y analítica* en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SEDH, que presentó un MAPE de 8% y un MSE de 27. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 42, 41 y 41. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SEDH, con un MAPE de 13% y un MSE de 12. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 36, 36 y 37% de cancelaciones.

Álgebra y trigonometría

Aunque en la figura 28 se nota que en algunos semestres intermedios de la serie el porcentaje de ganadores se situó entre 40 y 50%, en el resto se ubicó arriba del 50%; sin embargo, las cancelaciones en los últimos semestres giran alrededor del 20%, en contraposición de los primeros, que están alrededor del 10%. Es decir, las diferencias mayores se dan en la serie de porcentaje de cancelaciones por semestre.

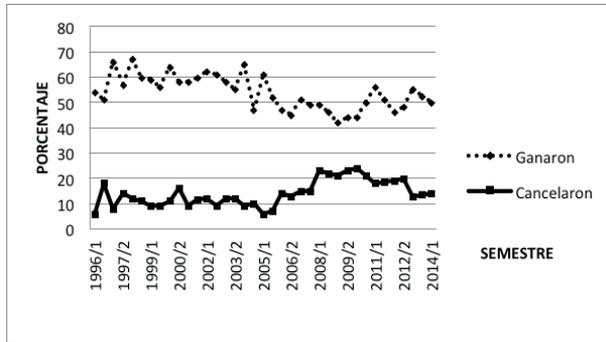


Figura 28. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Álgebra y trigonometría* en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SES, que presentó un MAPE de 7% y un MSE de 28. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 51, 51 y 50%. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SEDH, con un MAPE de 21% y un MSE de 13. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 14, 15 y 15% de cancelaciones.

Cálculo I (Cálculo diferencial)

Sorprende la figura 29, la cual muestra que la velocidad con la que disminuye el porcentaje de ganadores en el tiempo es similar a la del aumento del porcentaje de cancelaciones. De continuar esta tendencia, muy pronto habrá semestres donde las cancelaciones serán del 50%, y los ganadores del 30%. Es decir, la tasa de éxitos en *Cálculo I* es baja y tiende a serlo más.

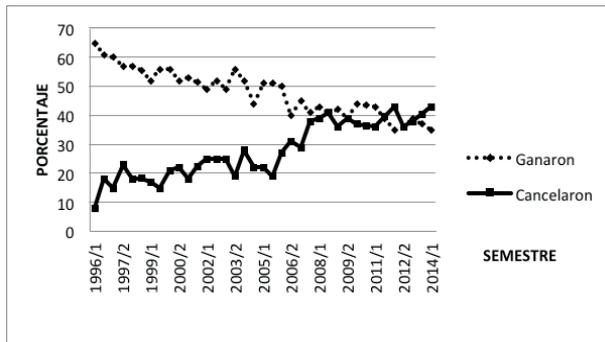


Figura 29. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Cálculo I (Cálculo diferencial)* en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SEDH, que presentó un MAPE de 5% y un MSE de 8. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-1, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 34, 34 y 33%. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SEDH, con un MAPE de 12% y un MSE de 15. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 43, 44 y 45% de cancelaciones.

Cálculo II (Cálculo integral)

La figura 30 revela que los porcentajes de ganadores en los primeros semestres de *Cálculo II* fue superior a la de los últimos, estabilizándose finalmente alrededor del 45%. Así mismo, la tasa de canceladores creció en el tiempo, fijándose al final sobre el 25%.

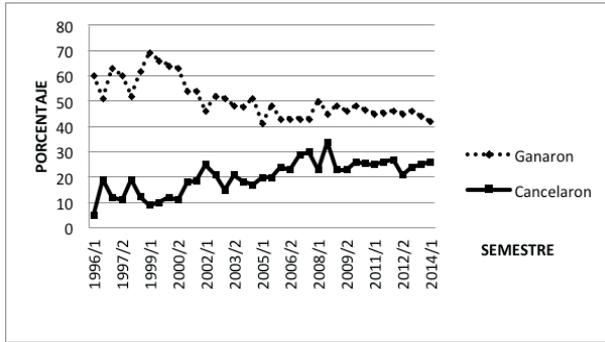


Figura 30. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Cálculo II* (*Cálculo integral*) en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SEDH, que presentó un MAPE de 6% y un MSE de 21. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 42, 42 y 41%. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SEDH, con un MAPE de 18% y un MSE de 17. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 26, 27 y 27% de cancelaciones.

Cálculo III (Cálculo vectorial)

La figura 31 muestra que la serie de canceladores en *Cálculo III* fue muy estable hasta los semestres más recientes, en los que el porcentaje pasó de resultados inferiores al 20%, a valores superiores al 20%. La serie de ganadores, más fluctuante al inicio en el rango porcentual (50-70), pasa a variar al final en el rango (40-50).

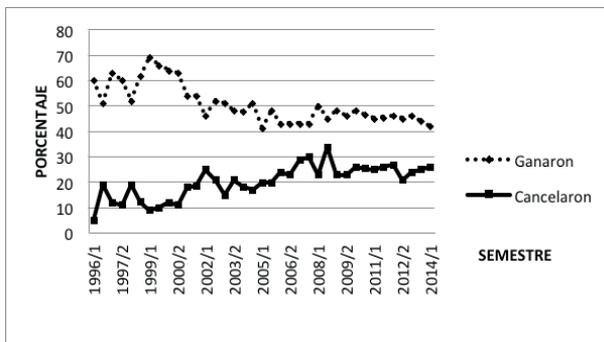


Figura 31. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Cálculo III* (*Cálculo vectorial*) en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SES, que presentó un MAPE de 6% y un MSE de 32. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 62, 63 y 63%. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SES, con un MAPE de 23% y un MSE de 7. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 19, 18 y 18% de cancelaciones.

Física I (Física mecánica)

La figura 32 muestra la evolución semestral del porcentaje de ganadores y de canceladores en *Física I*. En ella se perciben unos cambios más dramáticos en la serie de ganadores que en la de los canceladores. En la primera se pasa de tener registros superiores al 60% al inicio, a valores del 30% al final, mientras que las cancelaciones, que al inicio eran del orden del 10%, al final se situaron alrededor del 35%.

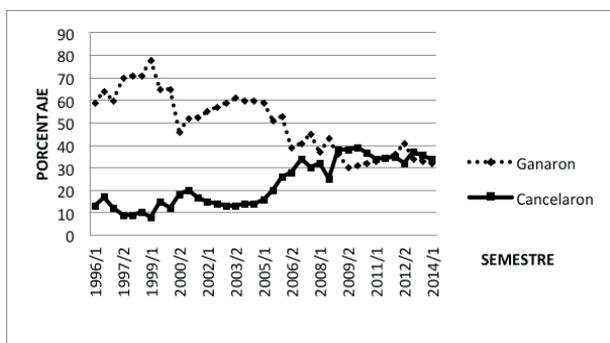


Figura 32. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Física I (Física mecánica)* en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SES, que presentó un MAPE de 9% y un MSE de 37. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son 32% para cada uno. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SES, con un MAPE de 16% y un MSE de 17. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 34% para cada uno.

Física II (Física de campos)

Los resultados de ganadores y canceladores en *Física II*, que están en la figura 33, muestran una situación más dramática que la reseñada para *Física I*, pues la tendencia es que los porcentajes de ganadores por semestre serán cada vez menores, situándose en 30% o menos en los semestres venideros. En cuanto a las cancelaciones, crecen en el tiempo y parece que próximamente se situarán en un valor cercano al 40%.

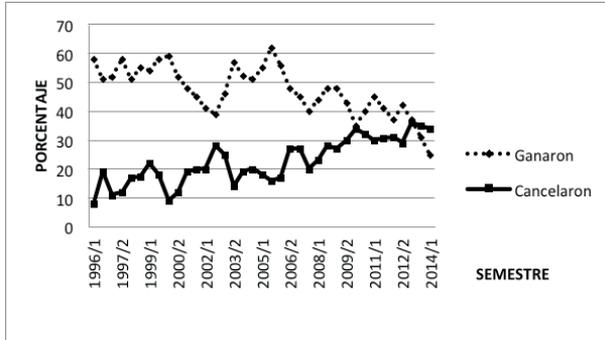


Figura 33. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Física II (Física de campos)* en el periodo 1996/1-2014/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SEDH, que presentó un MAPE de 10% y un MSE de 27. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 24, 24 y 23%. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue SEDH, con un MAPE de 19% y un MSE de 21. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 35, 36 y 36% de cancelaciones.

Física III (Física de ondas)

La figura 34, referida al serial semestral de porcentajes de estudiantes ganadores y canceladores en *Física III*, muestra la mayor estabilidad entre todas las materias de matemáticas y físicas consideradas. En los semestres últimos se advierte una disminución próxima al 15% de los ganadores y un aumento del 10% de los canceladores, con respecto a los semestres iniciales.

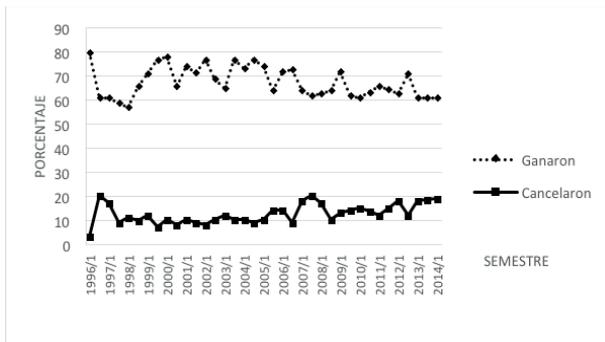


Figura 34. Porcentaje semestral de ganadores y canceladores en *Física III (Física de ondas)* en el periodo 1996/1-2013/1.

Para la serie porcentaje semestral de ganadores el modelo ajustado fue el SES, que presentó un MAPE de 8% y un MSE de 37. Las predicciones del porcentaje de ganadores para los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2 son, respectivamente, 62, 62 y 61%. Para la serie de canceladores el modelo seleccionado fue el SEDH, con un MAPE de 21% y un MSE de 12. Las predicciones para los tres semestres siguientes son 18, 18 y 19% de cancelaciones.

Correlaciones entre las series semestrales de porcentaje de ganadores y de canceladores de las materias de matemáticas y físicas. Las correlaciones ilustran la manera en que evolucionan conjuntamente dos series semestrales de porcentaje de ganadores, canceladores y ganadores con canceladores. Para el efecto se seleccionó el coeficiente de correlación de Pearson, que toma valor en el intervalo $(-1, 1)$, denotándose una mayor asociación cuando su valor tiende a uno de sus extremos, y una asociación débil cuando lo es a cero. Cuando la correlación es positiva, las series tienden a variar de la misma forma, y cuando es negativa, en forma inversa.

En la tabla 24 se muestran las correlaciones entre las series de porcentaje de ganadores en las materias de matemáticas y físicas. De los resultados puede deducirse que las series semestrales en los cursos de *Cálculo III* y *Física III* no están asociadas de manera importante (correlaciones inferiores a 0.50) con las series de los demás cursos, gracias a que el porcentaje de ganadores en las primeras (figuras 31 y 34) es relativamente estable a través de los semestres, mientras que en las demás no lo es.

La serie de porcentaje de ganadores en *Álgebra y trigonometría* y la serie de *Geometría euclidiana* tienden a cambiar de la misma forma (figuras 26 y 28), dado que su coeficiente de correlación de 0.82 evidencia una fuerte asociación entre ellas (correlación superior a 0.80). Igual coeficiente, e igual conclusión, se tiene para las series de *Cálculo I* y *Física I* (figuras 29 y 32).

Todas las correlaciones son positivas y muy pocas cercanas a cero, lo cual significa que con el paso de los semestres los porcentajes de ganadores en las materias tiende a ser cada vez menor, dado que esa es la tendencia que se muestra en las series.

Tabla 24. Matriz de correlación entre las series de porcentajes de ganadores.

		Materias								
		GE	GV	A y T	C I	C II	C III	F I	F II	F III
Materias	<i>Geometría euclidiana</i> (GE)	1								
	<i>Geometría vectorial</i> (GV)	0.49	1							
	<i>Álgebra y trigonometría</i> (A y T)	0.82	0.45	1						
	<i>Cálculo I</i> (C I)	0.68	0.63	0.64	1					
	<i>Cálculo II</i> (C II)	0.52	0.64	0.5	0.68	1				
	<i>Cálculo III</i> (C III)	0.22	0.38	0.02	0.32	0.34	1			
	<i>Física I</i> (F I)	0.66	0.6	0.66	0.82	0.67	0.05	1		
	<i>Física II</i> (F II)	0.36	0.52	0.34	0.75	0.54	0.22	0.72	1	
	<i>Física III</i> (F III)	0.09	0.57	0.15	0.3	0.21	0.04	0.34	0.44	1

La tabla 25 muestra las correlaciones entre las series de porcentajes de canceladores. Se observa que la serie de canceladores en *Física III* solo guarda relación importante con *Geometría vectorial* (correlación de 0.70). Por otra parte, las series entre los demás cursos muestran coeficientes de correlación positivos y superiores a 0.5, lo cual puede interpretarse como que las cancelaciones prácticamente en todos los cursos han venido incrementándose, pues así lo evidencian las tendencias (figuras 26 a 34).

La evolución semestral de las cancelaciones en *Física I* es muy similar a la de *Geometría euclidiana* (correlación 0.89), a la de *Geometría vectorial* (0.85) y a la de *Cálculo I* (0.86). También se muestra una fuerte asociación entre la serie de canceladores de *Geometría vectorial* con *Cálculo I* (0.88), *Cálculo II* (0.84), *Física II* (0.81) y la ya mencionada con *Física I*. La serie de *Cálculo I* está bastante asociada con *Cálculo II* (0.81), *Física I* (0.86) y *Física II* (0.83).

Tabla 25. Matriz de correlación entre las series de porcentajes de canceladores.

		Materias								
		GE	GV	A y T	C I	C II	C III	F I	F II	F III
Materias	<i>Geometría euclidiana</i> (GE)	1								
	<i>Geometría vectorial</i> (GV)	0.81	1							
	<i>Álgebra y trigonometría</i> (A y T)	0.63	0.57	1						
	<i>Cálculo I</i> (C I)	0.82	0.88	0.75	1					
	<i>Cálculo II</i> (C II)	0.73	0.84	0.59	0.81	1				
	<i>Cálculo III</i> (C III)	0.76	0.69	0.42	0.66	0.51	1			
	<i>Física I</i> (F I)	0.89	0.85	0.73	0.86	0.73	0.68	1		
	<i>Física II</i> (F II)	0.8	0.81	0.57	0.83	0.7	0.69	0.8	1	
	<i>Física III</i> (F III)	0.51	0.7	0.42	0.57	0.56	0.52	0.59	0.51	1

Por último, en la tabla 26 se presentan las correlaciones entre las series de porcentajes de canceladores y ganadores. Como era de esperarse, las mayores correlaciones se obtuvieron cuando las dos series están asociadas a una misma materia, las cuales se ubican en la diagonal principal de la matriz de correlación cruzada. Exceptuando una, las correlaciones tienen signo negativo, lo cual dice que las series varían de manera inversa; es decir, la disminución con el paso de los semestres del porcentaje de ganadores en las materias viene acompañada del aumento de porcentaje de canceladores.

Las series de ganadores en *Cálculo III* y *Física III*, por ser muy estables, no guardan relación importante con ninguna de las series de cancelaciones de las demás materias, lo que muestra que la problemática de la disminución progresiva de ganadores, y el aumento de cancelaciones, está focalizada en los cursos de matemáticas y físicas que se dictan básicamente en el primer año de ingeniería.

Tabla 26. Matriz de correlación cruzada entre las series de porcentajes de ganadores y canceladores.

		Materias (ganadores)								
		GE	GV	A y T	C I	C II	C III	F I	F II	F III
Materias (canceladores)	<i>Geometría euclidiana</i> (GE)	-0.88	-0.65	-0.72	-0.82	-0.72	-0.28	-0.85	-0.62	-0.27
	<i>Geometría vectorial</i> (GV)	-0.58	-0.81	-0.51	-0.86	-0.75	-0.32	-0.8	-0.74	-0.48
	<i>Álgebra y trigonometría</i> (A y T)	-0.51	-0.36	-0.67	-0.6	-0.39	0.17	-0.68	-0.48	-0.46
	<i>Cálculo I</i> (C I)	-0.62	-0.6	-0.61	-0.92	-0.69	-0.22	-0.85	-0.77	-0.46
	<i>Cálculo II</i> (C II)	-0.54	-0.63	-0.54	-0.74	-0.87	-0.19	-0.72	-0.64	-0.36
	<i>Cálculo III</i> (C III)	-0.54	-0.66	-0.31	-0.64	-0.51	-0.54	-0.64	-0.62	-0.43
	<i>Física I</i> (F I)	-0.72	-0.65	-0.73	-0.83	-0.66	-0.12	-0.95	-0.69	-0.38
	<i>Física II</i> (F II)	-0.59	-0.63	-0.53	-0.85	-0.61	-0.32	-0.76	-0.84	-0.41
	<i>Física III</i> (F III)	-0.35	-0.69	-0.34	-0.49	-0.44	-0.11	-0.48	-0.56	-0.69

4.3.2. Análisis del rendimiento académico

El rendimiento académico en la población de estudiantes de primer semestre de la cohorte 2012-2 es una variable afectada fundamentalmente por dos factores: la modalidad de estudio y el modo de ingreso al programa. Sorprende que en el primer semestre la mortalidad académica (rendimiento insuficiente) en los programas ofrecidos en la modalidad virtual sea tres veces mayor (50%) que los observados en los programas de la modalidad presencial (17%), con las consecuencias negativas que esto conlleva en lo personal, familiar, social y para la institución misma. Para la Facultad, la cuarta parte de los estudiantes salieron por rendimiento insuficiente.

Respecto a las modalidades de ingreso, son especialmente críticos los registros de mortalidad académica observados en los estudiantes de comunidades indígenas (40%) y negritudes (30%), mientras que en la modalidad flexible esto no ocurrió.

En materias básicas como *Física I*, *Física II*, *Geometría euclidiana*, *Geometría vectorial y analítica*, *Álgebra y trigonometría*, *Cálculo I* y *Cálculo II* se evidencia la tendencia a disminuir de manera significativa el porcentaje de ganadores y a aumentar el de canceladores. Es así como prácticamente en todas ellas el porcentaje de ganadores es inferior al 50% en los semestres más recientes y las cancelaciones son cercanas al 30%. Lo anterior implica, semestre tras semestre, una mayor programación de dichos cursos, muchos de los cuales literalmente quedarán vacíos.

4.3.3. Indicadores de la vida académica: Duración de la carrera

Para informar sobre el número de semestres en que se gradúa un estudiante de ingeniería se tuvieron en cuenta las cohortes 2005-2 y 2006-1, que en el momento de corte tenían 14 y 13 semestres de vida académica en la modalidad presencial, y 15 y 14 en la virtual.

En la tabla 27 se muestran los datos de los graduados por cohorte y el semestre en que egresaron.

Tabla 27. Número de semestres para graduarse.

Semestre de Graduación	Número de graduados			
	Cohorte 2005-2 (presencial)	Cohorte 2006-1 (presencial)	Cohorte 2005-2 (virtual)	Cohorte 2006-1 (virtual)
5	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
6	1 (1)	1 (2)	0 (0)	0 (0)
7	3 (4)	2 (4)	0 (0)	0 (0)
8	4 (8)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
9	11 (19)	5 (10)	0 (0)	1 (1)
10	26 (45)	33 (43)	0 (0)	0 (1)
11	44 (89)	49 (92)	0 (0)	1 (2)
12	51 (140)	37 (129)	2 (2)	3 (5)
13	29 (169)	20 (149)	1 (3)	1 (6)
14	13 (182)	107 ² (256)	2 (5)	1 (7)
15	93 ¹ (275)	-	0 (5)	13 ⁴ (20)
16	-	-	9 ³ (14)	-
Tamaño de la cohorte	601	623	97	130

El número entre paréntesis corresponde al acumulado de estudiantes graduados. 1. Bajo el supuesto que se graduarán en el semestre 15 o más. 2. Bajo el supuesto que se graduarán en el semestre 14 o más. 3. Bajo el supuesto que se graduarán en el semestre 16 o más. 4. Bajo el supuesto que se graduarán en el semestre 15 o más.

4.3.4. Análisis de la duración de la carrera

De la tabla 27 se deduce que en la modalidad presencial, al cabo de 14 semestres de vida de la cohorte 2005-2 se han graduado 182 estudiantes (30%), y en la cohorte

2006-1, en 13 semestres, se han graduado 149 (24%). En la virtual, se han graduado 5 estudiantes (5%) de la cohorte 2005-2 y 7 (5%) de la 2006-1, en 15 y 14 semestres respectivamente.

Otros resultados que se derivan de la tabla 24 son los siguientes: en la modalidad presencial para las cohortes 2005-2 y 2006-1, bajo el supuesto de que los estudiantes en ellas en la condición de activos o que terminaron materias se gradúan en un semestre posterior al momento de corte (escenario ideal), se deriva que el 50% de los graduados en ingeniería demoraron 12 semestres o menos (valor mediano). En cuanto a la modalidad virtual no es posible determinar tal promedio, pues en ambas cohortes el número de estudiantes todavía activos supera al número de graduados; solo es posible decir, y en el escenario ideal, que el valor mediano para graduarse es como mínimo 16 semestres.

Así mismo, de la tabla 27 se ve que el $7.5\% = (45 * 100\%)/601$ de los estudiantes presenciales de la cohorte 2005-2 y 6.9% de la 2006-1 se graduaron en los 10 semestres previstos de duración de los programas, o menos, mientras que en las cohortes virtuales, de un total de 227 estudiantes solo se ha graduado uno de ellos. Hay que tener en cuenta que en las cohortes hay estudiantes que ingresaron con historia académica (transferencia, reingreso, cambio de programa), por lo cual es posible la graduación antes del semestre 10.

4.3.5. Resultados de la vida académica: Deserción

En la tabla 28 se muestran los promedios de los porcentajes acumulados de los estudiantes que desertaron en cada uno de los semestres y por programa en la modalidad presencial. Para cada semestre, el número de cohortes (en romano) que aportaron información para el cálculo del porcentaje promedio está especificado al final de la tabla, teniendo en cuenta que se tienen datos desde el semestre 2005-2 hasta el 2013-1; esto explica por qué, a medida que aumenta el semestre, disminuye el número de cohortes que aportan información.

Tabla 28. Porcentaje promedio de deserción acumulada por semestre y por programa en la modalidad presencial: cohortes 2005-2 a 2013-1.

Ingeniería	Semestre													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Bioingeniería	17	28	35	40	43	46	51	53	57	61	68	63	71	71
Ambiental	19	27	33	38	42	45	45	51	53	65				
Civil	18	26	31	34	38	39	41	43	45	49	51	52	53	58
Materiales	24	35	43	51	56	58	59	61	65	66	68	70	73	76
Sistemas	18	28	34	39	41	43	47	48	49	48	52	55	58	58
Telecomunicaciones	22	31	40	46	53	57	61	64	67	68	68			
Eléctrica	22	30	39	43	48	51	56	58	58	58	59	64	63	63
Electrónica	14	21	27	33	38	40	44	44	46	47	49	51	48	43
Industrial	9	16	18	18	20	21	24	25	29	33	34	40	38	37
Mecánica	19	25	32	35	39	38	41	43	46	48	48	52	49	43
Química	12	20	26	30	32	34	37	39	40	39	39	40	37	34
Sanitaria	28	36	44	48	53	55	55	56	59	59	59	62	61	55
Facultad	18	27	33	37	41	43	46	47	50	51	52	54	54	52
Número de cohortes	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2

La tabla 29 contiene los registros de la deserción acumulada para los programas virtuales. Allí se observa que desde el segundo semestre se supera incluso el porcentaje acumulado de desertores registrado al décimo semestre de los programas presenciales (51%), con un 53%. Al décimo semestre, la situación es aún más preocupante, ya que los programas pertenecientes a la modalidad virtual acumulan 76% de desertores.

Tabla 29. Porcentaje promedio de deserción acumulada por semestre y por programa en la modalidad virtual: cohortes 2005-2 a 2013-1.

Ingeniería	Semestre														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Ambiental	17	78	70	85											
Sistemas	47	59	66	78	78	79	81	80	82	83	83	90	84	85	84
Industrial	43	54	58	63	65	65	64	68	69	68	69	72	73	73	73
Telecomunicaciones	37	50	58	64	68	72	75	74	78	77	79	82	81	82	81
Facultad	40	53	59	66	70	72	78	74	77	76	77	80	80	80	79
Número de cohortes	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2

4.3.6. Análisis de la deserción

De la tabla 28 se puede observar que, en promedio, de la Facultad de Ingeniería en su primer semestre deserta el 18% de los estudiantes de la modalidad presencial, resaltando el programa de Ingeniería Sanitaria con el porcentaje más alto (28%), el cual está 10% por encima del de la Facultad. Caso contrario ocurre con Ingeniería Industrial, que presenta el porcentaje más bajo (9%), con 9% por debajo de la media. De igual modo, al observar los resultados en el décimo semestre, un poco más de la mitad de los estudiantes ya han desertado de los pregrados de la Facultad, en donde resultan preocupantes programas como Ingeniería de Telecomunicaciones (68%), Ingeniería de Materiales (66%), Ingeniería Ambiental (65%) y Bioingeniería (61%), que presentan un porcentaje acumulado de desertores superior al 60%. Sobresale, nuevamente, Ingeniería Industrial, al ser el programa que luego de diez semestres académicos mantiene el menor porcentaje acumulado de desertores (33%), con 18% por debajo del calculado para los programas presenciales de la Facultad.

Así mismo, de las tablas 28 y 29 se pueden ver las diferencias apreciables que hay entre los porcentajes de deserción de los programas de ingeniería que se dictan en ambas modalidades.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones generales

- 1) **El observatorio como conocimiento de los estudiantes.** «El observatorio» ha sensibilizado a los estamentos básicos de la Facultad sobre la importancia de acercarse a la realidad académica de los estudiantes en su vida diaria, e igualmente sobre el desarrollo de los diferentes programas de pregrado de la Facultad. «El observatorio» ha permitido conocer el alumno desde diferentes facetas que trascienden lo meramente académico, y con recursos limitados se ha generado una construcción empírica pero a tono con algunos modelos internacionales. Se ha diseñado un instrumento que permite el acercamiento, el diagnóstico y el análisis de variables académicas útiles para el ejercicio administrativo, en aras a su mejoramiento y pertinencia.
- 2) **Abandonan primero por lo académico y luego por lo económico.** Al entrevistar telefónicamente a los estudiantes que truncaban su proceso de formación en los programas de ingeniería, se logró identificar que hasta el cuarto semestre la causa principal de la deserción obedecía a razones académicas (43%). A partir de ese semestre los factores económicos comienzan a predominar.
- 3) **La deserción es significativamente mayor en la modalidad virtual.** Los índices de deserción acumulada en los programas de pregrado presenciales de la Facultad de Ingeniería (51% al semestre 10) son similares a los índices nacionales. Sin embargo, comparando los índices de deserción de los programas presenciales con los virtuales de la Facultad de Ingeniería, resulta absolutamente alto el abandono en estos últimos, llegando en promedio hasta el 76%.
- 4) **Matemáticas y físicas: «barreras» en la vida académica.** En las tres matemáticas básicas, los tres cálculos y las tres físicas, se encontró un promedio de no ganadores, en los semestres más recientes, del 54%, lo cual significa un gran fracaso académico en la fundamentación científica para ingeniería. Esto evidencia ineffectividad del proceso, una causal de la deserción y una mayor prolongación de la carrera.
- 5) **Graduarse en 10 semestres en la Facultad es una proeza.** Tomando como base la duración prevista de los programas, que es de 10 semestres académicos, puede afirmarse que prácticamente ningún estudiante de la modalidad virtual culmina en el tiempo estipulado, y que un porcentaje pequeño de la presencial (7%) lo hace en ese intervalo de duración. El número medio de semestres para graduarse en la modalidad presencial es de 12, mientras que en la virtual este indicador está en 16 o más. Ello típicamente significa que un estudiante de la virtual demora para graduarse por lo menos 4 semestres académicos más que uno de la presencial.
- 6) **La recarga académica y el alto número de créditos presionan la deserción.** Para el Grupo es también preocupante la recarga apreciable de créditos en la globalidad de los programas, no obstante sus recientes modificaciones. Bioingeniería aparece con 203 créditos, Materiales con 206,

Química, Eléctrica y Electrónica con 200, Mecánica con 199, Sanitaria con 184, Ambiental con 182 y Civil con 180. Adicional a estos créditos expresos en los currículos aparecen otros ocultos que de todos modos recargan la actividad académica del estudiante; nos referimos a los seis (6) cursos de inglés, a las prácticas profesionales y a las asignaturas de *Formación ciudadana* y *Vivamos la Universidad*. Si esta actividad se midiera en créditos, muy seguramente los programas llegarían a 220. Lo anterior está revelando que en la Facultad no hay una política de unificación del concepto de crédito. Muchos programas están recargados en los primeros semestres de cursos básicos que no permiten identificar claramente sus relaciones con la especificidad de la carrera escogida. Pero, además, la vocación no clara y la pobre preparación académica con que están llegando muchos estudiantes los hacen vulnerables al enfrentar un conjunto de asignaturas que exigen el máximo de preparación y de disponibilidad horaria.

- 7) **Las prácticas pedagógicas son débiles.** El Grupo también quiere destacar la necesidad de reflexionar sobre el papel orientador que debe presidir la actividad docente, circunstancia que se hace más necesaria y urgente en los primeros semestres, donde la Universidad recibe jóvenes sin un claro horizonte profesional, sin todas las bases académicas y con múltiples problemas de adaptación a la nueva realidad universitaria, como es el caso de las comunidades indígenas y las negritudes. Cabe considerar también el sistema de evaluación, que para muchos profesores no es concebida en consonancia con las mejores prácticas pedagógicas, cayendo en algunos casos en la arbitrariedad y en el autoritarismo.
- 8) **La formación integral es insuficiente.** Inquieta, igualmente, que la formación integral siga siendo una expresión retórica en la Facultad. Los programas, en general, no responden a una articulación de los campos científicos, tecnológicos y sociohumanísticos para formar ingenieros integrales. Los módulos integradores son escasos y, en particular, las asignaturas sociohumanísticas tienden a disminuir en los programas. No se percibe una estrategia clara sobre este asunto desde la dirección curricular.
- 9) **Perfil socioeconómico del estudiante de ingeniería.** Los estudiantes de pregrado presenciales, en el periodo estudiado, provienen en un 92% de los estratos sociales 1, 2 y 3, son solteros (97%), sin hijos, afiliados o beneficiarios del sistema de salud (90%), viven con su familia (82%), provienen de colegios públicos (72%), ingresaron por la primera opción (90%), pocos trabajan (19%), han consumido bebidas alcohólicas en el último mes (48%) y en un 20% se sienten solos o muy solos; alrededor del 33% de los estudiantes tienen padres y madres con escolaridad superior.

5.2. RECOMENDACIONES

El Grupo de Investigación, luego de aplicar encuestas a los estudiantes de los primeros semestres, reunirse en grupos de discusión con profesores de las asignaturas básicas y con estudiantes recién ingresados, entrevistarse telefónicamente con desertores precoces, y fundamentado en la experiencia reunida en los proyectos de investigación ejecutados, recomienda a la Facultad y a la Universidad las siguientes acciones:

- 1) **Nivelación académica.** Las dificultades con las que se encuentra el estudiante en los primeros semestres remiten a las debilidades de formación académica presentadas en el bachillerato. Muchos alumnos cursan las materias básicas sin reunir los requisitos mínimos que garanticen un buen desempeño. Esta desarticulación entre el bachillerato y los estudios superiores exige, por supuesto, una amplia y profunda discusión acompañada de diferentes medidas. El Grupo propone, como remedio inicial, tal vez insuficiente, la programación de cursos nivelatorios para estudiantes que, de modo voluntario, quieran acceder a ellos. Sería un nivel cero que haría parte de la discusión sobre el sistema curricular. En este aspecto se ha venido avanzando en la Facultad.
- 2) **Tutorías formativas.** En muchos estudiantes se ha detectado la necesidad, principalmente en los dos primeros semestres, de un apoyo académico real de los profesores de la Facultad. Se trata de una asesoría que los estimule a acudir donde los profesores, y donde estos se sientan responsables de cumplir de manera cabal con esta función docente. Este programa exige una ambientación excelente entre los estudiantes, profesores y directivos, además de un seguimiento celoso por los órganos de dirección de la Facultad.
- 3) **Dirección académica real sobre los cursos básicos de los primeros semestres.** En general, los cursos básicos (matemáticas, físicas, cálculos y geometrías) son administrados por unidades académicas diferentes a la Facultad. Poco se sabe sobre los profesores de esas asignaturas, sobre la manera como lo hacen y tampoco sobre la pertinencia y articulación con los cursos profesionales. La dirección de un programa académico debe significar una orientación, evaluación y control permanente de todos los cursos o proyectos académicos del mismo. Sería un buen inicio para alcanzar lo anterior que los coordinadores de las áreas de los cursos básicos fuesen profesores seleccionados por la Facultad, con la finalidad mayor de tener un alto control curricular sobre dichos cursos.

Sería una experiencia formativa imborrable para los nuevos estudiantes que los cursos iniciales de la carrera fueran dirigidos por profesores de altísimas calidades académicas y pedagógicas. Por ello, se debe propiciar e incentivar que profesores con título de doctor o profesores de tiempo completo se sientan atraídos por el ejercicio de la docencia en los cursos básicos, lo cual traería seguramente su mejor acreditación dentro de la carrera. Esta idea debe constituirse en un verdadero proyecto que se ejecute con el máximo esmero y cuidado. De lo contrario seguirá siendo un mero reclamo que episódicamente se menciona.

- 4) **Hacia una mejor formación integral.** No se discute ya sobre la imperiosa necesidad de formar ingenieros integrales con capacidad de contextualizar sus conductas y propósitos, y con facilidades para interactuar con mundos diferentes a su especialidad. Es obligatorio diseñar estrategias curriculares y extracurriculares renovadas que propendan a la formación de un ingeniero culto que trascienda la sola estructuración tecnicista.

Revisar los contenidos de los actuales cursos sociohumanísticos con el fin de alcanzar un reconocimiento y estatus académico de los estamentos universitarios hace parte de un conjunto de medidas que deben articularse con actividades y eventos extracurriculares que den cuenta de otros saberes diferentes a la ingeniería. Igualmente, se deben diseñar proyectos docentes integradores que articulen los aspectos sociales con los técnicos.

- 5) **Sistemas de información académica.** Es lento y engorroso obtener información académica precisa y oportuna. Acceder a sistemas de información como MARES es una tarea dispendiosa para las personas que lo requieran. La Facultad debería disponer, en alianza con la Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad, de una base de datos sólida, completa y amigable para el servicio, en especial, de los administradores e investigadores.

La Facultad cuenta con los recursos físicos y humanos para diseñar e implementar un sistema de información que actúe en armonía con la Oficina de Admisiones y Registro.

- 6) **Metodologías de enseñanza.** La Facultad debe estimular entre sus docentes distintas metodologías de enseñanza dependiendo, obviamente, de la naturaleza de los proyectos académicos o de los cursos. No hay un solo método de enseñanza eficaz, pero sí se debe garantizar un mayor compromiso del estudiante y propiciar su participación activa. En cualquier caso, el profesor debe ser reconocido por los estudiantes como un experto en la materia, que los incentiva a seguir aprendiendo por su propia cuenta.

No obstante, los cursos masivos son una amenaza real para el anterior propósito si el profesor no cuenta con los apoyos humanos y logísticos que le permitan concentrar sus tareas en los aspectos relevantes.

- 7) **Apoyo pedagógico a los profesores de cátedra.** De la misma manera que los profesores de tiempo completo y de medio tiempo, los de cátedra deben asistir a cursos sobre pedagogía para aspirar a su vinculación con la Universidad. La Universidad y la Facultad pueden programar cursos de la misma naturaleza para los profesores de cátedra, asistencia que sería remunerada con el mismo valor de la hora cátedra. Esta medida se hace más urgente en medio de una ampliación de cobertura que requiere incrementar excepcionalmente el personal docente calificado. Decisiones de tal naturaleza son saludables para la Universidad, además de justas y enriquecedoras para los profesores.
- 8) **Desestimular las cancelaciones.** Las cancelaciones de las materias por parte de los estudiantes deben ameritar una reflexión que busque las razones que se tienen para ello y sobre las estrategias más adecuadas para que

las cancelaciones de asignaturas no se conviertan en una rutina que afecte la formación académica de los estudiantes, la duración de la carrera y la eficiencia organizativa de la Universidad.

- 9) **Apoyo económico a los estudiantes en riesgo de desertar.** El bajo valor de la matrícula en la Universidad y otras ayudas de bienestar universitario no son factores suficientes para evitar el abandono de la Universidad de muchos estudiantes que requieren mayores ingresos económicos para atender sus necesidades y las de sus familias. La Universidad y la Facultad deben poner en marcha estrategias que les permitan a los alumnos recibir subsidios en dinero cuando estén en riesgo de desertar por razones económicas. Estos estudiantes no necesariamente tienen que ser los mejores.
- 10) **Mejorar los sistemas de inducción.** La inducción debe continuar con la perspectiva de mantener una mejora continua. Por ello, se debe tener más conciencia sobre la importancia de los procesos de inducción que deberían conducir a un mayor compromiso de directivos, profesores y egresados. Además, sería deseable pensar en una inducción para los estudiantes que ingresan al primer semestre y una reinducción para los que han avanzado al segundo, lo cual permitiría, en esta fase, una interacción con ellos a partir de las experiencias reunidas en la primera etapa de la vida universitaria.
- 11) **Reflexionar acerca de la modalidad virtual.** No puede desconocerse que a la luz de los indicadores de rendimiento académico los resultados en la modalidad virtual sean muy inferiores a los obtenidos en la presencial: altísima tasa de deserción, baja tasa de graduación, menor porcentaje de estudiantes activos y mayor número de semestres para graduarse. Por ello, la educación virtual en pregrado de la Facultad de Ingeniería debe mirarse como un proceso que amerita ser intervenido, pues sus resultados son hoy onerosos no solo para la Facultad y para la Universidad, sino también para la sociedad y para los estudiantes. Es preocupante que antes de hacer esa reflexión, dicha modalidad sea extendida a todas las regiones del departamento, donde es sabido que los niveles de formación en la educación básica no son los mejores y que, además, los puntajes de admisión son inferiores a los de la modalidad presencial. De esta manera se abriría una ventana para que un estudiante llegue a un programa presencial pasando por uno virtual y con bajo puntaje en el examen de admisión, lo que no sería equitativo.

No se vería bien que una universidad pública aumente su cobertura a través de programas virtuales, sabiendo que el 50% de los estudiantes saldrán sancionados por bajo rendimiento en el primer semestre, con consecuencias negativas en sus proyectos de vida y para las comunidades de las cuales proceden. De igual manera, ofrecer programas para que la tasa de graduación sea de un dígito, ¿sí es socialmente responsable? ¿No será mejor hacer en las regiones una búsqueda exhaustiva de los estudiantes con altas probabilidades de terminar el pregrado presencial y darles los medios para hacerlo? ¿No será mejor lo anterior que esperar que esos pocos y buenos estudiantes demoren 16 o más semestres para graduarse en el programa virtual?

6. EPÍLOGO

Un llamado a la reflexión

La Facultad de Ingeniería, con un poco más de 8000 estudiantes, es la unidad académica más grande de la Universidad de Antioquia. La Facultad hace parte de una institución que desde hace más de diez (10) años ha venido ampliando paulatinamente su cobertura estudiantil y creando programas, sin planeación adecuada y sin que ello sea un propósito consciente de todos los estamentos que la constituyen. Además, esta mayor oferta de cupos para los programas académicos de pregrado no ha estado acompañada de un aumento sustancial en la vinculación de profesores de tiempo completo y de mejoras reales en su infraestructura física y tecnológica, no obstante la construcción del bloque 19. Actualmente, el 80% de los docentes son de cátedra y las quejas por las ayudas y soportes técnicos para la enseñanza son un comentario común.

Ingeniería ha sido líder en la ampliación de cupos para sus programas, circunstancia muy diferente a la presentada en otras facultades, como Medicina, donde los cupos han sufrido, en el tiempo, leves aumentos. Sin embargo, este liderazgo no es un proyecto colectivo y planificado de sus estamentos. Simplemente la dirección de la Facultad acepta acríticamente las decisiones que la alta dirección gubernamental y universitaria definen en cada momento, sin medir sus desfavorables consecuencias académicas y sociales.

En el anterior contexto, en la Facultad se vive un mayor hacinamiento y una falta de recursos materiales evidentes, con un creciente número de profesores de cátedra mal remunerados y atareados con múltiples compromisos docentes dentro y fuera de la Universidad. Por supuesto, tales circunstancias afectan directamente la calidad académica de una institución que está recibiendo estudiantes con ingresos económicos bajos o medios (el 93% pertenece a los estratos 1, 2 y 3) y con competencias insuficientes para acceder a los conceptos ingenieriles.

El Grupo Ingeniería y Sociedad, por medio del «Observatorio de la vida académica de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería», ha registrado que la principal causa de deserción estudiantil en los primeros cuatro semestres de los programas presenciales obedece a razones académicas. Es decir, el estudiante que se matricula en la Facultad arrastra, en un gran porcentaje, deficiencias teóricas que no le permiten acceder naturalmente a los saberes superiores. Por supuesto, esta falencia remite a problemas estructurales del sistema educativo, desde los primeros años de educación, donde se puede señalar, por ejemplo, que muchos niños de limitados recursos económicos son atendidos en guarderías o casas de familia dirigidas por madres comunitarias, sin ninguna fundamentación pedagógica.

Lógicamente, escapa a las posibilidades reales de la Facultad y de la Universidad remediar totalmente las deficiencias estructurales académicas que presentan los estudiantes vinculados a sus programas. Son innegables los esfuerzos que se adelantan por parte de los programas de bienestar universitario con el fin de aliviar las insuficiencias académicas y económicas de su estamento básico, pero los porcentajes de deserción se mantienen estables en alrededor del 50% al cabo de 14 semestres de vida académica de una cohorte presencial, aunque se podría afirmar que esta cifra podría ser mayor si dichos programas no existieran.

Adicionalmente, la Facultad, para cumplir con las metas de ampliación de cobertura, ha puesto en marcha desde 2005 la modalidad virtual en varios programas de pregrado, lo que en principio puede ser loable pero que luego de mirar sus resultados, con una deserción del 83% después de 14 semestres de vida académica, puede convertirse en una tragedia existencial para los alumnos y sus familias y en una preocupante experiencia para la Institución.

Varias hipótesis pueden explicar la ineficiencia del anterior proceso formativo. Primer hecho: los estudiantes de la modalidad virtual ingresan a la Universidad con puntajes de admisión, mínimo, de 53 frente al puntaje de corte en los mismos programas, pero presenciales, el cual se sitúa entre 65 y 67 puntos. Entonces, un alumno virtual ingresa con una exigencia menor a un programa académico de ingeniería que un estudiante en la modalidad presencial. La circunstancia anterior se agudiza con la decisión administrativa de crear el nivel cero, donde se podrán admitir estudiantes con puntajes de 40. En este crudo panorama la exigencia de la calidad académica se desdibuja; e injustamente, y tal vez sin saberlo, la Universidad está prefiriendo estudiantes con más bajo nivel académico frente a otros con mejores méritos.

Así entonces, un aspirante a un programa presencial que obtuvo 60 puntos en la prueba de admisión es desechado, pero un aspirante a un programa virtual con 53 o menos puntos en el examen de ingreso es aceptado. Obviamente, aquí se revela una inequidad, porque, entre otras cosas, son estudiantes de los mismos estratos sociales. La Institución, entonces, no siempre prefiere al mejor estudiante, lo cual amerita una atención especial para subsanar este absurdo desequilibrio.

Otro hecho que podría explicar la ineficiencia en la modalidad virtual es la ausencia de una cultura pertinente entre profesores y estudiantes que comprenda que el proceso enseñanza-aprendizaje en la virtualidad no es solamente instrumental sino pedagógico. Más importante que instruir es educar, donde se llegue al alma de unos alumnos que en su mayoría laboran de tiempo completo (62%) y cuyas edades alcanzan los 27 años, en promedio, en el primer semestre.

El panorama descrito en la modalidad virtual demanda, urgentemente, ejercicios de autoevaluación objetiva y franca, sin perjuicio de una evaluación externa que aplique modelos de la comunidad científica, que permitan su sostenibilidad con altos niveles de impacto social. Sin este examen, es irracional extender y generalizar esta modalidad de modo acelerado como se pretende actualmente. Es así como se han venido implementando cursos virtuales en asignaturas básicas en los programas presenciales sin que los docentes ni los estudiantes hayan asimilado esta cultura que exige mayor autodisciplina, excelente fundamentación teórica y gran concentración académica para todos los involucrados en el proceso.

La acreditación institucional y de sus programas que la Universidad y la Facultad han venido adelantando, más que la búsqueda de una certificación formal, debe ser la oportunidad para advertir nuevos caminos, detectar falencias y establecer acciones a la altura de la Institución. O sea, debe constituirse en un camino a la excelencia, que para nuestra Institución sirva para sistematizar la información, mejorar los laboratorios, crear conciencia sobre la relación de los currículos con el entorno, incentivar el diálogo disciplinar entre los profesores, resolver la tensión entre una universidad profesionalizante y una universidad investigativa, e institucionalizar la planeación como ejercicio colectivo y vinculante. Igualmente, y como complemento

necesario, se debe observar el personal que compone la Universidad; en especial, es pertinente saber qué significa el tipo de estudiante que se matricula para insertarse en un ambiente universitario y en una organización institucional que a veces puede resultar extraña para ciertos grupos vulnerables, como los indígenas y negritudes, que constituyen el sector que primero tiende a desvincularse de la Facultad y, por ende, de la Universidad. Siempre se debe tener una fotografía social actualizada de los estudiantes, de los profesores y de los administradores con el fin de captar todas las dimensiones de su existencia y poder trazar programas y acciones que prevengan dificultades o mejoren su situación. Por ejemplo, los profesores doctores vinculados recientemente puede que no tengan como proyecto de vida trabajar en la Universidad frente a las perspectivas de mejores ofertas laborales. Igualmente, es preciso observar cómo el ambiente académico que debe reinar en un centro de educación se va deteriorando por el hacinamiento, la falta de recursos físicos, el estallido de bombas, la presencia de sectores no universitarios que buscan amparo en la Institución y los enfrentamientos de grupos encapuchados con la policía.

Sin embargo, la Universidad debe estar atenta a registrar y generalizar las buenas experiencias, como la referida al programa de educación flexible que prepara aspirantes con cursos presenciales que luego son reconocidos si la persona es admitida posteriormente en la Universidad. Se ha podido observar que estos estudiantes que ingresan por la mencionada modalidad tienden a poseer un mejor desempeño académico en los primeros semestres. Y en la misma dirección, de las buenas prácticas, se deben destacar los nuevos currículos de los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Materiales, que permiten a sus estudiantes matricularse, desde los primeros semestres, en asignaturas profesionales, además de algunas básicas, que facilitan al alumno visualizar tempranamente el sentido y el contenido de la carrera, lo cual, además, permite definir oportunamente la vocación profesional de unos jóvenes que encuentran en la educación superior un factor confiable de movilidad social, no obstante la realidad económica del país.

La Facultad de Ingeniería posee un modesto protagonismo en la Universidad y su impacto en la sociedad no es claramente visible, circunstancia que no se mejora flexibilizando los criterios de admisión estudiantil, improvisando en programas virtuales, contratando espontánea y masivamente profesores de cátedra y conviviendo en unos recintos todos los días más hacinados. Una Facultad desdibujada deja de serlo cuando constituya una masa crítica que piense con criterios propios su rumbo, según sus capacidades reales y de acuerdo con sus necesidades, sin que esto lleve a pensar que la Facultad se deba convertir en una isla dentro de la Universidad. Es necesario que la Institución adopte una actitud que enfoque su quehacer hacia la modernidad y diseñe los proyectos respectivos que incorporen a las comunidades ancestrales y a los sectores sociales habituados a la no presencia del Estado, sin competencias para enfrentar los retos universitarios. O sea que no basta la simple modernización, es decir, la introducción de tecnologías que pueden impactar de entrada, positiva o negativamente, a los mencionados actores, los cuales provienen de sectores que podrían calificarse de premodernos.

Estas apreciaciones surgen luego de diez (10) años de análisis detallado a partir del proyecto «Observatorio sobre la vida académica de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería», cuyos trabajos documentados se han venido publicando de modo sistemático en la página web de la Facultad.

7. ANEXOS

ANEXO 1. Razones para estudiar ingeniería

1) Universidad Técnica de Graz

Una de las decisiones más importantes que hacen los jóvenes es la escogencia de su carrera, y a pesar de ello hay muy pocos estudios que tengan en cuenta los muchos factores que determinan esa escogencia. Sin embargo, es pertinente presentar brevemente algunas de las aproximaciones que se han hecho para el caso de la ingeniería [113].

En un estudio realizado en 2000 en la Universidad Técnica de Graz (Austria) por medio de una encuesta a 800 estudiantes, que fue respondida por 197, se encontraron las razones que se indican en la figura 35 [114].

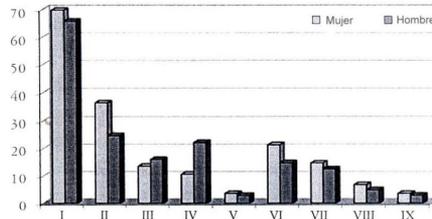


Figura 35. Razones para estudiar ingeniería en la Universidad Técnica de Graz [114].

Clave:

- I. Interés en los temas de la carrera
- II. Las características del trabajo
- III. La disponibilidad de empleo
- IV. Las oportunidades de estatus y económicas
- V. Intereses investigativos
- VI. Oportunidades para el desarrollo académico y personal
- VII. Los retos de la posición
- VIII. La influencia de otros
- IX. Otra razones

2) Estudio de Raymond Landis

Por su parte, Raymond Landis, en su libro *Studying engineering*, publicado en 1995 [115], dice que las razones fundamentales para estudiar ingeniería son las siguientes:

1. Satisfacción con el trabajo
2. Trabajo que propone retos
3. Seguridad financiera
4. Desarrollo intelectual
5. Oportunidad de entender cómo funcionan las cosas
6. Oportunidades para beneficiar la sociedad
7. Variedad de oportunidades debido a la carrera
8. Ambiente profesional de trabajo
9. Prestigio
10. Posibilidades de expresar la creatividad

3) Estudio en el Trinity College

En una investigación hecha en el Trinity College de Dublín en los años 2004 y 2005, se encontraron los resultados mostrados en la figura 36 [116].

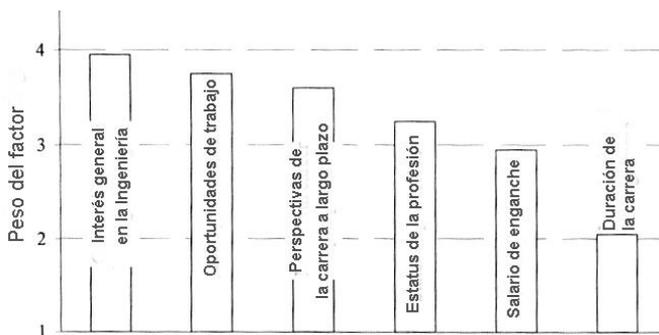


Figura 36. Razones para estudiar ingeniería en el Trinity College de Dublín [116].

4) Estudio de la Universidad Deakin

En la Universidad Deakin, en Australia, también se hizo un estudio durante los años 2000 a 2002. En 2000 se recibieron 116 respuestas de 128 posibles, en 2001 fueron 134 de 141 y en 2002 fueron 127 de 134 posibles, todas las cuales se resumen en la tabla 30.

Tabla 30. Razones para estudiar ingeniería en la Universidad de Deakin (Australia) [117].

Razón indicada	Porcentaje
Es una carrera interesante que disfrutaré	43.1
Es una carrera promisoría con muchas opciones	21.9
Gozo creando, diseñando, resolviendo problemas	8.6
Porque tengo las capacidades	7.0
Para ayudar a construir un mundo mejor	3.8
Porque un amigo o familiar era ingeniero	3.4
Fue la carrera a la que pude pasar	2.7
El trabajo me exige el título de ingeniero	1.8
Sin respuesta	1.6
Para trabajar en el «campo», no en una oficina	1.4
Para modelar el futuro	1.1
Me cambié de una carrera que no me gustó	1.1
Requería materias para otra carrera y me gustó esta	1.1
La descripción de los cursos en el folleto de presentación era interesante	0.9
No estoy seguro	0.2
Para mejorar mi calidad de vida	0.2
Es una carrera que tiene respuestas definitivas	0.2

ANEXO 2. Preguntas base del observatorio

- A. ¿Quiénes son los estudiantes que aspiran a ingresar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia?

El ciclo de observación de una cohorte se inicia desde el cierre de inscripciones para los aspirantes al primer semestre de un programa de pregrado de la Facultad. Para lograr una contextualización completa de la cohorte se observaron variables como sexo, estrato socioeconómico, puntaje en pruebas ICFES, colegio de procedencia y otras.

La Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad dispone de la base de datos de los aspirantes, que es construida a partir del diligenciamiento de los formularios de inscripción, y es ya rutinario para dicha Oficina producir información que permitió describir a los aspirantes en términos de variables que facilitaron el análisis de su incidencia en el propósito de lograr la admisión.

- B. ¿Por qué algunos estudiantes admitidos en primer semestre no se matricularon?

Conocer las razones de la deserción precoz —estudiantes que son admitidos y no se matriculan— y el impacto de ellas en la matrícula fue un objetivo para el observatorio, puesto que lo ideal es que los estudiantes con los mejores puntajes en el examen de admisión sean los matriculados, y no como ocurre en muchos casos, donde algunos admitidos y no matriculados son reemplazados por otros de menor puntaje con el fin de cubrir la cuota de cupos por programa.

Ese conocimiento debe facilitar el planteamiento de estrategias que minimicen la deserción de los mejores estudiantes que ganan el derecho de ingresar a la Facultad.

Para conocer la razón que tuvo cada aspirante para no matricularse en la Facultad se utilizó como herramienta metodológica la entrevista telefónica o el correo electrónico, que son los medios adecuados, tanto por la brevedad de la encuesta como por la posibilidad de hallar al estudiante.

- C. ¿Quiénes son los estudiantes que ingresan al primer semestre de la Facultad de Ingeniería?

Para caracterizar a los estudiantes que ingresan al primer semestre de un programa de pregrado presencial de la Facultad se elaboró una encuesta que constaba de las siguientes dimensiones: demográfica, socioeconómica, escolaridad en la familia, laboral, de expectativas académicas, culturales, sociales y políticas. El procedimiento de estudio de la población en referencia fue el muestreo aleatorio estratificado proporcional, estableciéndose como factores de control el programa académico y el sexo. Para una población dada, con una confiabilidad del 95% y un error del 4% en la estimación de la proporción de estudiantes convencidos de culminar el programa que inician, se seleccionó el tamaño adecuado de la muestra.

- D. ¿Cómo perciben profesores y estudiantes el ambiente académico y social que se vive en cada cohorte?

En el proceso enseñanza-aprendizaje hay tres factores fundamentales que se distinguen por su dinamismo e interacción: el estudiante, el profesor y el curso. Estos son responsables en gran medida de los resultados académicos, junto con otros de menor influencia como el institucional, el entorno familiar y socioeconómico del estudiante, el programa académico y el medio externo.

Respecto a los factores incidentes, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) ha elaborado una lista de ellos y de las variables asociadas, por lo cual esta entidad se constituyó en un referente que habrá de consultarse para extraer de allí los que se consideren pertinentes al observatorio. En el mismo sentido, se deben tomar los indicadores desarrollados por el CNA para efectos de evaluar el desempeño de un programa académico.

Para los casos en que fue necesario consultar las fuentes primarias se desarrolló una metodología que combina diversas técnicas de observación, dada la complejidad del propósito del proyecto. Una de las técnicas fue la de grupos de discusión, que se empleó con estudiantes y profesores.

- E. ¿Qué razones tuvieron los estudiantes para abandonar la carrera en el primer semestre?

En el sistema educativo es importante abordar el estudio de la deserción, pues de alguna forma toda deserción se puede considerar un fracaso para el sistema. Hay múltiples razones que la provocan y conocer su distribución ayudaría en buena medida a disminuirla en el futuro. Por ejemplo, si fueron las matemáticas las causantes de muchos retiros, deberá hacerse énfasis en los programas de orientación profesional pues, para ser ingeniero, se requiere de muy buena formación en matemáticas y, desde luego, aptitud y actitud hacia ellas.

Entre los estudiantes desertores hay quienes lo hacen sin previo aviso y su posterior localización a veces resultó imposible. Hay otros que cancelan para no perder la oportunidad de reiniciar en la universidad y con ellos fue más fácil el contacto. Tener entonces una muestra aleatoria de estudiantes desertores no fue posible y circunscribir esta al segundo grupo, es decir, al de aquellos a quienes se podía abordar, tiene como consecuencia sesgar el estudio. Ante tal situación, se hizo un esfuerzo importante para tener en la muestra personas de ambos grupos, muestra que se denomina de casos, la cual metodológicamente también tiene importancia, así como la tienen las historias de vida en los estudios cualitativos.

- F. ¿Cuáles fueron los resultados académicos de la cohorte?

Empleando indicadores del CNA y otros elaborados por el grupo de investigación, se procedió a hacer una descripción del desempeño académico de la cohorte 1 en su primer semestre de vida, recurriendo para

ello a la Oficina de Admisiones y Registro, y también a una muestra de estudiantes seleccionados bajo los criterios estadísticos ya descritos en los anteriores diseños muestrales.

Para la consulta estudiantil, se elaboró una encuesta a fin de abordar temas como el cumplimiento de las expectativas y la identificación de debilidades en el proceso enseñanza-aprendizaje.

G. ¿Cómo viven los estudiantes los semestres siguientes de la cohorte?

Un objetivo del observatorio fue describir la evolución académica de los estudiantes de la cohorte a través del tiempo. Por ello se indagó un segmento de la cohorte 1 en los siguientes semestres de vida acerca del cumplimiento de sus expectativas académicas, sociales, deportivas, culturales, políticas y de bienestar, como también por sus desempeños académicos. Es una realidad que los integrantes activos de una cohorte se van dispersando a medida que avanzan los semestres académicos y que el número de ellos es cada vez menor. La lista de los estudiantes activos de la cohorte está disponible en la Oficina de Admisiones y Registro, lo que facilitó la ubicación de los que conformaron la muestra. Siguiendo la metodología descrita para anteriores diseños muestrales, y teniendo en cuenta que la cohorte disminuye en tamaño, se estableció el tamaño adecuado. Para contextualizar los resultados estadísticos se hicieron dos grupos de discusión con estudiantes.

H. ¿Qué razones tuvieron los estudiantes de la cohorte 1 para abandonar la carrera en los siguientes semestres?

La metodología para responder a esta pregunta es la misma que la planteada para la del literal E.

ANEXO 3. Tablas de resultados en matemáticas y físicas (porcentaje)

1) Geometría euclidiana

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	57	32	11	319
96/2	54	28	18	375
97/1	68	22	10	372
97/2	61	31	7	350
98/1	69	24	7	447
98/2	60*	*	9*	
99/1	62	32	6	758
99/2	48	35	17	414
00/1	60	30	10	654
00/2	65	29	6	624
01/1	65	25	10	647
01/2	64*	*	10*	
02/1	61	25	14	849
02/2	64	28	9	625
03/1	64	26	10	549
03/2	54	31	15	511
04/1	62	22	16	358
04/2	44	36	20	622
05/1	59	25	16	584
05/2	49	32	18	494
06/1	55	27	18	510
06/2	46	29	26	518
07/1	53	25	22	560
07/2	51	30	19	519
08/1	50	29	22	502
08/2	50	26	24	773
09/1	51	26	23	715
09/2	50	24	26	680
10/1	47	24	29	673
10/2	47*	*	30*	
11/1	47	22	30	789
11/2	47*	*	29*	
12/1	47	25	28	643
12/2	51	22	27	646
13/1	51	23	26	626
13/2	49*	*	28*	
14/1	47	23	30	676

* Valor imputado

2) Geometría vectorial y analítica

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	60	33	8	373
96/2	50	33	17	363
97/1	48	33	19	412
97/2	55	33	12	401
98/1	47	31	22	511
98/2	54*	*	17*	
99/1	51	28	21	729
99/2	64	23	12	682
00/1	63	23	14	577
00/2	61	25	15	637
01/1	51	29	19	687
01/2	56*	*	19*	
02/1	60	21	20	808
02/2	52	27	22	753
03/1	55	31	15	803
03/2	51	30	19	746
04/1	63	14	23	182
04/2	52	31	17	842
05/1	42	32	26	675
05/2	43	34	23	688
06/1	51	23	26	644
06/2	45	27	28	596
07/1	43	24	33	586
07/2	48	20	32	603
08/1	43	22	35	628
08/2	50	20	30	943
09/1	51	24	25	1049
09/2	45	24	31	1075
10/1	48	22	30	1124
10/2	46*	*	31*	
11/1	44	25	31	1401
11/2	42*	*	32*	
12/1	40	26	33	1385
12/2	47	22	31	1227
13/1	43	23	34	1234
13/2	42*	*	36*	
14/1	40	24	37	1396

* Valor imputado

3) Matemáticas operativas (Álgebra y trigonometría)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	54	40	6	292
96/2	51	32	18	400
97/1	66	26	8	392
97/2	57	29	14	344
98/1	67	21	12	452
98/2	60*	*	11*	
99/1	59	32	9	800
99/2	56	35	9	437
00/1	64	25	11	639
00/2	58	26	16	597
01/1	58	32	9	635
01/2	60*	*	12*	
02/1	62	27	12	884
02/2	61	31	9	628
03/1	58	30	12	563
03/2	55	33	12	544
04/1	65	25	9	370
04/2	47	43	10	671
05/1	61	33	6	614
05/2	52	41	7	531
06/1	47	39	14	556
06/2	45	42	13	672
07/1	51	34	15	700
07/2	49	36	15	771
08/1	49	29	23	722
08/2	46	32	22	1103
09/1	42	36	21	1055
09/2	44	32	23	1210
10/1	44	33	24	1088
10/2	50*	*	21*	
11/1	56	26	18	1573
11/2	51*	*	19*	
12/1	46	35	19	1201
12/2	48	32	20	1152
13/1	55	32	13	1146
13/2	53*	*	14*	
14/1	50	36	14	1193

* Valor imputado

4) Cálculo I (Cálculo diferencial)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	65	28	8	348
96/2	61	21	18	396
97/1	60	25	15	398
97/2	57	21	23	378
98/1	57	25	18	477
98/2	56*	*	18*	
99/1	52	31	17	887
99/2	56	29	15	645
00/1	56	23	21	743
00/2	52	26	22	713
01/1	53	29	18	791
01/2	52*	*	23*	
02/1	49	26	25	1053
02/2	52	23	25	815
03/1	49	27	25	728
03/2	56	25	19	676
04/1	52	21	28	359
04/2	44	34	22	856
05/1	51	27	22	743
05/2	51	29	19	686
06/1	50	23	27	651
06/2	40	30	31	745
07/1	45	25	29	768
07/2	41	21	38	874
08/1	43	18	39	786
08/2	41	18	41	1260
09/1	42	22	36	1280
09/2	39	21	39	1271
10/1	44	19	37	1253
10/2	44*	*	37*	
11/1	43	21	36	1677
11/2	39*	*	40*	
12/1	35	22	43	1427
12/2	36	28	36	1408
13/1	39	23	38	1471
13/2	37*	*	41*	
14/1	35	23	43	1600

* Valor imputado

5) Cálculo II (Cálculo integral)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	60	35	5	283
96/2	51	30	19	327
97/1	63	26	12	359
97/2	60	29	11	346
98/1	52	29	19	330
98/2	62*	*	12*	
99/1	69	22	9	392
99/2	66	24	10	528
00/1	64	24	12	490
00/2	63	26	11	442
01/1	54	29	18	508
01/2	54*	*	19*	
02/1	46	28	25	585
02/2	52	27	21	757
03/1	51	34	15	738
03/2	48	31	21	702
04/1	48*	*	18*	
04/2	51	32	17	784
05/1	41	40	20	686
05/2	48	32	20	700
06/1	43	33	24	668
06/2	43	34	23	702
07/1	43	29	29	621
07/2	43	28	30	670
08/1	50	28	23	703
08/2	45	22	34	697
09/1	48	28	23	815
09/2	46	31	23	885
10/1	48	26	26	873
10/2	47*	*	26*	
11/1	45	30	25	959
11/2	46*	*	26*	
12/1	46	27	27	1102
12/2	45	35	21	1024
13/1	46	30	24	978
13/2	44*	*	25*	
14/1	42	31	26	1029

* Valor imputado

6) Cálculo III (Cálculo vectorial)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	66	30	5	230
96/2	81	12	8	237
97/1	72	18	10	211
97/2	68	24	8	261
98/1	61	28	11	285
98/2	66*	*	8*	
99/1	62	32	6	265
99/2	74	20	6	349
00/1	78	16	6	427
00/2	83	13	3	367
01/1	75	16	9	341
01/2	76*	*	6*	
02/1	70	23	8	359
02/2	74	22	4	366
03/1	68	26	6	475
03/2	59	31	11	547
04/1	64*	*	8*	
04/2	63	29	8	513
05/1	64	29	7	565
05/2	72	19	9	476
06/1	69	21	10	453
06/2	67	25	8	457
07/1	69	22	8	432
07/2	66	26	8	372
08/1	79	13	8	396
08/2	72	20	8	415
09/1	72	20	8	441
09/2	72	16	12	494
10/1	71	14	14	510
10/2	69*	*	18*	
11/1	66	14	21	521
11/2	64*	*	20*	
12/1	61	20	19	682
12/2	64	19	17	659
13/1	57	23	21	590
13/2	61*	*	20*	
14/1	64	18	18	592

* Valor imputado

7) Física I (Física mecánica)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	59	29	13	407
96/2	64	18	17	408
97/1	60	28	12	303
97/2	70	21	9	301
98/1	71	20	9	296
98/2	70*	*	10*	
99/1	78	15	8	336
99/2	65	20	15	471
00/1	65	23	12	587
00/2	46	37	18	548
01/1	52	27	20	648
01/2	53*	*	17*	
02/1	55	30	15	632
02/2	57	30	14	744
03/1	59	29	13	764
03/2	61	27	13	742
04/1	60*	*	14*	
04/2	60	26	14	744
05/1	59	25	16	717
05/2	51	29	20	637
06/1	53	21	26	633
06/2	39	33	28	641
07/1	41	24	34	622
07/2	45	26	30	627
08/1	37	31	32	675
08/2	43	32	25	692
09/1	36	25	38	770
09/2	30	32	38	892
10/1	31	30	39	949
10/2	32*	*	37*	
11/1	33	33	34	1025
11/2	35*	*	35*	
12/1	36	29	35	1282
12/2	41	28	32	1206
13/1	34	29	37	1174
13/2	33*	*	36*	
14/1	32	35	34	1295

* Valor imputado

8) Física II (Física de campos)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	58	34	8	327
96/2	51	30	19	361
97/1	52	36	11	420
97/2	58	30	12	372
98/1	51	32	17	351
98/2	55*	*	17*	
99/1	54	24	22	332
99/2	58	25	18	400
00/1	59	31	9	436
00/2	52	36	12	533
01/1	48	33	19	484
01/2	45*	*	20*	
02/1	41	39	20	561
02/2	39	33	28	625
03/1	46	29	25	691
03/2	57	29	14	811
04/1	52*	*	19*	
04/2	51	29	20	714
05/1	55	28	18	721
05/2	62	22	16	717
06/1	56	27	17	598
06/2	48	26	27	587
07/1	45	28	27	543
07/2	40	40	20	522
08/1	44	33	23	567
08/2	48	24	28	539
09/1	48	25	27	543
09/2	43	26	30	511
10/1	35	31	34	492
10/2	40*	*	32*	
11/1	58	19	23	520
11/2	41*	*	31*	
12/1	37	31	31	476
12/2	42	29	29	534
13/1	37	29	36	520
13/2	31*	*	35*	304
14/1	25	41	34	464

* Valor imputado

9) Física III (Física de ondas)

Semestre	Ganaron	Reprobaron	Cancelaron	Estudiantes
96/1	80	16	3	230
96/2	61	19	20	192
97/1	61	21	17	192
97/2	59	32	9	214
98/1	57	31	11	235
98/2	66*	*	10*	
99/1	71	16	12	233
99/2	77	15	7	214
00/1	78	11	10	204
00/2	66	26	8	236
01/1	74	16	10	266
01/2	72*	*	9*	
02/1	77	15	8	248
02/2	69	21	10	252
03/1	65	23	12	260
03/2	77	13	10	410
04/1	73*	*	10*	
04/2	77	14	9	372
05/1	74	16	10	332
05/2	64	22	14	376
06/1	72	14	14	446
06/2	73	18	9	387
07/1	64	19	18	314
07/2	62	18	20	248
08/1	63	20	17	267
08/2	64	26	10	334
09/1	72	15	13	350
09/2	62	24	14	310
10/1	61	24	15	321
10/2	64*	*	14*	
11/1	66	22	12	310
11/2	65*	*	15*	
12/1	63	19	18	386
12/2	71	17	12	399
13/1	61	21	18	422
13/2	61*	*	19*	
14/1	61	20	19	64**

* Valor imputado

** No se tuvieron datos de Física de ondas pero sí de Física de campos

ANEXO 4. Serie de porcentaje de ganadores y de canceladores: modelos ajustados

1) Geometría euclidiana

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	8	m x m	12	α	0,33896	α	0,000	α	0,22182	α	0,21934
						β	0,128	β	0,35944	β	0,30899
						γ		γ	0,53272	γ	0,48663
				a ₁	54,8311	a ₁	64,00	a _L	53,5	a _L	53,5
						b ₁	-0,483	b _L	2,6	b _L	2,6
						I _{i; i = 1, ..., L}		I _{i; i = 1, ..., L}			
MAPE	6,48%	MAPE	4,74%	MAPE	6,95%	MAPE	7,10%	MAPE	7,27%	MAPE	7,31%
MSE	25,1059	MSE	8,64203	MSE	29,9953	MSE	24,1966	MSE	33,7159	MSE	33,9361
14/2	48,25	14/2	46,9186	14/2	48,5175	14/2	46,1415	14/2	48,9054	14/2	48,7126
15/1	48,4063	15/1	46,6496	15/1	48,0032	15/1	45,6588	15/1	47,8956	15/1	47,8399
15/2	48,582	15/2	46,3807	15/2	47,6631	15/2	45,176	15/2	48,7776	15/2	48,5326

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	5	m x m	12	α	0,519	α	0,000	α	0,16033	α	0,25934
						β	0,000	β	0,3208	β	0,40389
						γ		γ	0,7455	γ	0,56508
				a ₁	18,2568	a ₁	5,65	a _L	12,35	a _L	12,35
						b ₁	1	b _L	-0,4045	b _L	-0,4045
						I _{i; i = 1, ..., L}		I _{i; i = 1, ..., L}			
MAPE	0,17028	MAPE	0,07616	MAPE	0,22336	MAPE	0,18627	MAPE	0,21725	MAPE	0,21454
MSE	13,4941	MSE	6,11377	MSE	14,2468	MSE	12,6588	MSE	19,2964	MSE	18,8025
14/2	27,8	14/2	31,8902	14/2	28,7677	14/2	30,2013	14/2	29,0791	14/2	28,1734
15/1	27,76	15/1	32,572	15/1	29,4074	15/1	30,8649	15/1	28,2957	15/1	27,2396
15/2	27,912	15/2	33,2538	15/2	29,715	15/2	31,5284	15/2	27,7961	15/2	26,9143

2) Geometría vectorial y analítica

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
<i>m</i>	5	<i>m</i> × <i>m</i>	14	α	0,320	α	0,064	α	0,24875	α	0,23654
						β	0,000	β	0	β	0
						γ		γ	0,31606	γ	0,30752
				a_1	49,8851	a_1	58	a_L	55,45	a_L	55,45
						b_1	0	b_L	-0,8786	b_L	-0,8786
								$l_i; i = 1, \dots, L$		$l_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	0,08626	MAPE	0,04012	MAPE	0,08998	MAPE	0,07942	MAPE	0,08605	MAPE	0,08745
MSE	28,818	MSE	6,67511	MSE	29,2016	MSE	27,0142	MSE	39,039	MSE	41,0377
14/2	42,3	14/2	41,9494	14/2	42,165	14/2	41,6324	14/2	39,3988	14/2	39,4284
15/1	42,76	15/1	41,5569	15/1	41,472	15/1	41,2055	15/1	38,6373	15/1	38,7379
15/2	41,912	15/2	41,1644	15/2	41,0008	15/2	40,7786	15/2	37,6498	15/2	37,6469

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
<i>m</i>	9	<i>m</i> × <i>m</i>	17	α	0,443	α	0,002	α	0	α	0,46486
						β	0,000	β	0	β	0
						γ		γ	0,3479	γ	0,58974
				a_1	24,1554	a_1	12	a_L	13,2232	a_L	13,2232
						b_1	1	b_L	0,61012	b_L	0,61012
								$l_i; i = 1, \dots, L$		$l_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	0,13664	MAPE	0,0569	MAPE	0,1942	MAPE	0,12617	MAPE	0,15507	MAPE	0,15864
MSE	21,5385	MSE	5,67981	MSE	20,4397	MSE	12,1721	MSE	22,0309	MSE	21,2766
14/2	32,6667	14/2	38,1209	14/2	35,2743	14/2	35,7993	14/2	35,3262	14/2	35,1054
15/1	32,963	15/1	38,8663	15/1	36,0387	15/1	36,4435	15/1	37,109	15/1	36,8184
15/2	33,2366	15/2	39,6118	15/2	36,4644	15/2	37,0877	15/2	37,8154	15/2	38,2423

3) Matemáticas operativas (Álgebra y trigonometría)

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	34	m x m	6	α	50,97	α	0,321	α	0,16613	α	0,16095
						β	0,000	β	0,40115	β	0,42966
						γ		γ	0,4815	γ	0,52923
				a ₁	53,9459	a ₁	61	a _L	56,2946	a _L	56,2946
						b ₁	0	b _L	0,53869	b _L	0,53869
						I _i ; i = 1,...,L		I _i ; i = 1,...,L			
MAPE	0,04344	MAPE	0,08216	MAPE	0,07454	MAPE	0,07537	MAPE	8,78%	MAPE	8,75%
MSE	6,87529	MSE	27,1345	MSE	27,845	MSE	27,4328	MSE	39,86	MSE	39,17
14/2	53,6765	14/2	51,3889	14/2	50,9711	14/2	49,6101	14/2	52,12	14/2	52,1135
15/1	53,5787	15/1	51,6667	15/1	50,5966	15/1	49,2202	15/1	57,86	15/1	57,7698
15/2	53,184	15/2	51,9444	15/2	50,3666	15/2	48,8304	15/2	55,0993	15/2	55,208

Serie porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	36	m x m	5	α	0,634	α	0,775	α	0,45718	α	0,17258
						β	0,000	β	0	β	0,73909
						γ		γ	0,93098	γ	0,66623
				a ₁	14,01	a ₁	9	a _L	10,2	a _L	10,2
						b ₁	0	b _L	0,37143	b _L	0,37143
						I _i ; i = 1,...,L		I _i ; i = 1,...,L			
MAPE	0,10%	MAPE	20,87%	MAPE	23,72%	MAPE	21,06%	MAPE	27,67%	MAPE	26,40%
MSE	0,00	MSE	13,44	MSE	13,91	MSE	13,21	MSE	25,34	MSE	20,19
14/2	14,2361	14/2	12,81	14/2	14,0743	14/2	14,2918	14/2	12,0213	14/2	9,35467
15/1	14,1316	15/1	11,78	15/1	14,0272	15/1	14,5652	15/1	13,6925	15/1	9,2032
15/2	14,3019	15/2	10,75	15/2	14,01	15/2	14,8387	15/2	14,8521	15/2	9,24408

4) Cálculo I (Cálculo diferencial)

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
M	2	m x m	17	α	0,560	α	0,022	α	0,25816	α	0,29311
						β	0,150	β	0,35108	β	0,29388
								γ	0,30141	γ	0,39517
				a_1	47,91	a_1	61	a_L	65,5	a_L	65,5
						b_1	-1	b_L	-1,7857	b_L	-1,7857
								$I_i; i = 1, \dots, L$		$I_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	5,94%	MAPE	3,47%	MAPE	6,28%	MAPE	4,78%	MAPE	6,60%	MAPE	6,70%
MSE	12,93	MSE	2,48	MSE	19,20	MSE	7,59	MSE	15,36	MSE	15,98
14/2	36	14/2	34,2675	14/2	36,0699	14/2	34,2785	14/2	36,159	14/2	36,3706
15/1	35,5	15/1	33,5489	15/1	35,4711	15/1	33,5705	15/1	34,1182	15/1	34,1269
15/2	35,75	15/2	32,8302	15/2	35,2074	15/2	32,8625	15/2	33,3593	15/2	33,3041

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	4	m x m	15	α	0,496	α	0,131	α	0,31036	α	0,36487
						β	0,000	β	0	β	0,048
								γ	1	γ	0,4104
				a_1	27,84	a_1	12	a_L	10,7833	a_L	10,7833
						b_1	1	b_L	1,69286	b_L	1,69286
								$I_i; i = 1, \dots, L$		$I_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	12,33%	MAPE	7,74%	MAPE	18,71%	MAPE	11,52%	MAPE	20,26%	MAPE	17,38%
MSE	17,82	MSE	12,97	MSE	25,82	MSE	15,32	MSE	38,99	MSE	26,92
14/2	39,375	14/2	46,0822	14/2	41,1383	14/2	43,3123	14/2	42,6402	14/2	42,9386
15/1	40,2188	15/1	47,08	15/1	42,0619	15/1	44,1299	15/1	46,3419	15/1	45,0969
15/2	40,7734	15/2	48,0778	15/2	42,5273	15/2	44,9475	15/2	46,7532	15/2	44,9067

5) Cálculo II (Cálculo integral)

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	3	m x m	7	α	0,564	α	0,511	α	0,33664	α	0,31979
						β	0,000	β	0,08726	β	0,07843
				a ₁	50,57	a _L	61	a _L	57,0833	a _L	57,0833
						b ₁	-1	b _L	0,25	b _L	0,25
						I _{i; i = 1,...,L}		I _{i; i = 1,...,L}			
MAPE	6,09%	MAPE	5,67%	MAPE	6,69%	MAPE	6,19%	MAPE	6,77%	MAPE	6,73%
MSE	19,29	MSE	13,20	MSE	22,38	MSE	20,76	MSE	27,02	MSE	26,01
14/2	44	14/2	43,1939	14/2	43,2009	14/2	42,3485	14/2	43,6393	14/2	43,7266
15/1	43,3333	15/1	42,7959	15/1	42,524	15/1	41,8173	15/1	42,9863	15/1	43,0283
15/2	43,1111	15/2	42,398	15/2	42,2286	15/2	41,2862	15/2	41,894	15/2	41,8919

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	8	m x m	10	α	0,420	α	0,444	α	0,44471	α	0,3067
						β	0,000	β	0	β	0,04433
				a ₁	20,24	a _L	11	a _L	9,51667	a _L	9,51667
						b ₁	0	b _L	1,00714	b _L	1,00714
						I _{i; i = 1,...,L}		I _{i; i = 1,...,L}			
MAPE	13,86%	MAPE	14,03%	MAPE	25,07%	MAPE	17,55%	MAPE	21,47%	MAPE	19,78%
MSE	21,38	MSE	17,10	MSE	22,44	MSE	16,62	MSE	27,12	MSE	21,16
14/2	24,9375	14/2	23,9944	14/2	25,0838	14/2	26,1742	14/2	28,0455	14/2	27,5799
15/1	24,8672	15/1	23,8389	15/1	25,4687	15/1	26,6435	15/1	29,6367	15/1	27,9692
15/2	24,8506	15/2	23,6833	15/2	25,6919	15/2	27,1128	15/2	28,222	15/2	26,6954

6) Cálculo III (Cálculo vectorial)

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
<i>m</i>	19	<i>m x m</i>	3	α	0,456	α	0,457	α	0,41	α	0,45
						β	0,000	β	0,00	β	0,00
								γ	0,88	γ	0,96
				a_1	68,56	a_1	73	a_L	71,07	a_L	71,07
						b_1	0	b_L	-0,03	b_L	-0,03
								$I_i; i=1, \dots, L$		$I_i; i=1, \dots, L$	
MAPE	5,55%	MAPE	7,70%	MAPE	5,99%	MAPE	5,91%	MAPE	7,98%	MAPE	7,99%
MSE	21,91	MSE	42,48	MSE	32,07	MSE	30,54	MSE	53,06	MSE	52,42
14/2	67,2368	14/2	60,3889	14/2	62,1673	14/2	61,7068	14/2	59,4631	14/2	58,529
15/1	67,4072	15/1	60,3333	15/1	63,0028	15/1	61,4962	15/1	57,5306	15/1	56,1764
15/2	67,1655	15/2	60,2778	15/2	63,4574	15/2	61,2856	15/2	55,3197	15/2	53,5727

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
<i>m</i>	2	<i>m x m</i>	17	α	0,442	α	0,477	α	0,11063	α	0,25111
						β	0,675	β	0,2294	β	0,10617
								γ	0,19041	γ	0,66543
				a_1	10,37	a_1	4	a_L	8,41288	a_L	8,41288
						b_1	0	b_L	-0,1949	b_L	-0,1949
								$I_i; i=1, \dots, L$		$I_i; i=1, \dots, L$	
MAPE	20,58%	MAPE	12,65%	MAPE	23,02%	MAPE	24,85%	MAPE	26,76%	MAPE	26,95%
MSE	6,38	MSE	9,38	MSE	7,18	MSE	8,63	MSE	13,22	MSE	12,31
14/2	18,75	14/2	18,8947	14/2	18,7733	14/2	17,8466	14/2	20,7209	14/2	20,3024
15/1	18,375	15/1	19,4451	15/1	18,4319	15/1	17,1068	15/1	23,8628	15/1	19,5229
15/2	18,5625	15/2	19,9955	15/2	18,2412	15/2	16,367	15/2	23,728	15/2	19,3632

7) Física I (Física mecánica)

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	1	m x m	2	α	0,855	α	0,750	α	0,7264	α	0,7631
						β	0,000	β	0,07982	β	0,06007
								γ	0,77112	γ	0,82622
				a ₁	49,89	a ₁	71	a _L	56,7333	a _L	56,7333
						b ₁	-1	b _L	2,6	b _L	2,6
								$I_i; i = 1, \dots, L$		$I_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	9,25%	MAPE	11,86%	MAPE	9,17%	MAPE	9,46%	MAPE	9,97%	MAPE	9,73%
MSE	36,96	MSE	46,31	MSE	36,63	MSE	34,00	MSE	47,69	MSE	46,23
14/2	32	14/2	31	14/2	32,1846	14/2	30,9024	14/2	30,5729	14/2	30,6361
15/1	32	15/1	30	15/1	32,0267	15/1	29,779	15/1	31,3372	15/1	31,9052
15/2	32	15/2	29	15/2	32,0039	15/2	28,6556	15/2	30,1625	15/2	30,766

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	2	m x m	3	α	0,925	α	0,925	α	0,72151	α	0,78012
						β	0,000	β	0,11323	β	0,12605
								γ	1	γ	1
				a ₁	22,91	a ₁	6	a _L	15,7833	a _L	15,7833
						b ₁	1	b _L	-1,1643	b _L	-1,1643
								$I_i; i = 1, \dots, L$		$I_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	15,17%	MAPE	16,80%	MAPE	16,09%	MAPE	16,53%	MAPE	15,82%	MAPE	16,13%
MSE	15,20	MSE	22,80	MSE	17,11	MSE	16,89	MSE	20,03	MSE	19,04
14/2	34,75	14/2	36,5	14/2	34,1191	14/2	35,0568	14/2	36,2661	14/2	35,9571
15/1	34,375	15/1	37	15/1	34,0089	15/1	35,924	15/1	36,0697	15/1	35,9742
15/2	34,5625	15/2	37,5	15/2	34,0007	15/2	36,7912	15/2	35,2186	15/2	35,0832

8) Física II (Física de campos)

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	2	$m \times m$	3	α	1,000	α	1,000	α	0,74927	α	0,433
						β	0,000	β	0	β	0
						γ		γ	0,22589	γ	0,36911
				a_1	47,28	a_1	58	a_L	59,261	a_L	59,261
						b_1	-1	b_L	-1,0324	b_L	-1,0324
								$l_i; i = 1, \dots, L$		$l_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	11,59%	MAPE	13,29%	MAPE	10,71%	MAPE	10,18%	MAPE	11,89%	MAPE	11,87%
MSE	36,24	MSE	38,20	MSE	29,69	MSE	26,63	MSE	46,38	MSE	48,87
14/2	28	14/2	32,5318	14/2	25	14/2	24,4332	14/2	24,8597	14/2	28,1239
15/1	26,5	15/1	31,5089	15/1	25	15/1	23,8664	15/1	26,0172	15/1	28,3566
15/2	27,25	15/2	30,4859	15/2	25	15/2	23,2996	15/2	23,0618	15/2	25,7802

Serie de porcentaje de ganadores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	9	$m \times m$	16	α	0,621	α	0,633	α	0	α	0
						β	0,000	β	0	β	0
						γ		γ	0,3679	γ	0,37979
				a_1	22,56	a_1	11	a_L	12,4015	a_L	12,4015
						b_1	1	b_L	0,45105	b_L	0,45105
								$l_i; i = 1, \dots, L$		$l_i; i = 1, \dots, L$	
MAPE	17,87%	MAPE	6,42%	MAPE	22,67%	MAPE	18,60%	MAPE	19,05%	MAPE	18,79%
MSE	26,25	MSE	5,90	MSE	25,93	MSE	20,53	MSE	29,80	MSE	28,81
14/2	32,3889	14/2	36,4502	14/2	34,18	14/2	35,1494	14/2	34,6501	14/2	32,3632
15/1	32,2099	15/1	37,2568	15/1	34,0682	15/1	35,7572	15/1	31,3918	15/1	30,9932
15/2	32,2332	15/2	38,0635	15/2	34,0258	15/2	36,3649	15/2	32,3198	15/2	31,7063

9) Física III (Física de ondas)

Serie de porcentaje de ganadores

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	9	m x m	15	α	0,412	α	0,645	α	0,28552	α	0,19559
						β	0,000	β	0,07542	β	0,08895
				a_i	67,61	a_1	71	a_L	63,6667	a_L	63,6667
						b_1	0	b_L	0,71515	b_L	0,71515
						$I_i; i = 1, \dots, L$		$I_i; i = 1, \dots, L$			
MAPE	6,38%	MAPE	2,59%	MAPE	7,58%	MAPE	7,04%	MAPE	7,97%	MAPE	7,88%
MSE	25,86	MSE	12,13	MSE	37,19	MSE	32,72	MSE	49,75	MSE	49,43
14/2	63,5556	14/2	59,513	14/2	62,1834	14/2	61,0614	14/2	61,4174	14/2	61,7825
15/1	63,8395	15/1	58,9605	15/1	61,6959	15/1	60,8881	15/1	64,0336	15/1	64,9313
15/2	63,8772	15/2	58,4079	15/2	61,4092	15/2	60,7148	15/2	58,3633	15/2	58,9184

Serie de porcentaje de canceladores: modelos ajustados

PARÁMETROS / VALORES INICIALES / MAPE / PRONÓSTICOS											
MMS		MML		SES		SEDH		HWM		HWA	
m	13	m x m	16	α	0,218	α	0,422	α	0,00728	α	0,13225
						β	0,000	β	1	β	0,06352
				a_i	12,57	a_1	9	a_L	12,7946	a_L	12,7946
						b_1	0	b_L	-0,378	b_L	-0,378
						$I_i; i = 1, \dots, L$		$I_i; i = 1, \dots, L$			
MAPE	16,72%	MAPE	12,36%	MAPE	28,10%	MAPE	21,03%	MAPE	24,40%	MAPE	23,63%
MSE	11,92	MSE	5,25	MSE	13,91	MSE	12,31	MSE	15,61	MSE	16,04
14/2	15	14/2	17,7646	14/2	16,4407	14/2	18,2587	14/2	12,4248	14/2	12,9475
15/1	14,8462	15/1	18,0752	15/1	16,9974	15/1	18,4564	15/1	18,3257	15/1	18,1668
15/2	15,2189	15/2	18,3857	15/2	17,433	15/2	18,654	15/2	18,9505	15/2	18,3185

8. REFERENCIAS

- [1] Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española*, tomo 7, Madrid, Real Academia Española, 2001, p. 1089.
- [2] Oxford University Press, *Oxford Dictionaries* [en línea]. Available: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/observe>.
- [3] G. Ulloa, «EduTEKA», 1 de mayo de 2008 [en línea]. Available: <http://www.eduteka.org/IngenieriaColombia.php>.
- [4] Ó. Contreras R., «Conferencia: Impactos de la ingeniería en el siglo XX y sus desafíos para el siglo XXI», de *Actualizaciones para el Desarrollo Organizacional. Primer Seminario*, Viña del Mar, Juan Carlos Martínez Coll (editor), 2005, p. 112.
- [5] A. Valencia Giraldo, «Sobre la identidad de la ingeniería», *Ingeniería y Sociedad*, vol. 2, 2010.
- [6] H. Gardner, *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, Barcelona, Paidós, 1995.
- [7] G. I. y Sociedad, «¿Las matemáticas y físicas, las barreras en ingeniería?», *Revista Ingeniería y Sociedad*, vol. 02, 2010.
- [8] E. Montero Rojas, J. Villalobos Palma y A. Valverde Bermúdez, «Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico y a la repetición estudiantil en la Universidad de Costa Rica», *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE)*, vol. 13, n.º 2, 2007.
- [9] M. Salanova, E. Cifre, R. M. Grau, S. Llorens e I. M. Martínez, «Antecedentes de la autoeficacia en profesores y estudiantes universitarios: un modelo causal», *Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, vol. 21, n.º 1-2, p. 159, 2005.
- [10] G. M. Garbanzo Vargas, «Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública», *Educación*, vol. 31, n.º 1, p. 43, 2007.
- [11] Salonava, p. 160.
- [12] A. M. Pérez Sánchez y J. L. Castejón Costa, «Un modelo causal-explicativo sobre la influencia de las variables psicosociales en el rendimiento académico», *Bordón. Revista de Pedagogía*, vol. 50, n.º 2, pp. 171-185, 1998.
- [13] E. J. Amidon and E. Hunter, *Improving teaching: analyzing verbal interactions in the classroom*, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966.
- [14] R. E. Slavin, «Elements of effective teaching», *Literacy Today*, vol. 34, n.º 9, p. 17, 2003.
- [15] A. L. Barragán Gómez, M. E. Aguiar Barrera, G. Cerpa Cortés y H. Núñez Trejo, «Relaciones docente-alumno y rendimiento académico. Un caso del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara», *Sinéctica*, 2009.
- [16] L. Batanaz Palomares, «Las variables de relación profesor alumno en el contexto universitario», *Revista Electrónica Interuniversitaria del Profesorado*, vol. 1, 1996.
- [17] V. Tinto, «Dropout from higher education; a theoretical synthesis of recent research», *Review of Educational Research*, vol. 45, p. 89, 1975.
- [18] J. Braxton, A. Hirschy, M. Yorke and B. Longden, «Reconceptualizing antecedents of social integration in student departure», de *Retention and Student Success in Higher Education*, Open University Press, 2004.
- [19] R. Tippet, «Annual meeting in Philadelphia», de *Using social networks methods to examine student experiences in higher education*, Pennsylvania, 1993.
- [20] F. Requena, «Gender, networks of friendship and academic achievement», *Papers*, vol. 56, p. 233, 1998.

- [21] P. Wilcoxa, S. Winna and M. Fyvie-Gaulda, «It was nothing to do with the university, it was just the people: the role of social support in the first-year experience of higher education», *Studies in Higher Education*, vol. 30, issue 6, pp. 707-722, 2005.
- [22] C. Cutrona, V. Cole, N. Colangelo, S. Assouline and D. Russell, «Perceived parental social support and academic achievement: an attachment theory perspective», *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 66, p. 369, 1994.
- [23] M. Barrera Jr., I. N. Sandler and T. B. Ramsay, «Preliminary development of a scale of social support: studies on college students», *American Journal of Community Psychology*, vol. 9, issue 4, pp. 435-447, 1981.
- [24] V. M. Buote, S. M. Pancer, M. W. Pratt, G. Adams, S. Birnie-Lefcovitch, J. Polivy and M. G. Wintre, «The importance of friends: friendship and adjustment among first-year university students», *Journal of Adolescent Research*, vol. 22, n.º 6, pp. 665-689, 2007.
- [25] L. J. Friedlander, G. J. Reid, N. Shupak and R. Cribbie, «Social support, self-esteem, and stress as predictors of adjustment to university among first-year undergraduates», *Journal of College Student Development*, vol. 48, n.º 3, pp. 259-274, 2007.
- [26] N. Zepke and L. Leach, «Integration and adaptation. Approaches to the student retention and achievement puzzle», *Active Learning in Higher Education*, vol. 6, n.º 1, pp. 46-59, 2005.
- [27] A. Havnes, «Peer mediated learning beyond the curriculum», *Studies in Higher Education*, vol. 33, pp. 193-204, 2008.
- [28] R. S. Bellido Flores, «Relación entre desempeño docente y rendimiento académico en la Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao», marzo 2011 [en línea]. Available: http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/ccdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Marzo_2011/IF_BELLIDO_FLORES_FIPA.PDF.
- [29] J. Lerner Matiz, «Rendimiento académico en la perspectiva del desarrollo y bienestar del estudiante. Una visión clínico psicoanalítica», Universidad EAFIT, vol. 46, n.º 160, 2010.
- [30] G. Musitu, F. García y M. Gutiérrez, *Autoconcepto Forma A (A.F.A)*, Madrid, TEA Ediciones, 1997.
- [31] W. Watson Purkey, *Self concept and school achievement*, Minnesota, Prentice-Hall, 1970.
- [32] V. A. Villarroel Henríquez, «Relación entre autoconcepto y rendimiento académico», *Psykhé*. Universidad Católica de Chile, vol. 10, n.º 1, p. 31, 2000.
- [33] A. Leonadari, «Comparability of self-concept among normal achievers, low achievers and children with learning difficulties», *Educational Studies*, vol. 19, n.º 3, pp. 357-371, 1993.
- [34] M. V. Covington and R. G. Beery, *Self worth and school learning*, New York, Harcourt School, 1976.
- [35] J. Chapman and F. J. Boersma, «Affective correlates of learning disabilities», *Australia and New Zealand Journal of Developmental Disabilities*, vol. 8, n.º 1, pp. 51-53, 1982.
- [36] R. Abouserie, «Self-esteem and achievement motivation as determinants of students approaches to studying», *Studies in Higher Education*, vol. 20, n.º 1, pp. 19-26, 1995.
- [37] W. Black, «Self concept as related to achievement and age in learning-disabled children», *Child Development*, vol. 45, n.º 4, pp. 1137-1140, 1974.
- [38] I. S. Butkowsky and D. M. Willows, «Cognitive motivational characteristics of children varying in reading ability: evidence of learned helplessness in poor readers», *Journal of Educational Psychology*, vol. 72, n.º 3, pp. 408-422, 1980.
- [39] M. Rosenberg, C. Schooler and C. Schoenbach, «Self-esteem and adolescent problems: modeling reciprocal effects», *American Sociological Association*, vol. 54, n.º 6, pp. 1004-1018, 1989.

- [40] S. S. Luthar and S. J. Blatt, «Differential vulnerability of dependency and self-criticism among disadvantaged teenagers», *Journal of Research on Adolescence*, vol. 5, n.º 4, pp. 431-449, 1995.
- [41] E. Kifer, «Relationships between academic achievement and personality characteristics: a quasi longitudinal study», *American Educational Research Journal*, vol. 12, pp. 191-210, 1975.
- [42] R. W. Lent, D. Singley, H. B. Sheu, J. A. Schmidt and L. C. Schmidt, «Relation of social-cognitive factors to academic satisfaction in engineering student», *Journal of Career Assessment*, vol.15, pp. 87-97, 2007 .
- [43] O. A. Ajila C, «Impact of parents' socio-economic status on university students' Academic performance», *Ife Journal of Educational Studies*, vol. 7, n.º 1, p. 31, 2007.
- [44] A. N. Chawla, «The relationship between family environment and academic achievement», *Indian Streams Research Journal*, vol. 1, n.º 12, p. 1, 2012.
- [45] L. E. Torres Velázquez y N. Y. Rodríguez Soriano, «Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios», *Enseñanza e Investigación en Psicología*, vol. 11, n.º 2, 2006.
- [46] A. Oliva y J. Palacios, «Familia y escuela, padres y profesores», de *Familia y desarrollo humano*, Madrid, Alianza Editorial, 2003, p. 333.
- [47] A. J. Fuligni, «The academic achievement of adolescent from immigrant families: the roles of family background, attitudes and behavior», *Child Development*, vol. 68, n.º 2, pp. 351-363, 1997.
- [48] W. S. Grolnick, R. M. Ryan and E. L. Deci, «The inner resources for school performance: Motivational mediators of children's perceptions of their parents», *Journal of Educational Psychology*, vol. 83, n.º 4, pp. 508-517, 1991.
- [49] E. Gracia y G. Musitu, *Psicología social de la familia*, Barcelona, Paidós Ibérica, 2000.
- [50] J. Palacios y M. Rodrigo, «La familia como contexto de desarrollo humano», de *Familia y desarrollo humano*, Madrid, Alianza Editorial, 2003, p. 25.
- [51] J. Palacios y M. Rodrigo, «Conceptos y dimensiones en el análisis evolutivo-educativo de la familia», de *Familia y desarrollo humano*, Madrid, Alianza Editorial, 2003, p. 25.
- [52] M. Rodrigo y M. Acuña, «El escenario y el curriculum educativo familiar», de *Familia y desarrollo humano*, Madrid, Alianza Editorial, 2003, p. 261.
- [53] L. E. Torres Velázquez, «Rendimiento académico, familia y equidad de género», *Ciencia y Sociedad*, vol. 36, n.º 1, 2011.
- [54] J. Corsi, *Maltrato y abuso en el ámbito doméstico*, Paidós, 2003.
- [55] G. D. Eweniyi, «26th annual conference of CASSON», de *The impact of family structure on university students academic performance*, Benin City, 2002.
- [56] M. Ushie, J. Emeka, G. Ononga and E. Owolabi, «Influence of family structure on student's academic performance», *European Journal of Educational Studies*, vol. 4, n.º 2, pp. 177-187, 2012.
- [57] J. Tenibiaje, «Influence of family size and family birth order on academic performance of adolescents in higher institution», *Pakistan Journal of Social Sciences*, vol. 6, n.º 3, pp. 110-114, 2009.
- [58] V. O. Uwaifo, «The effects of family structure and parenthood on the academic performance of nigerian university students», *Stud Home Comm Sci*, vol. 2, n.º 2, pp. 121-124, 2008.
- [59] Ministerio de Educación y Ciencia, «Informe PISA 2006», 2007.
- [60] C. Serna, S. Yubero y E. Larrañaga, «Exclusión educativa y social: el contexto social como escenario del fracaso escolar», *Boletín Informativo de Trabajo Social, Universidad de Castilla-La Mancha*, n.º 13, p. 2, 2008.

- [61] L. E. Velázquez y N. Y. Rodríguez, «Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios», *Enseñanza e investigación en psicología*, vol. 11, n.º 2, p. 255, 2006.
- [62] J. J. Brunner y G. Elacqua, «Factores que inciden en una educación efectiva, evidencia internacional», *La Educación*, vol. 139-140, p. 1, 2004.
- [63] D. Gorman-Smith, P. Tolan and D. Henry, *Promoting resilience in the inner city. families as a venue for protection, support and opportunity. Resilience in children, families, and communities: Linking theory with practice and policy*, Nueva York, Kluwer Academic Publishers, 2005.
- [64] K. H. Rubin, «Three things to know about friendship», *Newsletter International Society for the Study of Behavioral Development*, vol. 46, n.º 2, p. 5, 2004.
- [65] W. Burk and B. Laursen, «Adolescent perceptions of friendship and their association with individual adjustment», *International Journal of Behavioral Development*, vol. 29, p. 156, 2005.
- [66] R. M. Nelson and T. K. DeBacker, «Achievement motivation in adolescents: the role of peer climate and best friends», *The Journal of Experimental Education*, vol. 76, n.º 2, p. 170, 2008.
- [67] J. C. Gaxiola, S. González y Z. Contreras, «Influencia de la resiliencia, metas y contexto social en el rendimiento académico de bachilleres», *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 14, n.º 1, p. 164, 2012.
- [68] R. E. Navarro, «El rendimiento académico, concepto, investigación y desarrollo», *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, vol. 1, n.º 2, 2003.
- [69] A. Pizarro, «Rasgos y actitudes del profesor efectivo. Tesis de magíster en Ciencias de la Educación», Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1985.
- [70] A. Pizarro y M. Crespo, *Inteligencias múltiples y aprendizajes escolares*, Valparaíso: Universidad Católica de Valparaíso, 1997.
- [71] Ministerio de Educación, *Manual de Educación*, Caracas, 1987.
- [72] Ministerio de Educación Nacional, «Altablero», septiembre de 2001 [en línea]. Available: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87435.html>.
- [73] J. Lerner Matiz, «Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de EAFIT», *Cuadernos de Investigación*, n.º 91, 2012.
- [74] P. González Martínez, «Indicadores sintéticos del rendimiento estudiantil», *Revista Economía*, n.º 2, p. 69, 1988.
- [75] B. Pinzón de Bojana y L. Prieto de Alizo, «Madurez vocacional y rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería de Gas en la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt», *Revista Venezolana de Ciencias Sociales (UNERMB)*, vol. 10, n.º 2, p. 518, 2006.
- [76] J. R. Palacios Delgado y P. Andrade Palos, «Desempeño académico y conductas de riesgo en adolescentes», *Revista de Educación y Desarrollo*, vol. 7, p. 5, 2007.
- [77] Universidad de Antioquia, Reglamento Estudiantil, Medellín, 1981.
- [78] S. S. Beard, R. Elmore and S. Lange, «Assessment of students needs: areas of stress in the campus environment», *Journal of College Student Personnel*, vol. 23, n.º 4, p. 348, 1982.
- [79] J. J. Navas Robleto, *Cómo tomar decisiones y solucionar problemas racionalmente*, San Juan de Puerto Rico, Publicaciones Puertorriqueñas, 1998.
- [80] P. Figuera Gazo y M. Torrado Fonseca, «I Congreso Internacional e Interuniversitario de Orientación Educativa y Profesional: Rol y retos de la orientación en la Universidad y en la sociedad del siglo XXI», de *La adaptación y la persistencia académica en la transición en el primer año de universidad: el caso de la Universidad de Barcelona*, Barcelona, 2012.

- [81] K. Wimshurst, M. Bates and R. Wortley, «The impact of institutional factors on student academic results: Implications for 'quality' in universities» [en línea]. Available: http://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0013/13252/impact.pdf.
- [82] M. d. C. Aguilar Rivera, «IV Encuentro Nacional de Docentes Universitarios Católicos», de *La transición a la vida universitaria: éxito, fracaso, cambio y abandono*, Santa Fe de la Vera Cruz, 2007.
- [83] A. Cherif y M. Wedeen, «The problems of transition from high school to university», *B. C. Catalyst Fall*, p. 9, 1992.
- [84] M. G. Huesca Ramírez y E. M. B. Castaño Corvo, «Causas de deserción de alumnos de primeros semestres de una universidad privada», *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, vol. 5, n.º 12, p. 34, 2007.
- [85] M. Bruinsma y E. Jansen, «Who succeeds at the university? Factors predicting academic achievement of first year dutch students», *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en la Educación -REICE-*, vol. 3, n.º 1, p. 204, 2005.
- [86] H. Almoallim, S. Aldahlawi, E. Alqahtani, S. Alqurashi and A. Munshi, «Difficulties facing first-year medical students at Umm Alqura University in Saudi Arabia», *Eastern Mediterranean Health Journal*, vol. 16, n.º 12, pp. 1272-1277, 2010.
- [87] S. T. Kantanis, "Transition matters: factors that affect students' first-year experience, satisfaction and persistence at university", Monash University, 2005.
- [88] P. de la Sota, F. Coll y G. Merino, «Congreso Iberoamericano de Educación, METAS 2021», de *Problemáticas de los alumnos en el ingreso a primer año, en la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata*, Buenos Aires, 2010.
- [89] M. Chong Abdullah, «Adjustment amongst First Year Students in a Malaysian University», *European Journal of Social Sciences*, vol. 8, n.º 3, p. 496, 2009.
- [90] T. Morgan y D. Ness, «Career decision-making difficulties of first-year students» [en línea]. Available: <http://ceric.ca/cjcd/archives/v2-n1/article4.pdf>.
- [91] R. James, K. L. Krause and C. Jennings, «The first year experience in australian universities: findings from 1994 to 2009», Centre for the Study of Higher Education and Griffith Institute for Higher Education, Melbourne, 2010.
- [92] A. P. Soares, M. A. Guisande y L. S. Almeida, «Autonomía y ajuste académico: un estudio con estudiantes portugueses de primer año», *International Journal of Clinical and Health Psychology*, vol. 7, n.º 3, p. 753, 2007.
- [93] T. J. Malek, I. Noor-Azniza and T. M. Farid, «Emotional intelligence in modifying social and academic adjustment among first year university students in North Jordan», *International Journal of Psychological Studies*, vol. 3, n.º 2, p. 135, 2011.
- [94] E. Corominas Rovira, «La transición a los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de universidad», *Revista de Investigación Educativa*, vol. 19, n.º 1, p. 127, 2001.
- [95] V. Tinto, «Stages of student departure: reflections on the longitudinal character of student leaving p. 4, p. 438», *Journal of Higher Education*, vol. 59, pp. 438-455, 1988.
- [96] K. J. Hillman, *The first year experience: the transition from secondary school to university and TAFE in Australia*, Australia: Camberwell, Victoria: Australian Council for Educational Research, 2005.
- [97] V. Tinto, *El abandono de los estudios superiores: una nueva perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.
- [98] V. Tinto, «Reconstructing the first year of college», *Planning for Higher Education*, vol. 25, n.º 1, pp. 1-6, 1996.
- [99] W. Smith y P. Zhang, «Student's perceptions and experiences with key factors during the transition from high school to college», *College Student Journal*, vol. 43, n.º 2, p. 643, 2009.

