

**Investigación sobre el estado de preparación en temas de matemáticas de los becados que ingresan nuevos en 2015-
1**

Carlos Esteban Posada Mejía

Ingeniería Matemática

Informe final Práctica Investigativa 3

Tutor

Pedro Vicente Esteban Duarte

Departamento de Ciencias Matemáticas \ Ingeniería Matemática

Universidad EAFIT

Medellín

Ingeniería Matemática

Escuela de Ciencias

Universidad EAFIT

Contenido

1. Introducción	3
2. Metodología	4
2.1. Datos	6
3. Resultados y discusión de resultados.....	6
3.1. Resultados generales	7
3.2. Resultados por género	7
3.3. Resultados por carrera	10
3.4. Resultados por Escuela.....	13
3.5. Resultados por tipo de beca.....	14
3.6. Resultados por tipo de taller	15
4. Conclusiones.....	17
5. Bibliografía	18

1. Introducción

Durante el año 2014 se diseñó el curso virtual “Iniciación al Cálculo”, el cual tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a repasar temas de pre-cálculo que son fundamentales para los cursos de Matemáticas 1 y Cálculo 1 y constituyen las primeras materias del área de ciencias que matriculan los estudiantes que ingresan a la universidad.

Los estudiantes que ingresaron en el semestre 2015-1 tuvieron la opción de realizar virtualmente un examen que les sirviera de autoevaluación. Luego se les habilitó la plataforma virtual durante el periodo de vacaciones para que realizaran los talleres y evaluaciones propuestas.

Los estudiantes que ingresaron con algún tipo de beca, fueron convocados por el departamento de Desarrollo Estudiantil para realizar el examen clasificatorio en la Universidad. Además, la semana antes de comenzar las clases del semestre 2015-1 se les ofreció 20 horas presenciales de talleres para que tuvieran la oportunidad de fortalecer sus conocimientos en temas básicos de matemáticas.

Estas iniciativas buscan brindarle al estudiante que no haya recibido una buena formación matemática, herramientas que le permitan cursar satisfactoriamente un curso de Cálculo 1 o Matemáticas 1 que son una puerta para la vida universitaria de la mayoría de las carreras.

Sumado a lo anterior, está el trabajo constante por parte de la Universidad en reducir y eliminar la deserción. Para esto se diseñan programas que acompañen al estudiante en forma integral en su formación en los primeros semestres, programas que permitan identificar a tiempo las falencias y vacíos que pueda tener el estudiante, y programas que mitiguen en cierta medida el efecto de factores que pueden actuar en contra del buen desempeño académico del estudiante.

Como ejemplos de estos programas en la Universidad podríamos mencionar:

- Consultorio académico, del departamento de Desarrollo Estudiantil, que busca brindar un acompañamiento a los estudiantes en las materias que se les dificulten o que se consideren requieren una segunda explicación por parte de alguien que no es el profesor titular.
- Programa de monitorías de la Universidad: brinda a los estudiantes la posibilidad de trabajar una fracción de su tiempo en pro del desarrollo de proyectos en la universidad, con lo que aprenden disciplina y experiencia laboral, relacionamiento, liderazgo y reciben un estímulo económico que solvente en alguna medida sus gastos.

La universidad EAFIT no cuenta actualmente con información sobre el estado previo en que se encuentran los estudiantes nuevos respecto al conocimiento matemático con que ingresan a la universidad. En este trabajo se verán algunas conclusiones sobre el mencionado estado, además de algunas discusiones sobre los resultados obtenidos.

Este trabajo constituye un reporte sobre las capacidades matemáticas con las que ingresaron los estudiantes nuevos al semestre 2015-1 y que realizaron el curso de Iniciación al Cálculo.

Inicialmente se describe la metodología seguida y comentarios sobre el por qué de la dirección que se le dio al proyecto. Se presentarán gráficos y tablas estadísticas sobre el desempeño de los estudiantes que presentaron el curso, discriminando por género, carrera, escuela, tipo de beca, y tipo de talleres abordados. En las últimas secciones se hará la discusión de resultados y las conclusiones.

2. Metodología

El desempeño académico es multicausal, es decir, hay muchos factores que lo afectan [1], las variables determinantes podrían ser de tres tipos:

- Personales
- Sociales
- Institucionales

Viendo lo anterior como un problema de determinantes, los determinantes principales anteriormente listados se pueden dividir en sub-determinantes, que a su vez terminan definiendo las variables decisorias para estimar el desempeño académico.

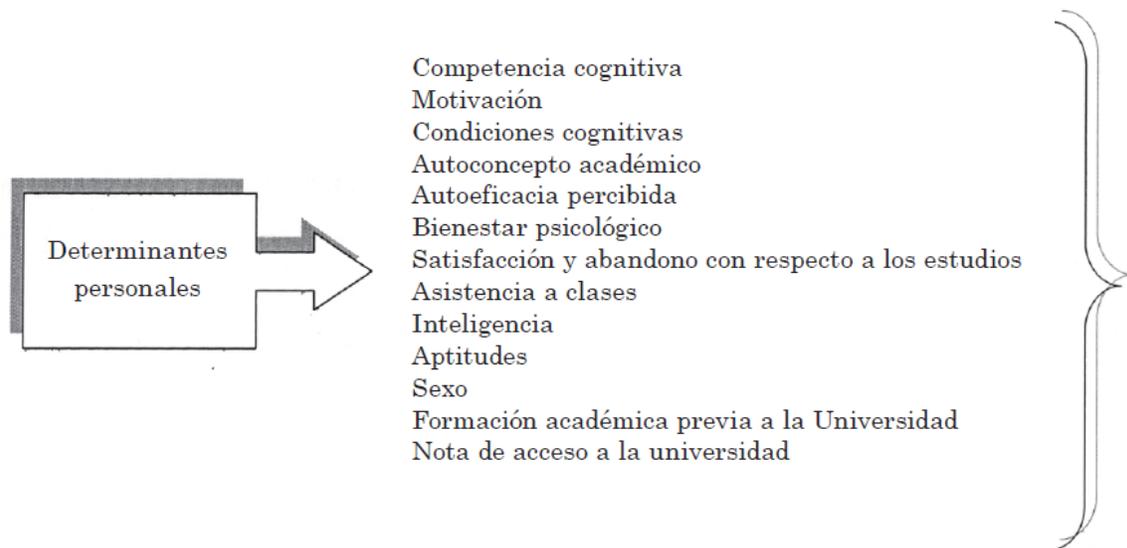


Fig. 1. Determinantes personales (tomado de [1])

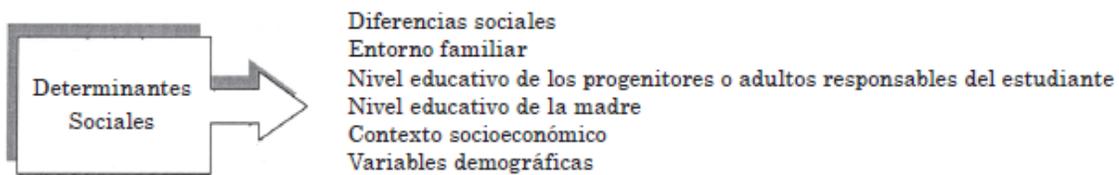


Fig. 2. Determinantes sociales (tomado de [1])

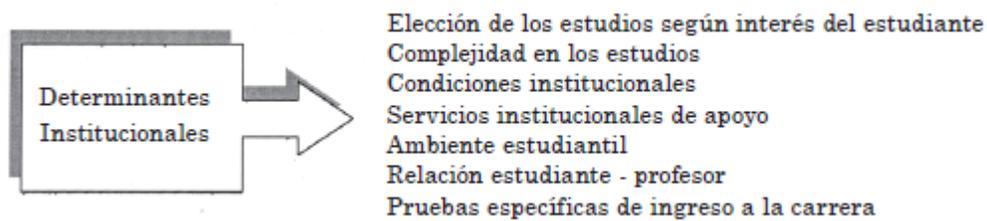


Fig. 3. Determinantes institucionales

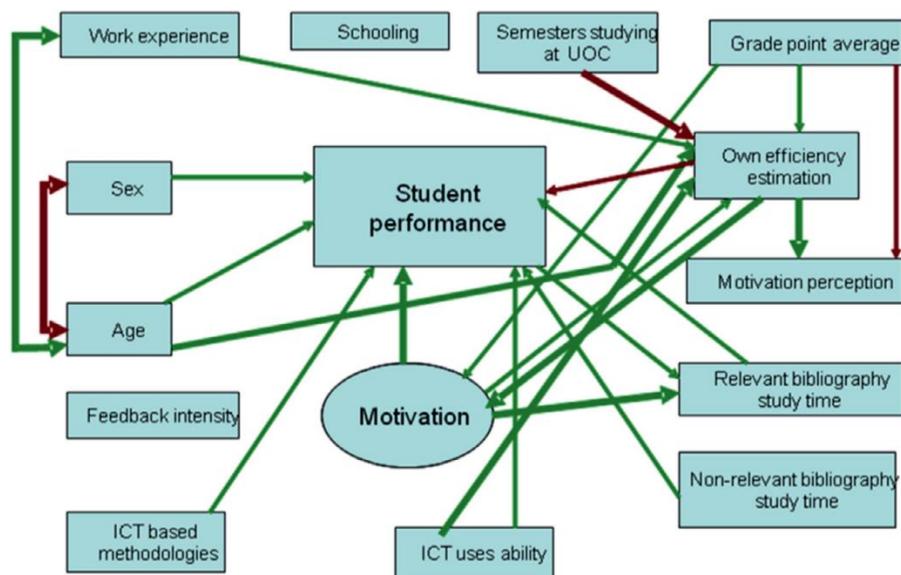


Fig. 4. Relaciones entre variables determinantes del rendimiento académico (tomado de [2])

Como puede observar en las Figuras 1, 2 y 3, las variables a considerar son numerosas y pueden incluso resultar difusas en cuanto a que cada variable tiene categorías cuyos límites no son fáciles de definir. Por ejemplo en discriminantes personales encontramos “*condiciones cognitivas*”, concepto cuya definición carece de la precisión suficiente como para hacer una estimación directa.

Lo mismo ocurre con varias de las variables descritas en las figuras. Otra limitación se puede encontrar en la falta de información, pues no es fácil tener una base de datos con una trazabilidad tan completa de la historia personal del estudiante. En el caso particular de este trabajo, los datos

de los cuales se dispone no son suficientes para estimar las variables necesarias para determinar el rendimiento académico, por esta razón se realiza una exploración informativa utilizando herramientas de estadística descriptiva.

2.1. Datos

Se cuenta con información sobre estudiantes que ingresaron nuevos el semestre 2015-1 a la universidad EAFIT, que tienen una beca y presentaron la prueba clasificatoria y el curso *“Iniciación al Cálculo”* online de Proyecto 50.

La base de datos tiene la siguiente información:

- Apellidos
- Nombre
- Programa
- Dirección de correo electrónico
- Tipo de beca
- Nota en cada uno de los 11 posibles talleres
- Número de talleres realizados
- Desempeño promedio
- Género

Para construir la base de datos se requirió cruzar información proveniente de la plataforma Moodle (donde se encuentra el curso de Iniciación al Cálculo) con información suministrada por el departamento de desarrollo estudiantil.

Como la presentación del curso *“iniciación al cálculo”* no fue obligatoria para los estudiantes becados, no se tiene información de todos los becados que ingresaron en 2015-1 sino de los que presentaron las pruebas.

3. Resultados y discusión de resultados

Con la información suministrada por la base de datos se realizaron una serie de gráficos y tablas que responden a preguntas estadísticas concretas. Se presentan estadísticas descriptivas generales y también estadísticas que discriminan la información de las siguientes maneras:

1. Género
2. Tipo de beca
3. Carrera
4. Escuela
5. Tipo de taller (de los 11 diferentes)

3.1. Resultados generales

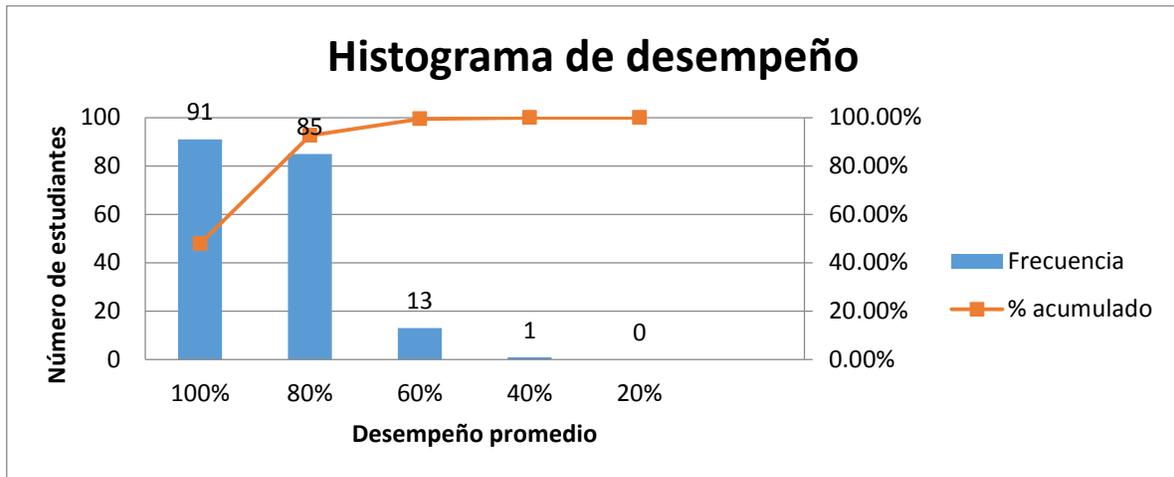


Gráfico 1. Histograma de desempeño general

Como puede observar en el Gráfico 1 aproximadamente el 50% de los estudiantes obtuvieron un desempeño entre el 80% y el 100%. Otra cantidad importante fueron los que estuvieron entre el 60% y el 80%, quienes conforman casi un 40% del total de estudiantes becados nuevos que presentaron el curso

3.2. Resultados por género

Carrera	Hombre	Mujer	Total
INGENIERÍA CIVIL	28	14	42
INGENIERÍA DE SISTEMAS	28	6	34
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS	10	12	22
GEOLOGÍA	8	5	13
INGENIERÍA DE PROCESOS	4	4	8
INGENIERÍA MECÁNICA	8		8
COMUNICACIÓN SOCIAL	4	4	8
CONTADURÍA PÚBLICA	5	3	8
ECONOMÍA	2	5	7
INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO	3	4	7
FINANZAS	3	2	5
INGENIERÍA FÍSICA	3	1	4
BIOLOGÍA	3	1	4
DERECHO	3		3
PSICOLOGÍA	1	2	3
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	1	2	3
MERCADEO		3	3
MÚSICA	2	1	3
CIENCIAS POLÍTICAS	1	1	2
NEGOCIOS INTERNACIONALES		2	2
NIVELATORIO DE MÚSICA		1	1
Total	117	73	190

Tabla 1. Hombres y mujeres por carrera

La Tabla 1 muestra el número de estudiantes becados nuevos por carrera. La tabla está organizada de mayor a menor número de estudiantes total por carrera. Puede observar que el total de estudiantes hombres es aproximadamente 1.6 veces mayor al número de estudiantes mujeres.

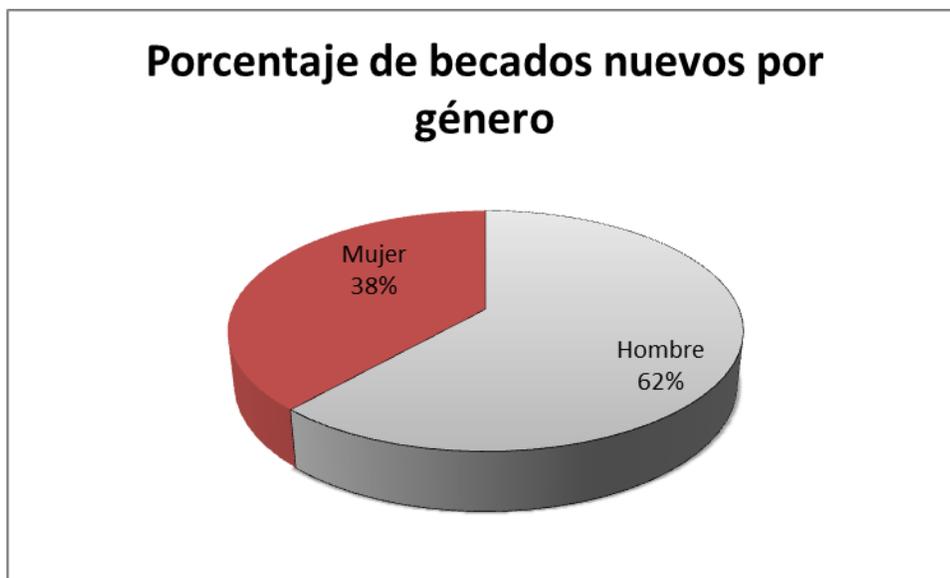


Gráfico 2. Porcentaje de becados por género

En el Gráfico 2 puede observar que el 62% de las becas 2015-1 fueron asignadas a hombres, mientras que las mujeres representan un 38% del total de las becas otorgadas.

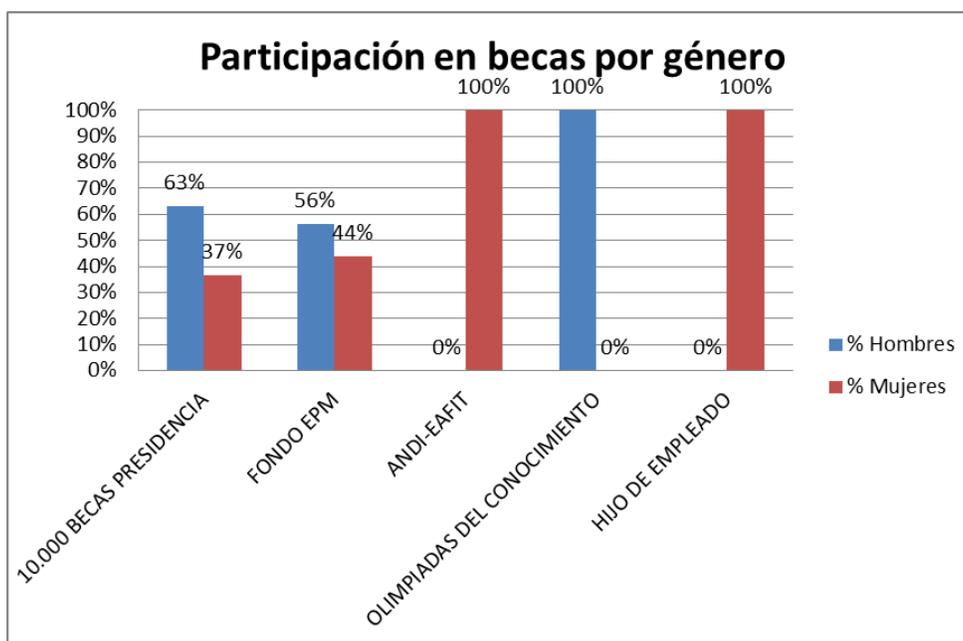


Gráfico 3. Participación en becas por género

Note en la gráfica de participación en becas por género (Gráfico 3) que se otorgaron más becas a hombres que a mujeres, con excepción de la beca Andi-EAFIT e Hijo de Empleado. En ambos casos hay una sola estudiante que presentó la prueba.

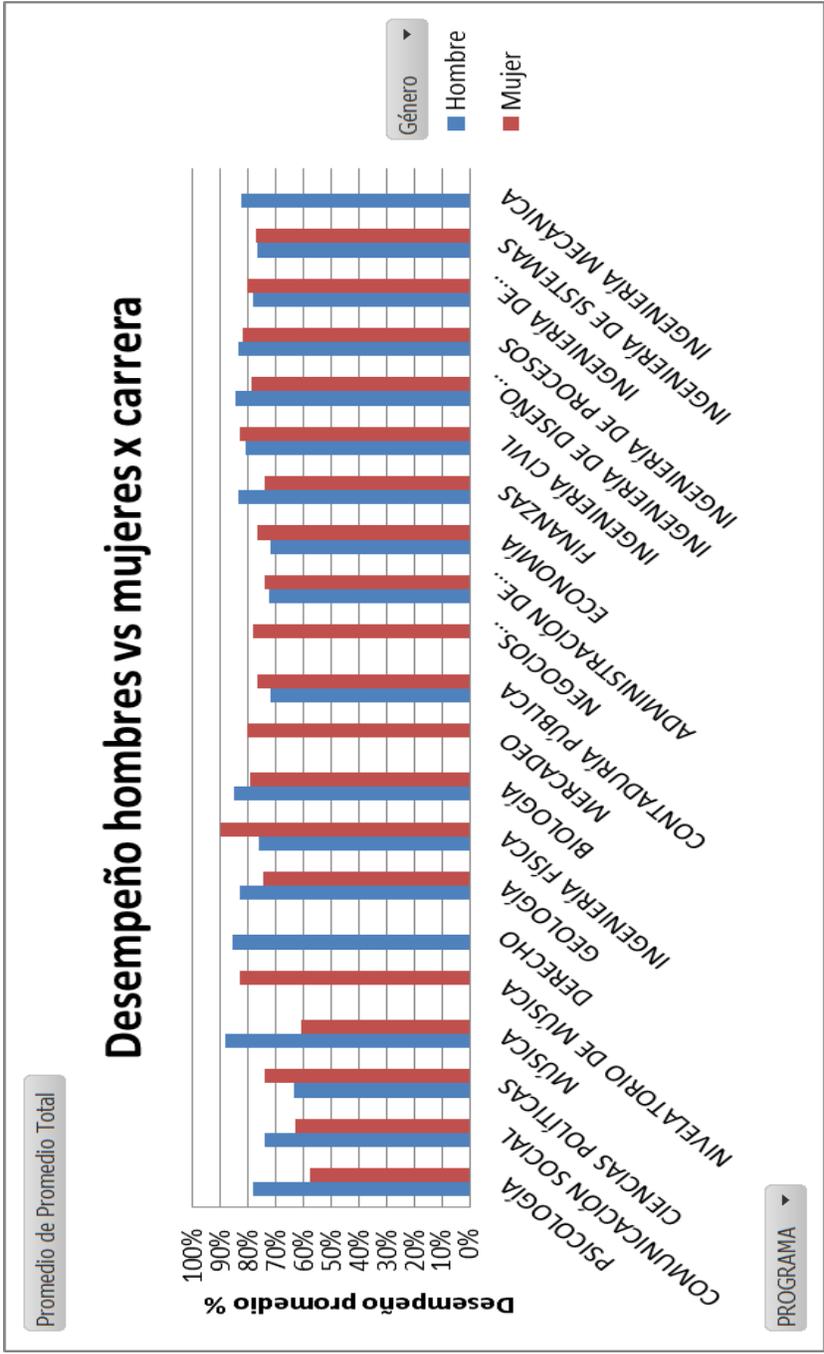


Gráfico 4. Desempeño hombres vs mujeres por carrera

En el gráfico de 'Desempeño hombres vs mujeres X carrera' (Gráfico 4) nótese que no hay una tendencia marcada que muestre que hombres obtienen mejores resultados que mujeres o viceversa. Por lo tanto no hay una razón que indique que se debe hacer un análisis estadístico por separado de las muestras de hombres y de mujeres.

La información anterior se puede validar viendo la Tabla 2 de desempeño general por género, que indica que los promedios de desempeño no varían mucho entre hombres y mujeres, siendo 79% y 77% los desempeños respectivos.

Género	Desempeño general
Hombre	79%
Mujer	77%
Promedio General Becados	78%

3.3. Resultados por carrera

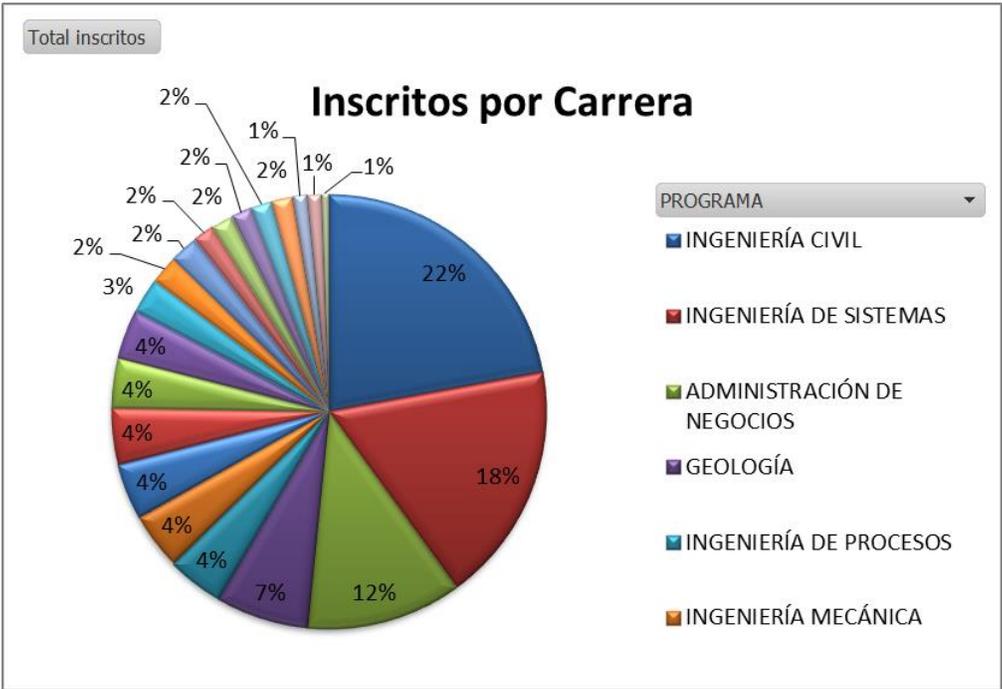


Gráfico 5. Carreras más cotizadas

El Gráfico 5 muestra las seis carreras con más estudiantes becados nuevos y sus porcentajes de acuerdo a la cantidad de estudiantes que se matricularon a estos programas.

Nótese cómo entre las seis primeras se encuentran cuatro ingenierías. Está también Geología que cuenta con una formación académica básica idéntica a la de varias ingenierías, pero se encuentra

adscrita a la Escuela de Ciencias. En el tercer lugar con una participación del 12% del total, se encuentra Administración de Negocios, que es la carrera que cuenta con más estudiantes matriculados en la Universidad.

Para más detalle sobre el número de estudiantes becados en todas las carreras, puede referirse a la Tabla 2, donde están agrupados de mayor a menor, el número de estudiantes nuevos. Nótese que en la tabla no hay información de carreras como Ingeniería Matemática, esto se debe a que no hay estudiantes nuevos a 2015-1 que posean beca y que hayan presentado el curso de Iniciación al Cálculo.

Carrera	Total inscritos
INGENIERÍA CIVIL	42
INGENIERÍA DE SISTEMAS	34
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS	22
GEOLOGÍA	13
INGENIERÍA DE PROCESOS	8
INGENIERÍA MECÁNICA	8
COMUNICACIÓN SOCIAL	8
CONTADURÍA PÚBLICA	8
ECONOMÍA	7
INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO	7
FINANZAS	5
BIOLOGÍA	4
INGENIERÍA FÍSICA	4
MÚSICA	3
MERCADEO	3
PSICOLOGÍA	3
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	3
DERECHO	3
NEGOCIOS INTERNACIONALES	2
CIENCIAS POLÍTICAS	2
NIVELATORIO DE MÚSICA	1
Total general	190

Tabla 2. Estudiantes becados por carrera

Carrera	Desempeño promedio
DERECHO	85.4%
BIOLOGÍA	83.8%
NIVELATORIO DE MÚSICA	82.9%
INGENIERÍA DE PROCESOS	82.8%
INGENIERÍA MECÁNICA	82.7%
INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO	81.5%
INGENIERÍA CIVIL	81.4%
MERCADEO	80.3%
GEOLOGÍA	79.8%
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	79.7%
FINANZAS	79.6%
INGENIERÍA FÍSICA	79.4%
MÚSICA	79.2%
NEGOCIOS INTERNACIONALES	78.4%
INGENIERÍA DE SISTEMAS	76.7%
ECONOMÍA	75.5%
CONTADURÍA PÚBLICA	73.7%
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS	73.4%
CIENCIAS POLÍTICAS	69.0%
COMUNICACIÓN SOCIAL	68.3%
PSICOLOGÍA	64.5%
Promedio General Becados	78.1%

Tabla 3. Desempeño promedio de becados por carrera

Como puede observar en la Tabla 3, los estudiantes de Derecho obtuvieron el promedio de puntajes más altos en competencias matemáticas, mientras que los nuevos de psicología se encuentran con el promedio más bajo.

3.4. Resultados por Escuela

Escuela	Desempeño promedio
Escuela de Derecho	
DERECHO	85.4%
Escuela de ciencias	
GEOLOGÍA	79.8%
INGENIERÍA FÍSICA	79.4%
BIOLOGÍA	83.8%
Escuela de Ingeniería	
INGENIERÍA CIVIL	81.4%
INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO	81.5%
INGENIERÍA DE PROCESOS	82.8%
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	79.7%
INGENIERÍA DE SISTEMAS	76.7%
INGENIERÍA MECÁNICA	82.7%
Escuela de Economía y Finanzas	
ECONOMÍA	75.5%
FINANZAS	79.6%
Escuela de Administración	
MERCADEO	80.3%
CONTADURÍA PÚBLICA	73.7%
NEGOCIOS INTERNACIONALES	78.4%
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS	73.4%
Escuela de humanidades	
PSICOLOGÍA	64.5%
COMUNICACIÓN SOCIAL	68.3%
CIENCIAS POLÍTICAS	69.0%
MÚSICA	79.2%
NIVELATORIO DE MÚSICA	82.9%

Tabla 4. Escuelas y carreras con porcentaje de desempeño

En la Tabla 4, se encuentran las carreras agrupadas según la escuela a la que pertenecen. Esta tabla da cuentas de la variación que tienen los puntajes promedio en cada escuela. Es de notar que la escuela de Humanidades contiene las 3 carreras con puntajes más bajos: Psicología, Comunicación Social y Ciencias Políticas.

Hacen la diferencia en esta escuela los programas de Música y Nivelatorio de Música, cuyos desempeños registran un valor notablemente mayor al desempeño promedio de las otras carreras adjuntas a esta escuela.

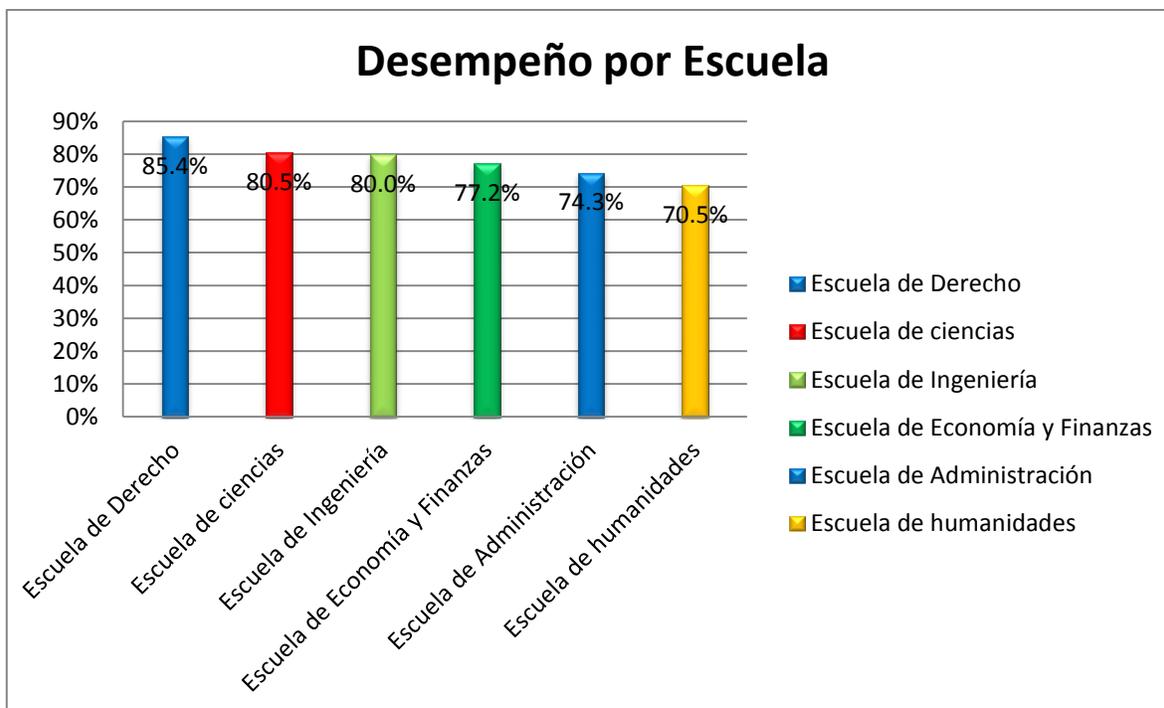


Gráfico 6. Desempeño por escuela

En el Gráfico 6 se puede apreciar el desempeño promedio de los estudiantes por escuela. La Escuela de Derecho, con una sola carrera y solo tres estudiantes nuevos, presenta el promedio más alto, mientras que la escuela de Ciencias y Humanidades mostró el desempeño más bajo.

3.5. Resultados por tipo de beca

Cabe resaltar que la beca con aportes de empleados no registró datos en el curso “Iniciación al Cálculo”, por lo cual no figura en estas las siguientes estadísticas.

Tipo de beca	Desempeño promedio	Estudiantes por tipo de beca
10.000 BECAS PRESIDENCIA	77.5%	155
FONDO EPM	80.1%	32
ANDI-EAFIT	82.9%	1
OLIMPIADAS DEL CONOCIMIENTO	86.4%	1
HIJO DE EMPLEADO	90.0%	1
Promedio General Becados	78.1%	190

Tabla 5. Desempeño por tipo de beca

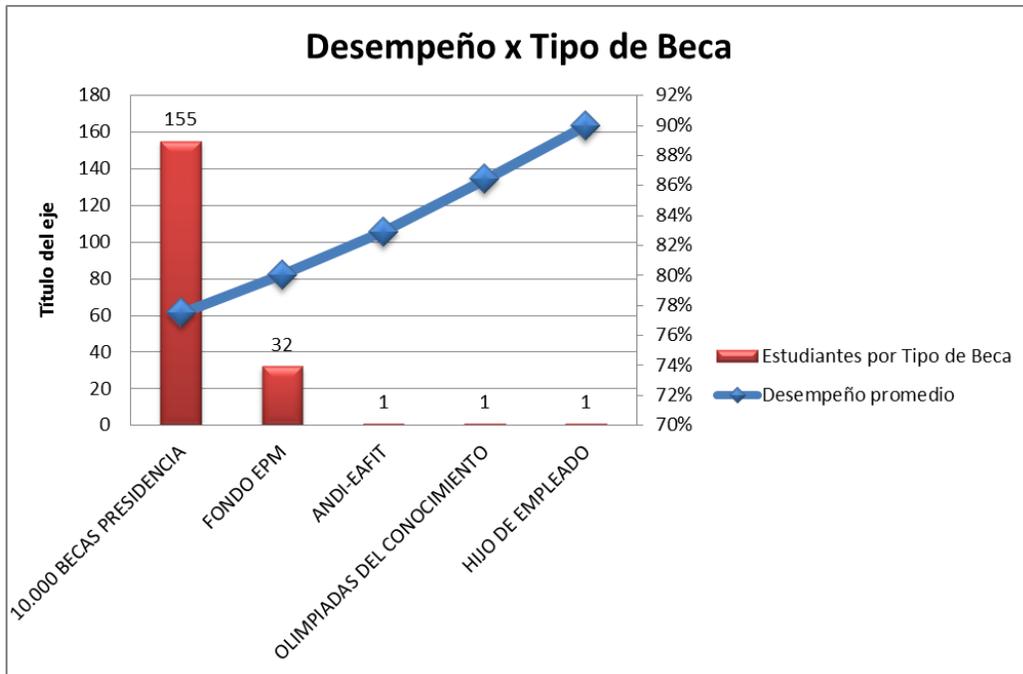


Gráfico 7. Desempeño x tipo de beca VS número de estudiantes de cada beca

Del gráfico 7 podemos observar que se siguió una relación inversa entre el número de estudiantes por beca y el desempeño registrado. Es decir, a mayor número de estudiantes, menor desempeño. Esto puede deberse a la alta cantidad de becados con 10.000 becas presidencia, quienes según los datos tienen un desempeño más bajo que los del resto de las becas.

3.6. Resultados por tipo de taller

Los estudiantes elegían entre 11 talleres los que desearan realizar:

- **taller 1:** Conjuntos numéricos y puntos en la recta
- **taller 2:** Fracciones aritméticas y algebraicas
- **taller 3:** Productos notables y factorización
- **taller 4:** Potenciación
- **taller 5:** Radicación
- **taller 6:** Racionalización
- **taller 7:** Elementos generales de trigonometría
- **taller 8:** Solución de problemas literales
- **taller 9:** Línea recta y circunferencia
- **taller 10:** Funciones
- **taller 11:** Taller general



Gráfico 8. Histograma de número de talleres realizado vs cantidad de estudiantes

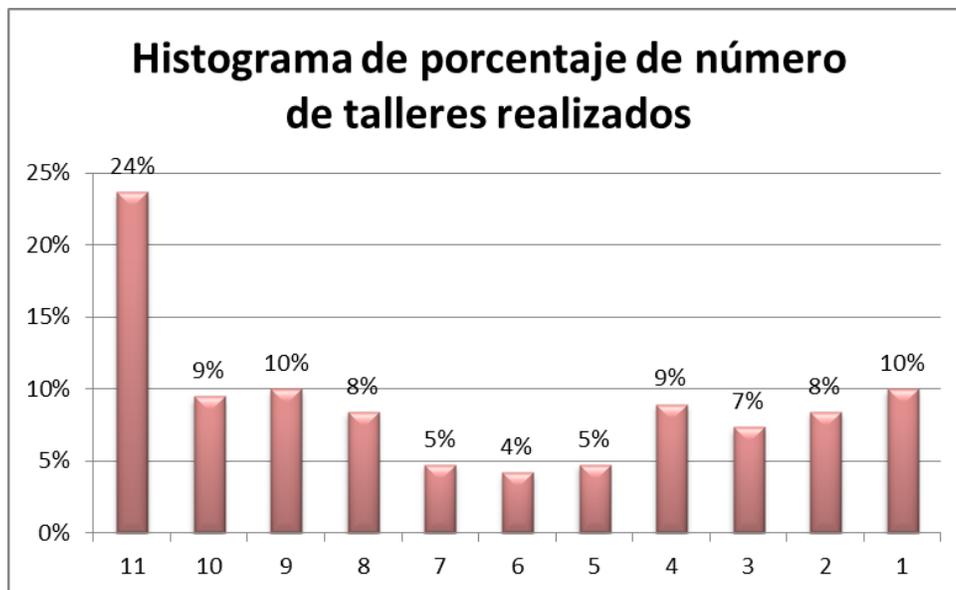


Gráfico 9. Histograma de porcentaje de número de talleres realizados

Los Gráficos 8 y 9 dan cuenta del número de talleres resueltos por los estudiantes. Como podrá observar en el Gráfico 9, el 24% de los estudiantes realizó los 11 talleres, mientras que un 10% sólo realizó un taller.

Número de taller	Promedio de desempeño
7	85.3%
8	84.6%
6	83.4%
5	81.4%
1	80.3%
9	79.9%
3	79.7%
4	79.7%
2	77.2%
10	73.3%
11	72.0%
Promedio General Becados	78.1%

Gráfico 10. Desempeño por taller

Como puede observar en el Gráfico 10 los estudiantes en promedio obtuvieron un mejor desempeño en los talleres 7,8, 6,5 y 1, que superan el 80%. Esto puede sugerir que los estudiantes tienen una buena preparación en los temas de:

- Elementos generales de trigonometría.
- Solución de problemas literales
- Racionalización.
- Radicación
- Conjuntos numéricos y puntos en la recta real.

Estos temas contienen elementos muy operativos y también elementos de análisis (como es el caso de los problemas literales). Por lo tanto se esperaría buena respuesta cognitiva por parte de los estudiantes a los temas nuevos de las materias de cálculo 1 y matemáticas 1.

4. Conclusiones

- Para obtener más datos y estadísticas más robustas y confiables sobre la población de becados, sería aconsejable hacer obligatoria la presentación de estas pruebas o cursos.
- La población de estudiantes que recibieron beca tipo '10.000 becas presidencia' es significativa respecto al total de becados, y se encontró que tienen el desempeño, en promedio, más bajo. Esto significaría desventajas o carencia de herramientas para enfrentar una materia como Cálculo 1 o Matemáticas 1, así que sería recomendable evaluar la posibilidad de crear cursos pre-cálculo o pre-matemáticas para brindar a esta población una preparación más adecuada que les permita rendir y aprender efectivamente los conceptos de las materias mencionadas.

- Si se recoge más información en las bases de datos se podrían enriquecer las estadísticas haciendo discriminaciones por colegio, estrato socioeconómico o municipio, por ejemplo.
- Los datos muestran que los becados por '10.000 becas presidencia' tienen desempeños más bajos que los beneficiarios de las demás becas. Esto puede deberse a que estas becas se otorga con un criterio que no es el acostumbrado por las becas tradicionales de la Universidad.

5. Bibliografía

1. Vargas, G. M. G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación, 31*(1), 43-63.
2. Castillo-Merino, D., & Serradell-López, E. (2014). An analysis of the determinants of students' performance in e-learning. *Computers in Human Behavior, 30*, 476-484.