



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

RETENCIÓN DE ESTUDIANTES

OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN Y CONTROL

Jefe de Oficina

ROBERTO VERGARA PORTELA

Planeación Estratégica

CARLOS RINCÓN QUIÑONES
JOAQUÍN PUERTO MARTINEZ
ÁLVARO GALLARDO ERASO

Bogotá D.C. Noviembre 2011

Contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Contexto General y diagnostico:	2
2.1.	Tiempo Medio de Graduación	2
2.2.	Situación actual de la retención 2011-I.....	4
3.	Consecuencias de la Retención.....	5
3.1.	Consecuencias para la institución	6
3.1.1.	En el Espacio físico	6
3.1.2.	En el aumento de gastos	7
3.1.3.	En el Presupuesto 2011	8
3.2.	Consecuencias para el estudiante.....	9
3.3.	Consecuencias para la sociedad	10
4.	Modelo de Supervivencia para el Análisis de la Retención en la UD	13
4.1.	Datos	14
4.2.	Estimación de la Función de supervivencia.....	14
4.3.	Resultados	17
5.	Conclusiones y Recomendaciones	18
6.	Bibliografía.....	21
7.	Anexos	22
7.1.	Modelos de Duración para Datos Agrupados	22
7.2.	Validación de la Proyección de la Población Estudiantil	23
7.3.	Descripción de las variables para la estimación de los modelos	25

1. Introducción

Los retornos positivos privados y sociales de la educación superior son indiscutibles; ingresos futuros mayores, oportunidades de empleo mejores, mayor capacidad para la toma de decisiones, mejor convivencia cívica, democrática y comunitaria, mayor productividad de la fuerza de trabajo, aumento del capital humano de la sociedad, entre otros, son causales en últimas del desarrollo económico. No es coincidencia que los países de mayor desarrollo económico, social y político sean los que tienen garantizada la cobertura universal en Educación Superior. En Colombia, la política en educación superior pública que se viene estableciendo en los últimos años es consecuente con la concepción de la educación superior como mercancía o servicio público al que se puede acceder solo en la medida en que se disponga de la capacidad económica para hacerlo, parte de estas políticas promueven el subsidio a la demanda a través del crédito educativo y exigen el aumento en cobertura a las instituciones sin compensarlo con un aumento proporcional en los recursos. La implementación de estas políticas profundiza dos problemas estructurales de la educación superior en Colombia, como son, tasas cada vez más altas de deserción y bajas de graduación, que se han convertido en un problema de creciente interés no sólo para las instituciones sino también para la sociedad debido a sus consecuencias socio-económicas.

En este documento la Oficina Asesora de Planeación y Control (OAPC) centra su interés en estudiar la baja tasa de graduación (Retención) de los estudiantes de pregrado en la Universidad. La importancia de estudiar este asunto se debe a que la tasa de graduación hace parte de los indicadores de gestión más importantes de la Universidad, la larga duración de los estudios de pregrado implica un retraso en la entrada al mercado laboral generando mayores costos privados a los estudiantes y gastos extras para la Universidad, lo que significa un aumento de los costos sociales y económicos dadas las restricciones estructurales de la Universidad Distrital en términos de espacio y de personal derivados de las limitantes financieras.

Con este estudio se pretende identificar la situación actual de retención en la universidad, así mismo, valorar las consecuencias socioeconómicas del problema mediante su incidencia en la institución y el estudiante, e igualmente se tiene la ambición, con base en la metodología de los modelos de supervivencia, determinar el impacto que pueden tener las características individuales, socioeconómicas, académicas e institucionales sobre el tiempo en que se demora un estudiante en recibir su título, y se espera que los resultados obtenidos, permitan el diseño y la implementación de políticas que contribuyan al continuo proceso de desarrollo académico de la Universidad.

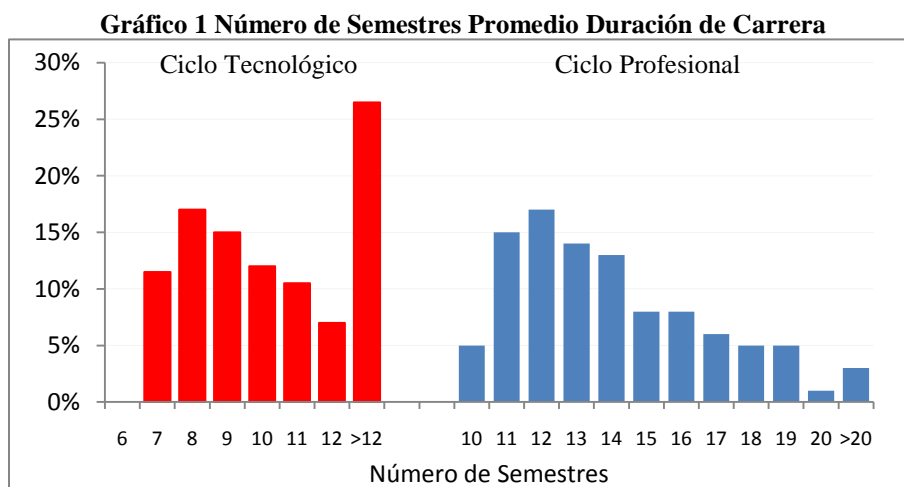
El documento está dividido en 4 secciones, la primera incluye esta introducción, el diagnóstico y contexto general de la retención en la Universidad Distrital, en la segunda, se identifican las consecuencias que trae consigo la retención, se pretende realizar una valoración que dé cuenta de la magnitud del problema. En la tercera sección, se desarrolla el modelo con el cual se analiza la retención. En la última, se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas del estudio.

2. Contexto General y diagnóstico:

El tema de la graduación cobra relevancia en la universidad debido a que uno de los objetivos misionales es la docencia, en el cual se espera que los estudiantes que ingresan a primer semestre salgan en el tiempo establecido de sus programas, sin embargo, el comportamiento de los graduados ofrece un preocupante panorama desde el punto de vista de la eficiencia, lenguaje con el que hoy evalúan el desempeño de la universidad mediante indicadores que le pueden permitir acceder a recursos adicionales del Estado (Artículo 87 Ley 30 de 1992). La retención se puede apreciar de dos formas: como el tiempo medio de graduación, calculado como el número de semestres promedio que demora el estudiante en graduarse a partir de su ingreso, y como la tasa de graduación, calculada como la relación entre los estudiantes que se gradúan y los matriculados en cada periodo, la segunda no es precisa, no obstante, otorga una apreciación general del problema.

2.1. Tiempo Medio de Graduación

El tiempo medio de graduación de los estudiantes del ciclo profesional y tecnológico de la Universidad es 14.04 y 10.1 semestres respectivamente, por lo tanto, los estudiantes se tardan aproximadamente 7 años para ser profesionales y 5 años para ser tecnólogos; dos años más que el tiempo teórico de graduación. Estas cifras preocupantes se pueden apreciar en el Gráfico 1; en el caso del ciclo tecnológico cerca de la mitad de los estudiantes se demoran más de 10 semestres, y una cuarta parte, más de 12 semestres; para el ciclo profesional tan solo el 5% completan sus estudios en el tiempo teórico, y cerca del 36% se demora más de 14 semestres en recibir su título.



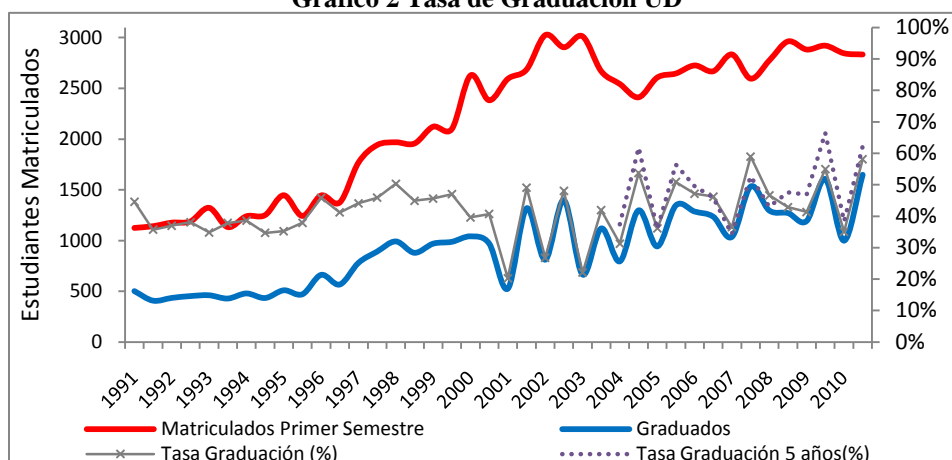
Fuente: Bienestar Institucional.

Nota: la muestra corresponde a 8794 graduados en el periodo 1991-2008.

En el Gráfico 2 se aprecia la tasa de graduación de los estudiantes, medida como la relación entre los graduados y matriculados en un mismo año. En promedio tan solo el 50% de estudiantes que ingresan se gradúan. En los periodos en que se presenta gran aumento de cupos como se puede apreciar en el mismo gráfico, la tasa se calcula con los matriculados a

primer semestre 5 años antes, sin embargo, como se observa, no existen significativas diferencias con la tasa calculada inicialmente.

Gráfico 2 Tasa de Graduación UD



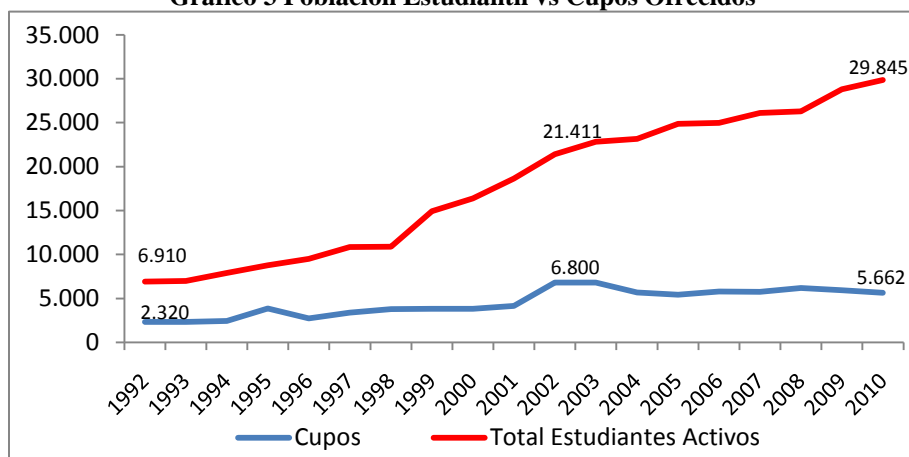
Fuente: Oficina Asesora de Sistemas/Cálculos propios

La baja tasa de graduación, que en promedio es de 42% para el periodo 1992-2010, se explica en parte con otro problema que padece la Universidad y es la alta tasa de deserción, es decir, en el 58% de estudiantes que no se gradúan, se encuentran los estudiantes que desertan, con base en la información sobre deserción de Bienestar Institucional, se estima una tasa de deserción cercana a 33%¹, la cual no tiene diferencias significativas con la del promedio en universidades públicas del país según el Ministerio de Educación Nacional MEN (39%). Por cierto, estos resultados no dan cuenta exacta de la deserción, sin embargo permiten apreciar la magnitud del problema.

Teniendo en cuenta el alto porcentaje de deserción y la información obtenida anteriormente (Gráfico 1), del 67% de estudiantes que permanecen en la institución-los que no desertan-, aproximadamente solo el 20% se gradúan a tiempo o un semestre después, lo que permite inferir, que se están quedando retenidos en la Universidad por más de 4 semestres del tiempo requerido para graduarse, el 47% de estudiantes que ingresan en un periodo. Esta situación se puede apreciar mejor por medio del Gráfico 3; mientras que los cupos solo han crecido alrededor de dos veces en el periodo 1992-2010, la población estudiantil se ha multiplicado 4,3 veces para el mismo periodo, así mismo, se puede observar que a partir de 2003 los cupos se han estabilizado y sin embargo, la población estudiantil ha crecido 40% en 7 años.

¹ En el informe “Documento diagnóstico sobre deserción estudiantil y tiempo de graduación en la universidad distrital Francisco José de Caldas” realizado por Bienestar Institucional, se calculó el índice de deserción promedio, el resultado es 57%; al no calcularse por cohortes en donde se obtiene la deserción acumulada para cada uno, este índice se puede estar sobreestimando, así mismo, el índice que obtienen es el promedio acumulado al año 2000, para los años siguientes se presentan fallas respecto a los periodos en que aumenta significativamente los cupos de la universidad los cuales afectan la estimación, igualmente tampoco se tiene en cuenta los estudiantes retenidos, por estas razones el índice estimado ha podido variar en 10 años.

Gráfico 3 Población Estudiantil vs Cupos Ofrecidos



Fuente: Oficina Asesora de Sistemas

2.2. Situación actual de la retención 2011-I

La situación actual de la retención en la Universidad es alarmante, con base en la información obtenida de la Oficina Asesora de Sistemas (OAS) para la población estudiantil de 2011-I, la cual es de 27.369 estudiantes de pregrado, se encontró que 7.016 estudiantes que representan el 25,6% de la población estudiantil de pregrado se encuentran por fuera del tiempo teórico de graduación², en otras palabras, retenidos en la Universidad. De estos 7016 estudiantes, pertenecen al ciclo profesional el 63,7% y el 37,3% al Tecnológico. La situación académica de los retenidos se clasificó dependiendo del estado en que aparecen reportados en la OAS. **Activos:** los estudiantes que se encuentran activos y los estudiantes que se encuentran matriculados pero que NO reportaron notas. **Prueba Académica:** corresponde a todos los estudiantes que hayan tenido alguna relación con esta situación. **Terminaron Materias:** Estudiantes que ya terminaron sus materias pero que aún no se han graduado.

Tabla 1 Distribución Situación Académica

Estudiantes Retenidos Totales	Terminó Materias	Prueba Académica	Activos
7016	2044	1675	3297
Participación %	29,1%	23,9%	47,0%

Fuente OAS

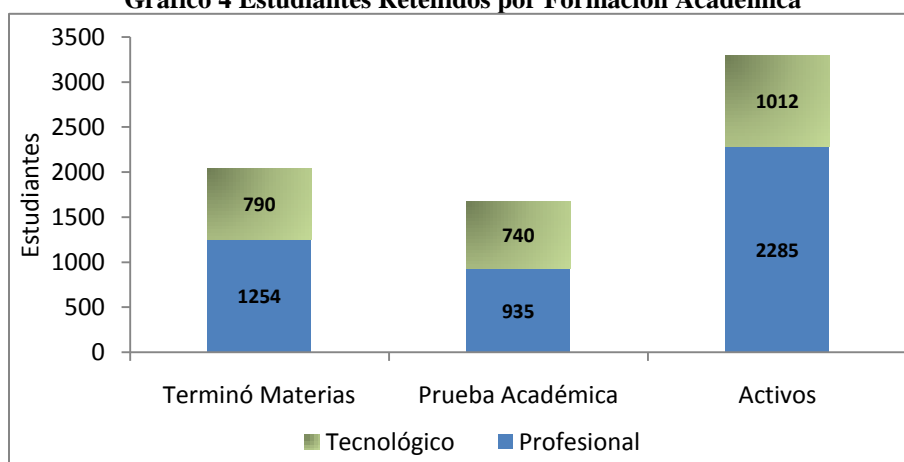
La situación por la cual se encuentran retenidos los estudiantes entrega información acertada acerca del problema, así mismo, aporta para que las propuestas de solución sean las pertinentes. Todas las situaciones por las cuales el estudiante no se gradúa dentro del tiempo ideal tienen la misma atención e importancia, que 2044 estudiantes que ya culminaron sus materias no hayan podido recibir su título, evidencia posibles rigideces en el requisito de trabajo grado establecido en la universidad. Así mismo, cerca de la mitad de los retenidos (3297) son estudiantes activos que se han venido rezagando por la pérdida de

² Se tiene en cuenta para el estudio un semestre adicional, es decir, son estudiantes retenidos aquellos que llevan más de 12 semestres para ciclo profesional y 8 para el Tecnológico.

materias a través de los periodos, en esta misma caracterización se deben incluir los de prueba académica (1675), es decir, por bajo rendimiento académico hay 4972 estudiantes rezagados en obtener su título. Si bien es cierto que existen fallas estructurales en la educación colombiana, en cuanto a la articulación de la media vocacional y superior, la cual afecta el desempeño académico del estudiante en el ciclo superior, la universidad no puede quedarse estática sobrellevando el problema, debe centrar toda su atención a solucionar el bajo rendimiento académico. La comunidad académica debe cuestionar la metodología de los docentes, los mismos docentes, los currículos, las circunstancias socio-económicas que pueden ser afectadas por la Universidad, en síntesis, todos los factores posibles en búsqueda de corregir esta situación.

En el Gráfico 4 se aprecia la retención discriminada por nivel de formación, la participación de los estudiantes retenidos es de 64% y 36% de ciclo profesional y tecnológico respectivamente. Respecto a la participación por nivel de formación en los estados por los cuales se encuentran retenidos los estudiantes, se tiene *Prueba Académica* (60% / 40%), *Finalización de Materias* (54% / 46%) y *Estudiantes Activos* (69% / 31%) respectivamente.

Gráfico 4 Estudiantes Retenidos por Formación Académica



Fuente: Oficina Asesora de Sistemas

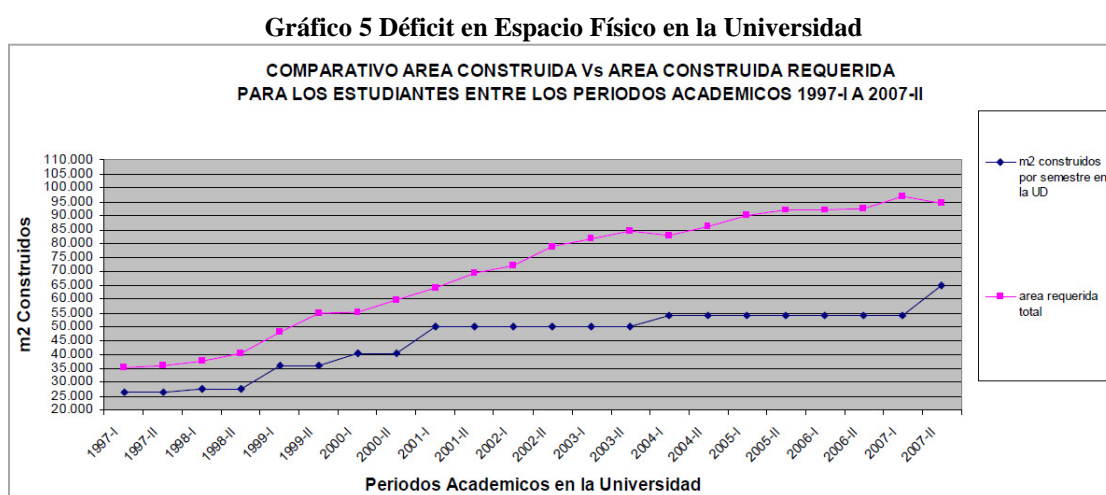
3. Consecuencias de la Retención

Una vez hecho el diagnóstico de la situación actual de la retención en la Universidad, se procede a determinar y valorar las posibles consecuencias que esta tiene, la intención en esta sección es acercarse a la valoración socioeconómica para dar cuenta de la magnitud del problema. Se han identificado tres posibles clases de consecuencias que se agrupan de la siguiente forma: Consecuencias Institucionales (en espacio físico y presupuestales), Consecuencias para el Estudiante y Consecuencias para la Sociedad.

3.1. Consecuencias para la institución

3.1.1. En el Espacio físico

Una consecuencia de la alta retención tiene que ver con el déficit en espacio físico. En el Gráfico 5 se aprecia la gran magnitud del déficit en espacio que sobrelleva la universidad según evaluaciones y análisis de la aplicación de estándares de habitabilidad para instalaciones educativas definido por la Secretaría Distrital de Planeación. Sin embargo, la Universidad ha formulado las políticas para solucionar el problema en espacio físico que hoy padece por medio de la implementación del Plan Maestro de Desarrollo Físico 2008-2016 (PMDF) el cual tiene como meta fortalecer, consolidar y expandir la infraestructura actual, para de esa forma mitigar el problema.



Fuente: Tomado de “Plan Maestro de Desarrollo Físico 2008-2010/ Informe de Gestión de Proyectos”

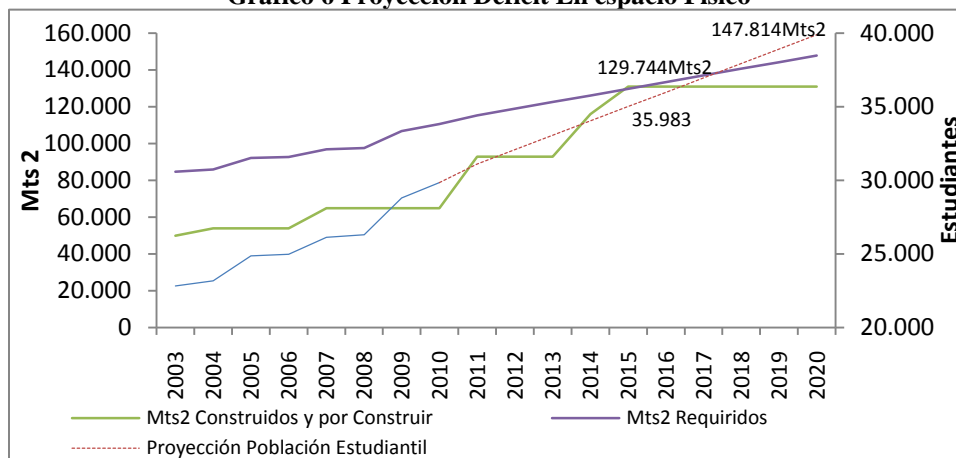
Se espera que con la implementación del PMDF se solucione el actual déficit en espacio, no obstante, de no establecerse las políticas necesarias para solucionar el problema de retención, el cual explica una parte del aumento de la población estudiantil (ver Gráfico 3), en los próximos años la Universidad, experimentará nuevamente el mismo problema que hoy sufre, pues no se está solucionando el problema estructural que genera una parte del déficit.

El PMDF se formuló para el periodo 2008-2016, se espera que para este año se solucione el problema de espacio, empero, al realizar la proyección a 2020 del crecimiento de la población estudiantil³ y asumiendo que una vez finalizado la implementación del PMDF la infraestructura de la Universidad no crecerá más (ver Gráfico 6), se evidencia que la población estudiantil seguirá creciendo y el espacio físico requerido nuevamente se incrementará, según esto, para los años posteriores a 2016 muy seguramente la Universidad se encontrará en situación de déficit en espacio físico.

³ Ver Anexo 2 supuestos para la proyección estudiantil.

Con base en la proyección anteriormente nombrada, la población estudiantil en 2020 será de 39.883, si en 2016 no se construye más como se asumió, el déficit en espacio físico de la Universidad será de aproximadamente 17.000 Mts².

Gráfico 6 Proyección Déficit En espacio Físico



Fuente: PMDF/Oficina Asesora de Sistemas/Cálculos Propios

3.1.2. En el aumento de gastos

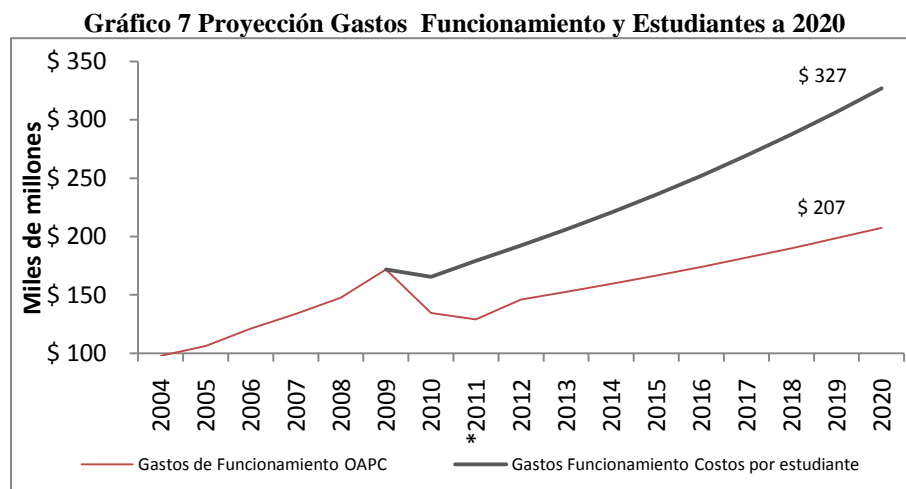
Una consecuencia de la alta retención de estudiantes está asociada con el incremento de los gastos de funcionamiento en el presupuesto de la Universidad, para evidenciar la incidencia de la retención en el aumento de los gastos se propone el siguiente análisis; partiendo del costo promedio por estudiante en 2009 obtenido por la *Metodología de Estimación de Costos de la Educación Superior* del Ministerio de Educación Nacional que fue de \$5.539.000, se asume que este costo no se incrementará en términos reales, solamente se le adiciona la inflación, la cual se supone en 4% anual⁴. Acorde con la proyección de la población estudiantil bajo los supuestos anteriormente nombrados (ver Gráfico 6), se multiplica el número de estudiantes y el costo por estudiante, de esta forma se obtiene una aproximación de los gastos de funcionamiento que requiere la Universidad del 2012 a 2020⁵. Por otra parte, la OAPC realizó la proyección a 2020 de los gastos de funcionamiento⁶; se contrastará la proyección del presupuesto de gastos de la OAPC y el presupuesto de gastos obtenido de la proyección de la población estudiantil y los costos por

⁴ Meta de inflación de largo plazo del Banco de la República más un punto porcentual que ajusta el comportamiento observado en los últimos años.

⁵ En los Gastos de Funcionamiento no está incluido el rubro de pasivo pensional, el cual no se tiene en cuenta para los costos por estudiante.

⁶ Supuestos de la Proyección de gastos de funcionamiento de la OAPC: Incremento proyectado según los índices macroeconómicos con tendencia de 4,0% en IPC, para gastos recurrentes de servicios personales y gastos generales. Para inversión solo se tienen en cuenta los recursos de estampilla hasta el año 2017, según proyección de recaudo y ejecución anual, sin discriminar por proyectos según *Acuerdo 53 de 2002*, Concejo de Bogotá. No se tienen en cuenta las condiciones de crecimiento de gastos de funcionamiento por puesta en marcha de los proyectos de inversión que se están y se van a ejecutar. No se incorporan reservas presupuestales y pasivos exigibles por ser compromisos de vigencias anteriores. Los gastos en pensiones, tienen una tendencia a estabilizarse fruto de las re liquidaciones a los pensionados empleados públicos y a la aplicación del *Decreto 535 del 2005*. Por lo anterior, se simula una Universidad estática en su crecimiento.

estudiante sin incrementos reales, esta diferencia es una aproximación a las consecuencias presupuestales de la retención de estudiantes en la Universidad en el futuro.



Fuente: OAPC / OAS

Con base en lo anterior, se puede apreciar la proyección de los gastos de funcionamiento en el Gráfico 7, asumiendo los costos por estudiante a partir del 2009 no tienen incrementos reales y de continuar creciendo la población estudiantil a causa de la alta retención que tiene la universidad, el presupuesto en gastos de funcionamiento requerido aproximadamente va a ser de \$327.000 Millones en 2020, existirá una diferencia de \$110.000 Millones en comparación con el presupuesto de gastos proyectado por OAPC en el cual se supone una universidad estática en su crecimiento.

3.1.3. En el Presupuesto 2011

Con base en el análisis anteriormente realizado en la sección 2.2, otra forma de comprender financieramente el problema que representa la retención, es aproximar el costo de los estudiantes retenidos para el año 2011. Este cálculo se realiza con el costo por estudiante más acertado que tiene la Universidad y que se encuentra diferenciado por nivel de formación⁷. Se asume que el comportamiento para el semestre 2011-III es el mismo que para el 2011-I, adicionalmente para este cálculo no se tienen en cuenta los estudiantes que se encuentran en la Universidad retenidos que ya han terminado sus materias, sin embargo, a ellos se les tiene que asignar un director o tutor para su tesis, pero se omiten para el análisis. Es importante recordar que el objetivo del ejercicio es comprender la magnitud del problema, por lo tanto este valor puede estar sobreestimado, ya que los estudiantes retenidos pueden no estar demandando recursos adicionales a la universidad, para poder estimar el verdadero costo de la retención es necesario conocer las demandas de horas lectivas de la universidad y estudiar la apertura de cursos adicionales que generaría el problema, No obstante es un dato aproximado que cumple con lo requerido.

⁷ Esta estimación se realizó con base en la *Metodología de Estimación de Costos de la Educación Superior del Ministerio de Educación* para el año 2009, en 2010 no se realizó debido que la firma consultora del MEN no continuó con el proceso, sin embargo se ajusta este costo por inflación hasta 2010.

En la Tabla No 2 se aprecia el costo aproximado que representa para la Universidad los estudiantes retenidos en el 2011, cerca de \$26.000 Millones al año. Se debe tener cuidado con la interpretación de esta cifra por cuanto se está asumiendo todos los costos, y el impacto de estos 5.000 estudiantes puede incidir en los costos académicos, y apenas marginalmente en los costos administrativos.

Tabla 2 Costo Anual Estimado de los Estudiantes Retenidos 2011

	Tecnológica	Universitaria	Universidad
Costo Por Estudiante 2011(MEN)	\$ 4.003.079	\$ 5.849.925	\$ 5.339.000
Estudiantes retenidos	1.752	3.220	4.972
Costo Anual 2011	\$ 7.013.393.595	\$ 18.836.757.553	\$ 26.545.508.000

Fuente: OAS/ Cálculos propios

3.2. Consecuencias para el estudiante

La consecuencia económica de la retención para el estudiante se valora por medio de los ingresos que deja de recibir y los gastos en que incurre durante el tiempo medio adicional que permanece en la Universidad hasta obtener su título. Para el análisis, se supone un estudiante promedio, el cual se retrasa 2 años (4 semestres académicos), es decir, se tuvo que graduar en 2009 e ingresar al mercado laboral en 2010, así mismo, se calculan solo los ingresos medios que tiene un egresado de la Distrital por medio de la información obtenida en el *Observatorio Laboral para la Educación* del MEN y el costo medio que pagan los estudiantes por concepto de matrícula. No se tienen en cuenta todos los gastos e ingresos asociados que pueda tener el estudiante durante el tiempo adicional que permanece en la Universidad, es por esto, que es una valoración aproximada del costo económico de la retención para el estudiante.

Tabla 3 Costos Económicos para el Estudiante

Nivel de Formación	Tecnológico	Universitaria
Ingresos Mensuales 2010	\$ 1.149.185	\$ 1.650.936
Ingresos Anuales 2010	\$ 13.790.225	\$ 19.811.226
Matrícula Semestral Promedio 2010	\$ 156.360	\$ 301.247
Costos Matrícula 2010-2011 (4 Semestres)	\$ 635.353	\$ 1.204.988
Ingresos laborales que dejan de recibir por 2 años	\$ 28.132.060	\$ 40.414.902
Costo Económico	\$ 28.767.412	\$ 41.638.988
Costo Económico en SMLV	55,5	78,5

Fuente: Observatorio Laboral para la Educación/Boletín Estadístico 2009 UD/ DANE

En la Tabla 3 se aprecia la consecuencia económica aproximada para un estudiante en formación tecnológica y profesional que permanece 2 años adicionales en la Universidad, la cual es de 55,5 y 78,5 SMLV respectivamente. En otras palabras, un estudiante de

formación profesional que se demore dos años adicionales en la Universidad, le esta significando un costo aproximado de 79 SMLV.

3.3. Consecuencias para la sociedad

Se identifican y analizan dos consecuencias de las muchas que tiene la retención de estudiantes de la Universidad Distrital para la sociedad, la primera tiene que ver con la disminución en cobertura, explicada esta por la reducción en cupos que ofrece la Universidad a la sociedad, los cuales no han crecido desde el 2002(ver Gráfico 3) y el estancamiento en la creación de nuevos programas de pregrado, ambos explicados en parte, por el déficit en espacio que se evidenció anteriormente. La segunda consecuencia tiene que ver con el costo socioeconómico de los dos años de retraso, este se intentará medir por medio del retorno de la inversión hecha por el Estado en los estudiantes de la Universidad Distrital, en otras palabras, la Tasa de Retorno de Rentabilidad Social TRS, calculada como la tasa que iguala el valor presente de la suma de los costos sociales (gasto público por estudiante durante su formación) y privados (ingresos no percibidos durante el estudio más los costos directos de la educación) al valor presente de los impuestos que recibe el Estado sobre el ingreso promedio del egresado una vez se incorpora al mercado laboral⁸ y durante su vida laboral activa (Castellar, C. y Uribe, J., 2008).

Para obtener una estimación de la TRS, se supone en el análisis lo siguiente:

- El egresado de la Universidad se incorpora al mercado laboral una vez termina sus estudios.
- El análisis se realiza a precios del 2010, se toma el ingreso promedio del egresado en 2009 del *Observatorio Laboral* y se ajusta con IPC al 2010, así mismo el costo por estudiante 2009 calculado por la metodología del Ministerio de Educación ajustado por IPC.
- NO existen incrementos reales en los costos, solo se asumen incrementos reales del 10% en los ingresos futuros del egresado cada 5 años durante su vida laboral⁹.
- Se asume 35 años de vida laboral, en promedio un estudiante ingresa a los 18 años a la Universidad, se demora 7 y la edad de pensión es de 60 años.
- Se asumen solo dos tipos de impuestos; *Servicios*: con tarifa del 6% e *IVA*: 16% sobre la participación del gasto en consumo en el ingreso disponible¹⁰.

⁸ La tasa de retorno social se obtiene de despejar *TRS* en la siguiente fórmula: $Csp = \sum_{t=1}^n \frac{T_x}{(1+TRS)^t}$ → Donde: *Csp*= Costos sociales y privados a precios 2010; *T_x*=Ingresos del Estado por Impuestos al salario; *n*=número de periodos.

⁹ Estudios empíricos acerca de la teoría del capital humano encuentran que existe una relación positiva entre los años de experiencia y el nivel de ingresos del individuo ver: (Mincer, 1974).

¹⁰ Para obtener esta información es necesario observar el PIB explicado por el lado de la demanda donde $PIB = Consumo + Gasto Público + Inversión + (Exportaciones - Importaciones)$, de esta forma agregada se obtiene la participación del consumo sobre el PIB. Debido a que se supone que la demanda agregada no es más que la suma de las demandas individuales, se obtiene así la participación del consumo sobre el ingreso, en otras palabras, se obtiene información de cuanto gastan en promedio los individuos en bienes de consumo y ahorro. En el documento Melo, L., Zárate, H., y Tellez, J. (2006) se estima porcentaje en consumo de los individuos (80%).

- Se define el ingreso disponible del egresado como el ingreso una vez pagados los impuestos.
- Se suponen dos años de retención, 14 semestres en promedio se demoran en graduarse los estudiantes de la UD.
- Para valorar el costo de oportunidad del individuo que decide estudiar en la Universidad, se suponen ingresos por 1,2 SMLV del 2010¹¹.
- Se asumen en los gastos del estudiante; el costo de oportunidad y el gasto en matrículas durante los años de formación, se omiten todos los otros gastos como: manutención, transportes, libros, materiales...etc., y se omiten otros ingresos diferentes de salarios.

Con estos elementos es posible calcular una tasa aproximada a la Tasa de Retorno Social, así mismo, se obtiene el tiempo que se demora una persona en retribuir los recursos que ha invertido el Estado en su educación, sin embargo, es importante señalar que existen unos retornos positivos que no se pueden calcular para un individuo con formación profesional, y es todo lo relacionado con el Capital Humano (CH) entendido este como toda inversión en educación que aumenta las habilidades de los individuos, entre otros hacen parte del (CH): el acervo en tecnología fruto de la educación superior, los ingresos intangibles o el capital simbólico (*Capital Intelectual*) que genera el conocimiento que los seres humanos adquieren para la sociedad y para las personas y el horizonte cultural que se genera a partir de mayores niveles de educación en la sociedad. Así mismo, se omiten muchos gastos que tiene el estudiante durante su formación, es por eso que el cálculo de la Tasa de Retorno Social puede estar sobreestimado (por los gastos) y/o subestimado (por los ingresos). No obstante, reconociendo estas dificultades, además del rigor de los supuestos, la estimación de la tasa si permite obtener información acerca del impacto social que tiene la retención del estudiante por dos años en la Universidad.

En la Tabla 4 se observa las consecuencias sociales e individuales que tiene la retención a precios del 2010, dos años más de permanencia en la UD le cuestan al Estado \$11.470.000 por estudiante; por otra parte, el costo para el estudiante es de \$41.302.000 que corresponde a dos años de ingreso que deja de recibir como profesional y 4 semestres más de matrículas. El Estado recuperaría lo invertido por estudiante en aproximadamente 13 años, el tiempo ideal sería de 11 años, así mismo, el egresado que se demora en graduarse, recupera en 4,3 años lo invertido en su formación.

¹¹ Según el documento *Cano, C., Muñoz, J., y Mesa, M. (2009)*, un bachiller en Colombia gana en promedio 1,2 SML.

Tabla 4 Consecuencias de la Retención

2010	Duración de los estudios	
	10 Semestres	14 Semestres
Gasto Público Directo (costos x Estudiante)	\$ 28.676.102	\$ 40.146.542
Costo de oportunidad Individual (salario que deja de recibir + gastos en matrículas)	\$ 42.864.000	\$ 84.166.452
Costo Social(Costo Ind + Gasto Estado)	\$ 71.540.102	\$ 124.312.684
Ingreso Total (año por estudiante)	\$ 19.811.226	\$ 19.811.226
Ingreso Disponible	\$ 18.622.553	\$ 18.622.553
Ingresos del Estado por Impuestos	\$ 3.572.360	\$ 3.572.360
Tiempo en Años en que el Estado Recupera la Inversión	11,0	13,2
Tiempo Años Individuo Recupera Inversión	2,2	4,3
Tasa de Retorno Social	13,7%	9,8%
Tasa de Retorno Individual	26,0%	18,9%

Fuente: Cálculos propios

El resultado obtenido de las tasas de retornos sociales e individuales, es acorde con la estimación de varias investigaciones que se han realizado para el país (Psacharopoulos G y Patrino, H, 2004; Farné et al, 2008). Como es de esperarse, la Tasa de Rentabilidad Social disminuye cuando el estudiante se demora en graduarse, aproximadamente 4%, si se tiene en cuenta que la tasa social de descuento en Colombia es de 12% (Rodríguez, 2007) , la cual se puede entender como el costo de oportunidad de los recursos públicos y con la que se hace la evaluación socioeconómica y financiera de los proyectos de inversión pública, se puede inferir que no es aceptable para el Estado los dos años más de permanencia del estudiante en la UD, así mismo, si es rentable invertir en la formación de estudiantes de la UD que demoran 5 años en graduarse. La tasa de Retorno Individual se ve afectada cerca de un 7% cuando el estudiante se demora en graduarse.

Debe tenerse en cuenta, que se está haciendo una estimación de los impactos en términos presupuestales, nadie objetaría que un estudiante por sus méritos decidiera quedarse en una institución universitaria tomando más cursos, dado que en este sentido, está enriqueciendo su acervo de conocimiento y su nivel cultural; sin embargo, es claro que la gran mayoría de estudiantes que se encuentran retenidos obedecen a más deficiencias en su formación que a los elementos anteriormente citados, por lo tanto es válido el análisis en términos de rentabilidad.

4. Modelo de Supervivencia para el Análisis de la Retención en la UD

En esta sección se analizan las posibles causas que explican la permanencia adicional del estudiante en la Universidad, se espera contestar las siguientes preguntas: ¿En cuál semestre es más probable que el estudiante se gradúe? Y qué factores determinan su permanencia adicional en la Universidad?, para esto se utilizan los modelos de supervivencia también conocidos como modelos de duración, los cuales permiten determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento -Graduación- relacionando las variables que explican el evento o lo predicen. Este tipo de modelos permiten hacer el seguimiento del estudiante desde el inicio de sus estudios hasta la ocurrencia del evento, así, esta metodología además de tener ciertas ventajas como capturar el efecto del cambio de las variables en el tiempo y considerar a los estudiantes que no han experimentado la ocurrencia del evento o la ocurrencia de otros eventos, busca determinar el impacto que pueden tener las características individuales, socioeconómicas, académicas e institucionales sobre el riesgo de ocurrencia del evento -Graduación- en el tiempo, permitiendo de esta forma responder las preguntas planteadas inicialmente.

De acuerdo con las características propias de este tipo de análisis, se aplican los modelos de regresión de riesgo proporcional en tiempo discreto (Prentice y Gloecker 1978 y Meyer 1990), a los tiempos de graduación de los estudiantes que ingresaron a los programas de formación profesional de la Universidad Distrital en la cohorte 2002-I. Los modelos a estimar son los siguientes ([ver Anexo 1](#)):

- Prentice y Gloecker 1978:

$$s(X_{ij}) = 1 - \exp\{-\exp(X_i\beta_k + \gamma_t)\}$$

Donde $s(X_{ij})$ es la función de riesgo, en otras palabras es la probabilidad de graduarse en un semestre cualquiera para la persona i en cada intervalo de duración de $j = 1, \dots, t$. Cada elemento del vector X_{ij} representa una característica para el individuo i en el momento j y el vector de coeficientes β_k son los parámetros a estimar y de interés, con k características individuales; finalmente γ_t es la función de riesgo base (para el cual el valor de todas las variables explicativas que se encuentran en el vector X_{ij} son iguales a “cero”) la cual describe la duración y puede ser estimada en forma no paramétrica. La estimación de este modelo se realiza a través máxima verosimilitud.

- Meyer 1990

$$s(X_{ij}) = 1 - \exp\{-\exp(X_i\beta_k + \gamma_t + \ln(g_t))\}$$

Se parte del modelo anterior y se adiciona g_t la cual es una variable aleatoria con media 1 y varianza σ^2 que resume la heterogeneidad individual no observada.

4.1. Datos

Para este estudio se utilizó la información otorgada por la OAS de la cohorte 2002-I de las facultades de la Ciencias, Ingeniería, Artes y Medio Ambiente de la UD. La información se analiza entre 2002-I y 2011-I es decir durante 20 semestres. La cohorte está conformada por 1848 estudiantes, de los cuales se encuentra aún activos 237(13%), se han graduado 936(51%) y desertaron 675(37%), respecto al número de estudiantes por facultad y su participación en la muestra se tiene: Artes 54(3%), Ciencias 742(40%), Ingeniería 579(31%) y Medio Ambiente 473(26%).

En cuanto a las variables individuales se tiene una fuerte restricción para el análisis, se solicitaron a la OAS alrededor de 30 variables que se encuentran clasificadas según los diferentes enfoques teóricos que analizan el tema de deserción y graduación en: socioeconómicas, personales, académicas e institucionales (MEN, 2008), solo fue posible obtener 10 variables para el estudio que se describen en el Anexo 3.

4.2. Estimación de la Función de supervivencia

Como actividad previa a la estimación de los modelos y con el propósito de obtener mejor información de los estudiantes acerca del tiempo de supervivencia, entendido este como la probabilidad de graduarse en el semestre (j), y sin tener en cuenta todavía el impacto de las variables, se estimaron las funciones de supervivencia a partir del estimador no paramétrico de Kaplan-Meier (K-M) definido como:

$$S(t) = \prod_{j / j \leq t} (n_j - d_j) / n_j$$

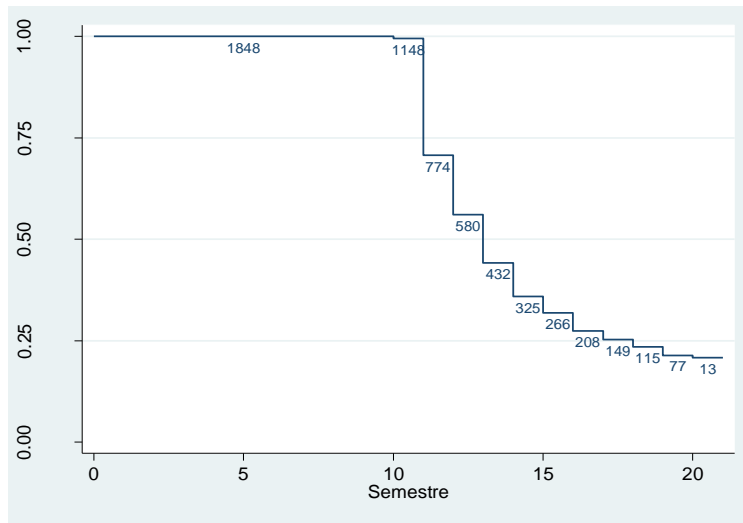
Donde: $n_j = n_{j-1} - d_{j-1} - c_{j-1}$; para $j = 1, \dots, k$ estudiantes; con n_j definido como el número de estudiantes que no presentan el evento y no son censurados en t_j ; d_j es el número de estudiantes que presentan el evento en t_{j-1} y c_j es el número de estudiantes censurados en t_{j-1} .

Función de supervivencia Global

En el Gráfico 8 se muestra la función de supervivencia para un estudiante de formación profesional en la Universidad Distrital, 774 estudiantes de los que ingresaron se graduaron a tiempo, en otras palabras la probabilidad de graduarse en el tiempo teórico es de 29%, así mismo, la probabilidad de permanecer más de 14 semestres en la universidad es de 35%.

La utilidad de realizar este tipo de análisis se obtiene cuando podemos desagregar por características individuales estas probabilidades, se presentan gráficamente algunas de ellas debido a que en el modelo se evaluarán en su conjunto.

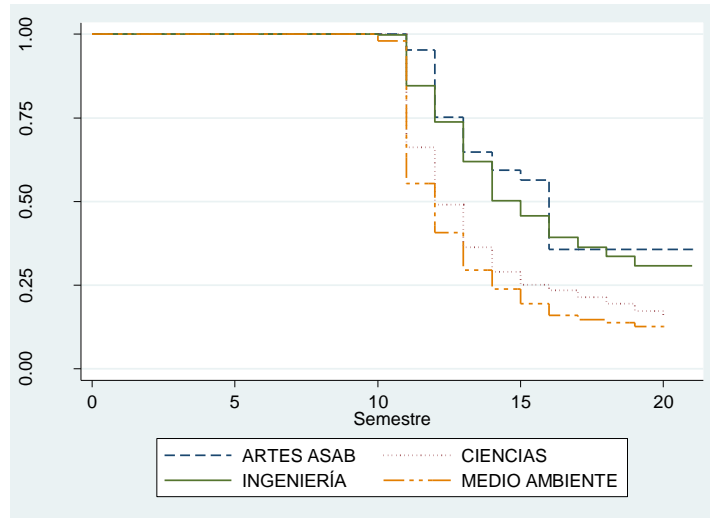
Gráfico 8 Estimación (K-M) de la función de supervivencia en la UD



Fuente: Cálculos propios

Función de supervivencia: Facultad

Gráfico 9 Estimación (K-M) de la función de supervivencia por Facultad



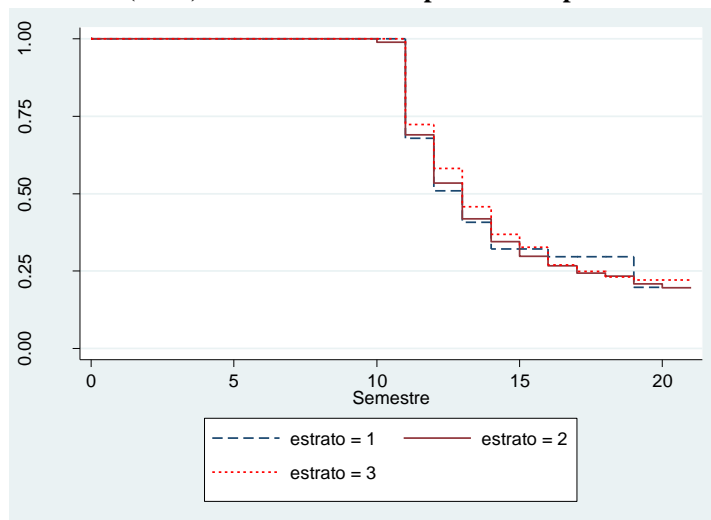
Fuente: Cálculos propios

En el Gráfico 9 se aprecia la función de supervivencia por facultad, las tasas de supervivencia más altas indican que los estudiantes se demoran más en graduarse, en este caso la Facultad de Artes obtiene la mayor tasa¹², la Facultad de Ingeniería presenta más altas tasas de graduación que la de Ciencias y la de Medio Ambiente.

¹² Recordar que son solo 54 estudiantes, se pueden presentar inconsistencias en la información debido a la reciente incorporación de la ASAB en el 2003 a la UD lo que puede afectar el resultado.

Función de supervivencia: Nivel Socioeconómico

Gráfico 10 Estimación (K-M) de la función de supervivencia por nivel Socioeconómico



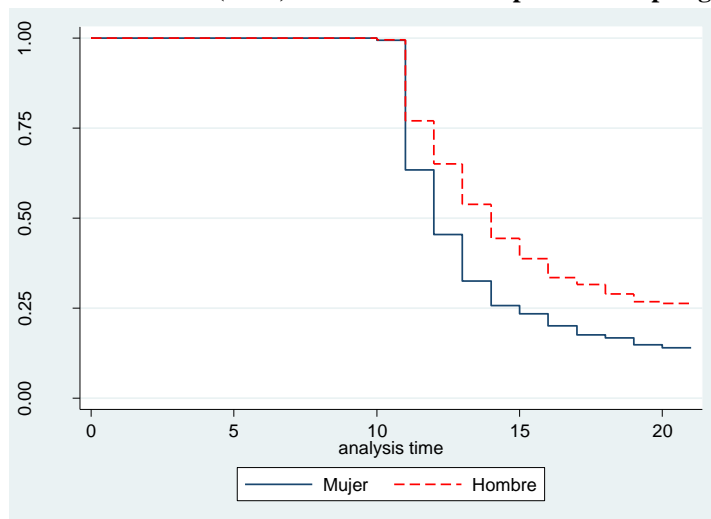
Fuente: Cálculos propios

Nota: se omite los niveles socioeconómicos 4 y 5, ya que entre los dos no suman más de 60 estudiantes y si se puede obtener un resultado sesgado en la conclusión.

Como se aprecia en el Gráfico 10 no existe diferencia significativa en las tasas de graduación, se puede inferir mediante esta gráfica que el nivel socioeconómico no influye significativamente en el tiempo de graduación del estudiante.

Función de supervivencia: Género

Gráfico 11 Estimación (K-M) de la función de supervivencia por género



Fuente: Cálculos propios

En el análisis de las variables personales, el género muestra una diferencia en cuanto a las tasas de graduación, las mujeres se demoran menos en graduarse.

4.3.Resultados

Los resultados de los modelos Prentice and Gloeckler (1978) y Meyer (1990) se pueden apreciar en la Tabla 6. Como primer paso se contrasta la hipótesis de existencia de heterogeneidad observada para elegir el modelo correcto, en este caso se elige el modelo 2 Meyer, el cual considera el supuesto de heterogeneidad no observada entre los individuos, en otras palabras, existen características que diferencian a los individuos entre sí, pero que no se observan, ese problema se soluciona a través de una variable aleatoria contemplada en el modelo 2. La elección de este modelo confirma la falta de variables que explican la diferencia en los tiempos de graduación entre los estudiantes. Sin embargo, la ventaja de este tipo de metodología es que se puede lograr la estimación de las variables de las cuales si se dispone, esto sin que se obtengan estimadores insesgados e ineficientes.

Tabla 6 Resultados del Modelo

	Modelo 1: Prentice & Gloeckler		Modelo 2: Meyer		
	beta	Z	beta	Z	
Personales					
Genero	.1205051	1.54	-.4108965	-1.62	
Edad	-.0749159	-0.62	-.3040693	-0.64	
Edad2	.0007171	0.25	.0087039	0.75	
Estado civil	.4926493	1.60	1,405056	1.56	
Socioeconómicas					
Estrato 1	-.2313202	-0.45	.8828921	0.47	
Estrato 2	-.3668056	-0.75	.8105936	0.45	
Estrato 3	-.40368	-0.82	.5808884	0.32	
Estrato 4	-.8969546	-1.61	.4826737	0.25	
Institucionales					
Cupo especial	.7694845	3.41	1,427868	1.91	**
Transferencia	.1449614	0.28	1,786140	0.95	
Académicas					
Fac Ambiente	-1,77440	-10.97	-9,9979	-9.14	**
Fac Artes	-1,95937	-11.66	-1,04859	-9.19	**
Fac Ingeniería	-1,77942	-10.99	-1,00473	-9.15	**
Fac Ciencias	-1,85004	-11.30	-1,01438	-9.17	**
Promedio Académico	1,40371	7.18	6,869484	7.88	**
Asignaturas Reprobadas	-.1256861	-15.24	-.4461876	11.91	**
Icfe cuartil 1	-.258516	-2.37	-.1847467	-0.55	
Icfe cuartil 2	-.2231694	-2.16	.0279736	0.09	
Icfe cuartil 3	---	---	---	---	
Icfe cuartil 4	-.1100261	-1.05	-.5152538	-1.53	
Prueba Académica	-.5311747	-5.25	-1,043974	-3.65	**
Constante	---	---	---	---	
Gamma exp(ln_varg)			1.746.191	13.92	

** Significancia al 95%

Fuente: Cálculos Propios

Para interpretar los resultados del modelo, cuando el signo del coeficiente es positivo, significa que la variable asociada a este, incide positivamente sobre la probabilidad de

graduarse, de ser negativo el coeficiente, la interpretación es que la variable incide negativamente. La significancia estadística de la variable se denota (**), esto significa que solo las variables señaladas inciden (negativa o positivamente) sobre la probabilidad de graduarse.

En cuanto a las variables personales, estas no inciden en la probabilidad de graduarse, es decir, el género, la edad de ingreso a la universidad y el estado civil no afectan el tiempo de graduación de un estudiante. Respecto al nivel socioeconómico, se confirma lo evidenciado en el gráfico 10, el nivel económico del estudiante no es determinante en el tiempo de duración de la carrera. Por su parte, los estudiantes que ingresaron a la universidad por cupo especial (grupos Indígenas, Minorías Étnicas y Culturales o Programa Paz y Democracia –desplazados-) tienen una mayor probabilidad de graduarse en menos tiempo, sin embargo, solo 23 de estos estudiantes terminaron sus estudios, los demás (47) desertaron, por lo tanto no se puede hacer una inferencia sobre este tipo de población.

Se encontró significancia estadística en todas las facultades, o lo que es lo mismo, el pertenecer a una facultad en particular, no incide individualmente en el tiempo de duración de la carrera. Como era de esperarse las variables académicas si afectan la probabilidad de graduarse, un promedio académico más alto, disminuye el tiempo de graduación. El número de asignaturas reprobadas, así mismo, el pertenecer o haber pertenecido a prueba académica inciden negativamente en la probabilidad de graduarse a tiempo, estos últimos resultados son un poco tautológicos, sin embargo, al obtener el signo del coeficiente esperado se respalda la metodología utilizada. Por último el ICFES (ver Anexo 7.3) no incide en el desempeño académico del estudiante respecto a los tiempos de graduación, los estudiantes que obtienen los puntajes más altos entre sus facultades no se gradúan más rápido que los de puntajes más bajos.

En términos generales, los resultados del modelo evidencian que aparentemente las variables personales que se tuvieron en cuenta, no inciden en los tiempos de graduación de los estudiantes en la Universidad Distrital, por otra parte, se encuentra que las variables relacionadas con el rendimiento académico son determinantes en el tiempo de graduación.

5. Conclusiones y Recomendaciones

Se estimó el tiempo de graduación de un estudiante, 4 semestres adicionales se demora en promedio un estudiante en obtener su título. Así mismo, se apreció la situación actual de retención a 2011-I, cerca del 25% de la población estudiantil de pregrado (27.369) se encuentra en semestres adicionales al tiempo teórico de estudios. Respecto a la situación académica de estos estudiantes, se evidenció un gran número de estudiantes (2044) que ya terminaron materias y se encuentran en la opción de grado, el resto (1675 y 3297) se encuentran en prueba académica y activos, respectivamente.

Se lograron identificar y valorar algunas de las consecuencias que trae consigo la retención. Como en el espacio físico, pues una parte del déficit que sobrelleva la universidad de acuerdo con los requerimientos establecidos por las autoridades, se puede explicar por los estudiantes que se encuentran aún en la universidad retenidos. Así mismo, se valoró la consecuencia de los estudiantes retenidos en el presupuesto, multiplicando el costo anual de un estudiante por el número de estudiantes retenidos, obteniendo como resultado una cifra cercana a los 26.000 millones, que si bien no da cuenta exacta del costo de los estudiantes retenidos, si permite apreciar el problema.

Utilizando algunos supuestos, se valoró la consecuencia para un estudiante que se demora en promedio 4 semestres; 56 y 79 SMLV para el ciclo tecnológico y profesional respectivamente. Respecto al costo social de los dos años adicionales que se demora el estudiante en la universidad, el cual se estimó por medio de la Tasa de Retorno Social, se encontró que esta tasa es menor en 4% a la de un estudiante que se gradúa a tiempo. Igualmente, se disminuye la Tasa de Retorno Individual cuando el estudiante se demora en obtener su título.

Mediante el uso de la metodología de los modelos de duración o supervivencia, utilizada ampliamente para estudiar este fenómeno, se determinó el impacto que pueden tener las características individuales, socioeconómicas, académicas e institucionales sobre el tiempo en que se demora un estudiante en recibir su título. No fue posible valorar el total de las características debido a la restricción de la información. Solo se evaluaron algunas de estas, encontrando como resultado general que las variables personales de las cuales se dispuso, no afectan el tiempo que se demora un estudiante en graduarse, por otra parte, se encontró que las variables relacionadas con el rendimiento académico son las determinantes en el tiempo de graduación. Por lo tanto, se debe profundizar en la búsqueda de los factores que inciden en el bajo desempeño académico del estudiante en el ciclo superior y en los cuales la universidad puede inferir. Por ejemplo, es bien conocido que existen fallas estructurales en la educación colombiana respecto a la articulación de la media vocacional y superior, la universidad puede inferir en esta situación mediante la evaluación de la pedagogía de los docentes, la revisión de los currículos académicos, la nivelación de los conocimientos básicos con los que llegan los estudiantes a algunas materias (normalmente, matemáticas, físicas, químicas), entre otros.

La retención de los estudiantes en la Universidad Distrital es un problema preocupante por sus altos índices, situación que trae consigo graves consecuencias socioeconómicas a nivel individual y social. Las propuestas que se realicen desde los diferentes estamentos de la universidad para solucionar el problema, deben ser coherentes con el desarrollo académico de la institución, integrales y por ningún motivo, deben incidir negativamente en la calidad de la formación de los estudiantes de la Universidad Distrital.

Recomendaciones

- Reconociendo las diferencias entre las facultades, el Consejo Académico debe incorporar en su agenda un estudio que permita estandarizar en lo posible, el requisito de trabajo de grado para optar a un título en la Universidad Distrital. Actualmente, cada facultad establece los requisitos y las modalidades de trabajo de grado.

- Dado que la retención está ligada a los aspectos académicos, la universidad debe ofrecer suficiente flexibilidad a los estudiantes para graduarse. El trabajo de grado no debe ser muy restrictivo, puesto que una significativa cantidad de estudiantes terminan sus materias y les lleva mucho tiempo realizar su trabajo de grado. Esta propuesta no va en contravía de la calidad de la educación superior, por cuanto el estudiante ya ha acumulado la totalidad de créditos y aprobado todas las asignaturas del plan de estudios que garantizan el nivel de formación profesional.
- Para las modalidades de grado existentes aparte de la monografía, es necesario reevaluar los alcances y tiempos teniendo como guía que estos instrumentos deben permitir concretar lo aprendido a lo largo de la carrera, empero con el propósito institucional de disminuir los índices observados.
- En cuanto a la flexibilización de los requisitos, se debe estudiar la viabilidad de que los estudiantes que lo deseen, puedan ver **asignaturas de posgrado** como alternativa al trabajo de grado para optar por su título.
- La universidad debe fortalecer y ampliar los convenios con entidades públicas y la empresa privada en búsqueda de generar más oportunidades para los estudiantes que quieran realizar la pasantía. Actualmente, esto se realiza desde las oficinas de extensión de las facultades, se propone estudiar la pertinencia de centralizar este proceso en alguna dependencia que pueda enfocarse en este asunto y que tenga como objetivo ampliar y buscar convenios que permitan a los estudiantes realizar esta opción como trabajo de grado.
- Respecto al rendimiento académico, se propone se realice un estudio profundo para identificar las asignaturas que presenten las mayores tasas de repitencia, estudiar las causas y proponer soluciones.
- En cuanto a la mejora del promedio y a la reprobación de materias, la universidad debe generar las condiciones de seguimiento necesarias con tutorías académicas y otros elementos para que los estudiantes superen los obstáculos epistemológicos que se presentan.
- Estudiar el tema de la prueba académica porque se pueden estar filtrando condicionantes psicológicas en este tipo de factores o factores socio-económicos. Se sugiere un trabajo directo con los que están en esta situación para a través de encuestas indagar que pasa en estos casos.
- La universidad debería establecer cursos nivelatorios obligatorios a los estudiantes de primer semestre en ciertas asignaturas que presenten una desarticulación de los conocimientos adquiridos en la media vocacional y los requerimientos mínimos del nivel universitario.
- La evaluación docente puede ser una herramienta pedagógica y académica útil para profundizar en la identificación de las debilidades que se presentan en las materias de mayor tasa de repitencia.
- En cuanto a los docentes, la universidad debe fortalecer las actividades de capacitación que permitan el fortalecimiento de la pedagogía, el uso de herramientas TICs, la actualización de los programas académicos, entre otros. La cualificación docente debe ser una política institucional que garantice la mejor formación del estudiante y por lo tanto permita la evolución académica de los proyectos curriculares.

6. Bibliografía

- Cano, C., Muñoz, J., y Mesa, M. (2009) *El mercado laboral colombiano Análisis desde la teoría de la señalización*. Consultado 09 Junio 2011 de: <http://www.banrep.gov.co/documentos/conferencias/medellin/2009/Presentaci%F3n%20Ponencia%20final1%20.pdf>http://jcmunozmora.webuda.com/papers/Munoz-et al_2010.pdf
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. y Vásquez, J. (2006) *Análisis de los factores asociados a la deserción y graduación estudiantil universitaria*. Lecturas de Economía, 65. Universidad Antioquia.
- Castellar, C y Uribe, J (2008) *Una aproximación econométrica a la tasa de retorno social de la educación*. Revista Sociedad y Economía, 1.
- Castillo, M. (2010) *Deserción y retención, en la carrera de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana Cali: un análisis de supervivencia, 2000-2008*. Colombia, Economía, Gestión Y Desarrollo, 9. Cali.
- Cleves, M., Gould, W y Gutierrez, R. (2008) *An introduction to survival analysis using Stata*. Editorial Stata Press.
- Departamento Nacional de Planeación. (2000) *Una Mirada al Mercado Laboral Colombiano*. Boletines de divulgación económica. Bogotá.
- Diaz, C. (2008) *Modelo Conceptual Para La Deserción Estudiantil Universitaria Chilena*. Estudios Pedagógicos, .34. Chile.
- Farné, S y Vergara, C. (2008) *los profesionales colombianos en el siglo XXI más estudian, más ganan?* Departamento De Seguridad Social y Mercado De Trabajo, Universidad Externado, Cuadernos de Trabajo, 10. Bogotá.
- Fernandez, A. (2010). *A means of assessing the wastage of efficiency in undergraduate education*. Investigaciones de Economía de la Educación, Asociación de Economía de la Educación, vol. 5.
- Giovagnoli, P. (2002) *Determinantes de la deserción y graduación universitaria: Una aplicación utilizando modelos de duración*. Documentos de Trabajo, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata, 037. La plata, Argentina.
- Lopera, C. (2007). *Determinantes de la deserción universitaria en la Facultad de Economía Universidad del Rosario*. Borradores de Investigación, 095. Bogotá.
- Melo, L., Zárate, H.,y Tellez, J. (2006). *El Ahorro De Los Hogares En Colombia*. Borradores de Economía 428, Banco de la Republica de Colombia.
- Mincer, J. (1974) *Schooling, Experience, and Earnings*. Human Behavior & Social Institutions No. 2.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Deserción Estudiantil en la Educación Superior Colombiana: Elementos para su diagnostico y tratamiento*. Bogotá.
- Psacharopoulos, G y Patrinos, H. (2004) *Returns to Investment in Education A Further Update*. Taylor and Francis Journals, 12(2).
- Rodriguez, R (2007). *Reestimación de la Tasa Social de Descuento para Colombia a partir del Desarrollo de su Mercado de Capitales durante el periodo 1995 – 2005*. Equidad y Desarrollo, 08. Universidad de la Salle.

- Sarmiento, A., Bejarano, P y Orjuela, F (editores). (2009) *La educación superior. Tendencias, debates y retos para el siglo XXI: sostenibilidad y financiación*. Editorial: Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. (2010) *Deserción en la Sede Manizales y las Causas de la disminución en la Población Estudiantil de pregrado*. Oficina de Planeación de sede.

7. Anexos

7.1. Modelos de Duración para Datos Agrupados

Modelos de Tiempo Discreto: Se decide utilizar el modelo en tiempo discreto debido a la naturaleza del análisis, es decir, aunque el análisis del evento puede ocurrir en cualquier momento del tiempo, normalmente, la duración es medida en unidades de tiempo discreto (semestres), el evento de graduación ocurre en tiempos de duración iguales para aquellos estudiantes que presentan el evento durante un mismo intervalo de tiempo, lo que se conoce en la literatura, como empates en los tiempos de duración, la frecuencia de empates es alta debido a que el registro se lleva a cabo semestralmente, es por este motivo que es conveniente utilizar modelos de tiempo discreto para evitar obtener estimadores de los parámetros sesgados e ineficientes. Se presentan dos modelos de riesgo proporcional en tiempo discreto: el modelo de Prentice y Gloecker 1978 y el modelo de Meyer 1990.

Modelo de Heterogeneidad (Prentice y Gloecker 1978): estos autores obtienen una función para tiempos de duración discretos a partir del modelo de regresión semiparamétrico de riesgo proporcional de tiempo continuo propuesto por Cox, D en 1972, con el objetivo de obtener estimadores computacionalmente factibles de la función de supervivencia asociada a presencia de muchos empates. En síntesis, el modelo a estimar para la función de supervivencia en tiempo discreto es¹³:

$$s(X_{ij}) = 1 - \exp\{-\exp(X_i\beta_k + \gamma_t)\}$$

Donde $s(X_{ij})$ es la función de riesgo, en otras palabras es la probabilidad de graduarse en un semestre cualquiera para la persona i en cada intervalo de duración de $j = 1, \dots, t$. Cada elemento del vector X_{ij} representa una característica para el individuo i en el momento j y el vector de coeficientes β_k son los parámetros a estimar y de interés con k características individuales; finalmente γ_t es la función de riesgo base (para el cual el valor de todas las variables explicativas que se encuentran en el vector X_{ij} son iguales a “cero”) la cual describe la duración y puede ser estimada en forma no paramétrica. La estimación de este modelo se realiza a través máxima verosimilitud y puede ser estimada a través de la rutina (*pgmhaz*) en el *Software* estadístico Stata.

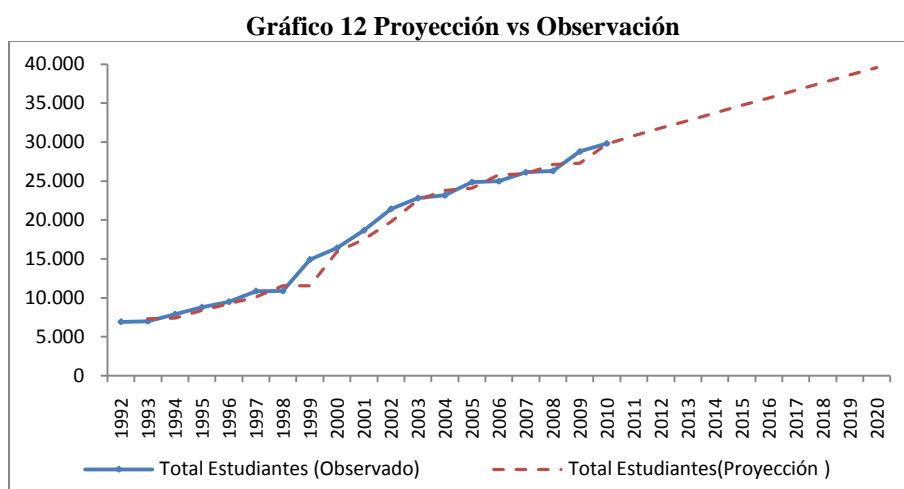
¹³ La derivación más sencilla y completa de los modelos de regresión de riesgo proporcional en tiempo discreto se puede consultar en (Castillo, 2010).

Modelo con Heterogeneidad No observable (Meyer 1990): en este modelo se propone introducir a partir del modelo anterior, la posibilidad de existencia de heterogeneidad no observada, es decir, características que diferencian a los individuos entre sí, pero que no se observan, lo cual se logra a través de una variable aleatoria. Esta variable resume el impacto de un conjunto de factores que afectan el riesgo de que ocurra el evento, pero no son observados directamente, ya sea por ser intrínsecamente inobservables o porque no están disponibles en los datos (Castillo, 2010). El modelo resultante a estimar mediante el *Software* estadístico Stata por medio de la rutina (*pgm haz*) es:

$$s(X_{ij}) = 1 - \exp\{-\exp(X_i\beta_k + \gamma_t + \ln(g_t))\}$$

Donde g_t es una variable aleatoria con media 1 y varianza σ^2 que resume la heterogeneidad individual no observada.

7.2. Validación de la Proyección de la Población Estudiantil



Fuente: Oficina Asesora de Sistemas / Cálculos Propios

Supuestos para la proyección estudiantil a 2020:

- Tasa de Deserción (33%)
- Tasa de graduación (42%) la cual se obtiene del promedio 1992-2008 en la relación: Matriculados 1er Semestre / Graduados.
- Los cupos que ofrece la universidad al año no crecen a partir de 2010 y se utiliza el promedio de los últimos 4 años.
- La proyección se obtiene de:

$$Pob_t = Pob_{t-1} + Mat_t - [Mat_t * des(\%)] - [Mat_t * grad(\%)]$$

Donde: Pob_t es la población estudiantil en el año t ; Mat_t estudiantes que ingresan en el año t ; des es la tasa de deserción y $grad$ es la tasa de graduación.

7.3. Descripción de las variables para la estimación de los modelos

Personales

GENERO	Hombre o Mujer
EDAD	Edad de ingreso
EDAD^2	Edad de ingreso al cuadrado
ESTADO_CIVIL	Diferente de Soltero = 1

Socioeconómicas

ESTRATO	Si pertenece 1=1 pertenece 2=1 pertenece 3=1 pertenece 4=1
---------	---

Institucional

INSCRIPCION	Tipo de Inscripción a la Universidad (cupo especial): Indígenas o Minorías Étnicas y Culturales o Programa Paz y Democracia = 1 Transferencias Externas=1
-------------	---

Características Académicas

PRUEBA ACADEMICA	Si pertenece o perteneció =1
FACULTAD	Si pertenece Ciencias=1 pertenece Ingeniería=1 pertenece Medio Ambiente=1 pertenece Artes=1

**ICFES	Pertenece a cuartil 1=1 Pertenece a cuartil 2=1 Pertenece a cuartil 3=1 Pertenece a cuartil 4=1
---------	--

ASIGNATURAS REPROBADAS	Asignaturas reprobadas durante la carrera
PROMEDIO	Promedio acumulado

**No es posible comparar los puntajes entre ICFES nuevo y antiguo, al igual que entre las facultades (Para el ingreso de estudiantes nuevos, cada facultad pondera de manera diferente los puntajes), para no perder la información de tan importante variable, se clasifican los puntajes de acuerdo a la posición Cuartil del estudiante respecto a los puntajes de facultad e ICFES antiguo.