

Impacto financiero de la deserción: el caso de la Universidad Autónoma de Occidente

Financial Impact of Dropout: The Case of
The Universidad Autónoma de Occidente

2



Resumen

El objetivo central del documento es determinar el impacto financiero que tienen las tasas de deserción sobre las instituciones de educación superior (IES) en el caso específico de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO). Para llevar a cabo esto se identificaron y caracterizaron los periodos en los cuales se presentó mayor deserción, y se identificaron algunos factores de mayor incidencia de este fenómeno en la IES. A fin de determinar el impacto financiero (ingresos no percibidos por deserción o costos por deserción) a futuro (cinco años) se realizaron estimaciones y proyecciones por demanda estudiantil (primíparos), y se calcularon los efectos de una reducción del 1 % en la tasa de deserción de las cohortes en cada semestre y por programas. Se encontró que las tasas de deserción más altas fueron en el periodo 2007-II (62,8 % a décimo semestre), con unos costos o ingresos no percibidos por un valor de COP 2314 millones reales. Desde las simulaciones se logra evidenciar que la facultad que más ha dejado de recibir ingresos es la de las Ingenierías (COP 750,5 millones de pesos), seguida por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, con COP 593,6.

Palabras clave: *demanda estudiantil, deserción, impacto financiero, modelos logit, pronósticos.*



Abstract

The main objective of the document is to determine the financial impact of dropout rates on higher education institutions (HEIs) in the specific case of the Universidad Autónoma de Occidente (UAO). For this, the periods in which there was the highest dropout rate were identified and characterized, and some dropout factors with the greatest impact on HEIs were pinpointed. To determine the financial impact (unearned income or costs due to dropout) in the future (five years), estimates and forecasts were made for student demand (freshmen), and the effects of a 1 % reduction in the dropout rate of cohorts in each semester and by program were calculated. It was found that the highest dropout rates were in the 2007-II period (62.8% in the tenth semester), with costs or unearned income for an amount of COP 2,314 million. From the simulations it can be observed that the school that has ceased to receive the most income is Engineering (COP 750.5 million), followed by the School of Economic and Administrative Sciences (COP 593.6).

Keywords: *Student demand, dropout, financial impact, logit models, forecasts.*



Jaime Flórez-Bolaños

Magíster en Economía, Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Colombia). Economista, Universidad Autónoma de Occidente (Cali, Colombia). Profesor de tiempo completo, Programa de Economía, Universidad Católica de Pereira, Pereira, Colombia.

Correo electrónico: jaime.florez@ucp.edu.co



Cómo citar:

Flórez-Bolaños, J. (2017). Impacto financiero de la deserción: el caso de la Universidad Autónoma de Occidente. En M. Aguilera-Prado, y A. Farieta-Barrera (Eds.), *Evaluación de la educación superior: una mirada desde Latinoamérica* (pp. 65-161). Bogotá: Editorial Uniagustiniana. doi: <https://doi.org/10.28970/9789585639539.02>

Introducción¹

La retención de un estudiante en las instituciones de educación superior (IES) privadas y la culminación con éxito de sus estudios no solo es una cuestión de desarrollo personal, sino también un tema de gran importancia para la sociedad, dadas las implicaciones que trae en términos sociales, laborales, institucionales, psicológicos y económicos.

Existe una dimensión poco estudiada pero muy reconocida al interior del estudio de la deserción, y es el impacto financiero que puede tener esta cuando dichas tasas son muy altas. Desde la dimensión institucional, este problema se enfoca en el flujo de caja o ingreso no percibido semestralmente por la IES. Desde las familias, la decisión de invertir en educación compromete unos recursos importantes al incurrir en un *trade-off* de bienestar basado en decisiones de consumo intertemporal.²

Sin desconocer la importancia que tiene este fenómeno en el bienestar de las familias, la deserción cobra una importancia estratégica en las IES como meta a reducir ingresos por alcanzar. Para esto se requiere conocer la magnitud del problema por cada unidad generadora de ingresos de la IES (programas de pregrado y posgrados). En este sentido, resulta importante preguntarse desde la perspectiva financiera³ de la universidad cuál sería el impacto de la deserción sobre los ingresos.

Así, el objetivo central del capítulo es determinar el impacto financiero que tienen las tasas de deserción sobre las instituciones de educación superior en el caso específico de la Universidad Autó-

¹El presente documento contiene los principales resultados del proyecto “Impacto financiero de la deserción en la Universidad Autónoma de Occidente”, coordinado y financiado por la Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional (OPDI) de la misma institución.

²Consumo presente por consumo futuro.

³Algunos referentes financieros dan por sentado que el impacto en esta materia es marginal por cuestiones de continuidad en el flujo de alumnos.

noma de Occidente. El documento se estructura como sigue. La primera parte consta de esta corta introducción; en la segunda se realiza el marco conceptual y teórico, seguido por el estado del arte; en esta sección se presentan también los determinantes de la deserción. Luego se encuentra la metodología de trabajo, y luego se pasa a explicar la estrategia econométrica, elemento central de esta investigación. Posteriormente, se realiza una caracterización de la deserción en la UAO, así como un análisis de la deserción por cohortes para pasar a las estimaciones. En la penúltima sección se concluye y en la última se dan unas recomendaciones generales para encarar el fenómeno de la deserción.

Marco de referencia: aspectos teóricos y conceptuales

Al hablar de deserción estudiantil, es importante acotar el concepto debido a la cantidad de definiciones que existen en los diferentes estudios. Asimismo, es pertinente definir la temporalidad del fenómeno. El fin último de estas aclaraciones conceptuales, radica en el objetivo que se pueda tener en los temas de medición, recomendaciones de política y tratamiento de la información, Ministerio de Educación Nacional (2008). Himmel (2002) define la deserción como el “abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el título o grado, y considera un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante se reincorpore” (p. 94).

Esta definición se diferencia del concepto de suspensión, el cual puede ser definido como un tipo de “pausa” al interior del proceso de formación del estudiante, Stratton, et. al. (2002). Un esquema sobre la clasificación de la deserción se presenta en la figura 1.

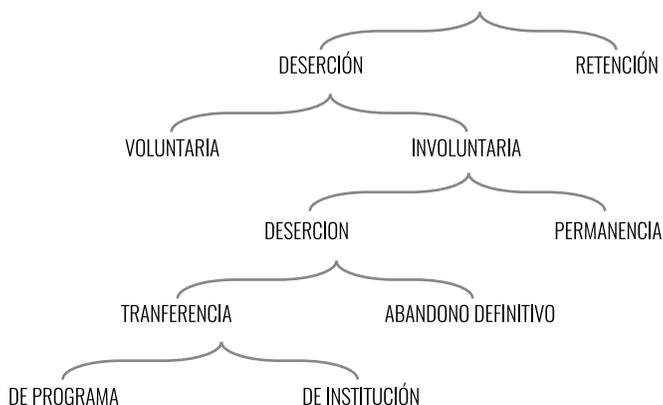


Figura 1. Clasificación de la deserción. Tomado de Himmel. (2002).

Como se puede ver, la deserción puede ser voluntaria o involuntaria. En el primer caso, es una decisión individual, mientras en el segundo caso puede ser por cuestiones institucionales (incumplimiento de una norma disciplinaria y/o académica). La deserción voluntaria implica dos situaciones: el abandono del sistema universitario y por consiguiente de la institución ó el abandono del programa al interior de la misma institución.

Barrios (2011) plantea que “los enfoques del análisis de la deserción pueden clasificarse en cinco categorías, dependiendo de la importancia que se da en el modelo a ciertas variables explicativas” (p. 6):

- *Enfoque psicológico.* Parte de la diferencia en los rasgos de la personalidad entre aquellos estudiantes que logran terminar sus estudios y aquellos que no. Entre los trabajos pioneros se encuentran Fhisbein y Ajzen (1975), Attinasi (1986), Ethington (1990), Eccles et. al. (1983).
- *Enfoque económico.* Esta perspectiva adopta el análisis costo – beneficio de estudiar a nivel superior versus otras actividades que pudiesen generar remuneraciones adicionales, Becker (1964), St. Jhon, et. al. (2000)⁴.

⁴ Los subsidios hacen parte de esto. Se reconoce en otros estudios la posibilidad de estudiar una carrera como alternativa al desempleo.

- *Enfoque sociológico.* Desde este enfoque, se asume que la retención estudiantil está determinada por aspectos exógenos al estudiante como su desconexión con el entorno, influencia significativa del entorno familiar, relación con el compañero de clase, etc. En esta línea se encuentran los trabajos de Spady (1970), Tinto (1975) y Bean. (1980).
- *Enfoque organizacional.* Desde esta perspectiva se asume que la deserción es afectada directamente por la capacidad institucional de afrontar los desafíos propios de cada estudiante en materia académica, relación puesto estudiante, económica, infraestructura, entre otros. Braxton, et. al. (2000), Tillman (2002).
- *Enfoque de interacciones.* Se sustenta en la premisa epistemológica de tratar las instituciones educativas como organismos. Esto permite establecer una relación de interacción directa per se entre los estudiantes y la IES facilitándole al individuo la conducta menos costosa en el entorno social subyacente. Braxton, et. al. (1997).

Al momento de realizar los estudios de deserción, se debe diferenciar entre deserción (voluntaria o involuntaria), retención y ausencia interperiodo. Esto implica descontar la posibilidad de regreso por parte del estudiante con el fin de reducir sesgos estadísticos. Stratton, O'toole y Wetzal (2005).

En el caso colombiano los estudios más recientes en esta materia plantean sus referentes conceptuales en las categorías explicadas, y adicionan otras subdivisiones. Por ejemplo, Vásquez et al. (2003), así como Sánchez y Márquez (2012), enmarcan en sus estudios dos categorías adicionales específicas para la deserción: una deserción temporal (precoz,⁵ temprana⁶ y tardía⁷) y una deserción espacial (transferencia interna al interior de la IES, cambio de IES y que salga

⁵ Abandono de un programa de estudios antes de haber iniciado actividades académicas.

⁶ Abandono del programa en los primeros cuatro semestres de carrera.

⁷ Abandono del programa de estudios después del quinto semestre.

completamente del sistema educativo). Para el primer caso, la deserción se clasificada según el tiempo que un estudiante permanezca en un programa académico hasta retirarse, mientras que en el segundo caso se toma como espacio la IES o el sistema educativo en el cual desarrolla su proceso de formación.

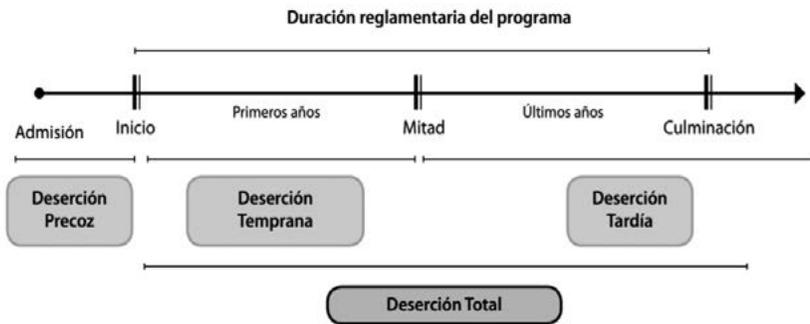


Figura 2. Clasificación de la deserción con respecto al tiempo y el espacio. Tomado de Ministerio de Educación Nacional. (3 de febrero de 2008).

El estudio del CEDE (2007) considera la deserción desde tres aristas: Individual,⁸ Institucional⁹ y Estatal,¹⁰ configurado un *pool* de definiciones heterogéneas ajustadas al ámbito de los objetivos establecidos de cada investigación e institución. La tabla 1 presenta un resumen de los estudios con sus respectivos criterios de deserción.

⁸ Para el CEDE (2007) sería “el fracaso individual en completar un determinado curso de acción para alcanzar una meta deseada, la cual fue el objetivo por el cual el sujeto ingresó a una determinada Institución de Educación Superior” (Montes et al., 2010, p. 14).

⁹ “La deserción representa la creación de un lugar vacante en el conjunto estudiantil que pudo ser ocupado por otro alumno que persistiera en los estudios” (Montes et al., 2010, p. 14).

¹⁰ “La deserción es el abandono del sistema educativo en general” (Montes et al., 2010, p. 14).

Tabla 1. Definición del periodo de deserción

Estudio	Semestres de Inactividad	
CEDE (2007)	Dos	
Vásquez et al (2003)	Dos (Tres para Ingenierías)	
Universidad Nacional (2007)	Cinco	
Stratton, O'Toole, & Wetzel (2005)	Corto Plazo (<i>Stopout</i>)	Retiro y reintegro durante el año siguiente
	Largo Plazo (<i>Dropout</i>)	No se matricula en un año

Nota. Tomado de Montes, Almonacid, Gómez, Zuluaga, y Tamayo, (2010).

Finalmente, es de capital importancia declarar la línea de referencia conceptual sobre la deserción, ya que como plantea Montes (2010):

“Un estudio puede tener como fin la implementación de políticas que busquen mitigar el fenómeno. Si los resultados ilustran el problema de la deserción parcial, y una política se implementa basada en estos para reducir la deserción total, es probable que ésta no presente los efectos deseados” (p. 14).

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2008, p.12), “no existe entonces una única definición de deserción que pueda captar en su totalidad la complejidad de este fenómeno”. Según Tinto (1989, p. 690), “es responsabilidad de los investigadores la elección de la definición que mejor se ajuste a sus objetivos y al problema por investigar”.

De acuerdo con la definición de Himmel (2002), y con base en los criterios del SPADIES, el presente estudio toma como desertor al estudiante que en tres semestres continuos no haya matriculado ningún crédito académico en la IES.

Estado del arte y determinantes de la deserción: aspectos generales

Los trabajos más representativos en materia de deserción están Tinto (1975; 1982) y Spady (1970), ya que reconocen y formulan pautas conceptuales y teóricas para abordar el fenómeno de la deserción.

Tinto (1975, 1982) trabaja desde la teoría del intercambio. En esta se dice que el individuo tratará de generar beneficios desde las interacciones y estados emocionales, lo cual fundamenta la construcción de la integración social. Al respecto, Himmel (2002), dice:

Si los beneficios de permanecer en una institución son percibidos como mayores que los costos personales (el esfuerzo y dedicación, entre otros), entonces el estudiante permanecerá en la institución. En cambio, si otras actividades son reconocidas como fuentes de mayores recompensas, el alumno desertará (p. 110).

Para efectos de validación empírica con EE.UU. los resultados mostraron que los Colleges tiene entre un 15% y un 25% de abandono escolar.

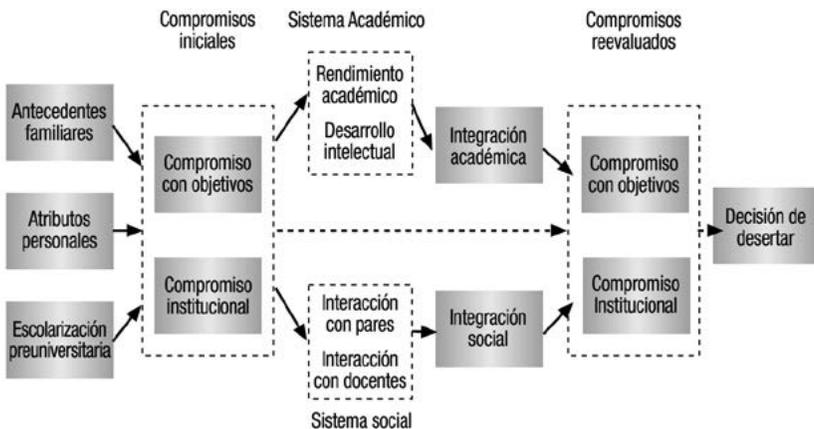


Figura 3. Esquema general del modelo de Tinto (1975, 1982). Tomado Himmel (2002, p. 102).

Bean (1980, 1982) fundamenta su estructura conceptual desde Tinto (1975, 1982) incluyendo un elemento de productividad organizacional. Se abordó un estudio para encontrar los determinantes de la deserción en el primer año donde la variable endógena es la decisión de desertar (1: Desertor, 0: en otro caso); las variables exógenas que se manejaron fueron la pertinencia de la formación, certeza de elección de ingreso a la IES, desempeño académico, oferta de cursos, compromiso académico, entre otros. Como hallazgo principal, además de un poder explicativo del 40% de las variables, se tiene que las dos últimas variables mencionadas con logro en la terminación de estudios, no fueron significativas.

Para Cabrera, Castañeda, Noraa y Hengstler (1992) ambos trabajos no son excluyentes ya que se coloca de manifiesto la importancia de factores exógenos y de interacción del individuo que son importantes al momento de decidir si abandona o no. En esta misma línea de trabajo se encuentra Spady (1970). El autor expone la similitud conceptual entre la teoría del suicidio de Durkheim y la decisión de abandono y concluye que la falta de integración del estudiante con el medio universitario es uno de los principales factores explicativos del abandono.

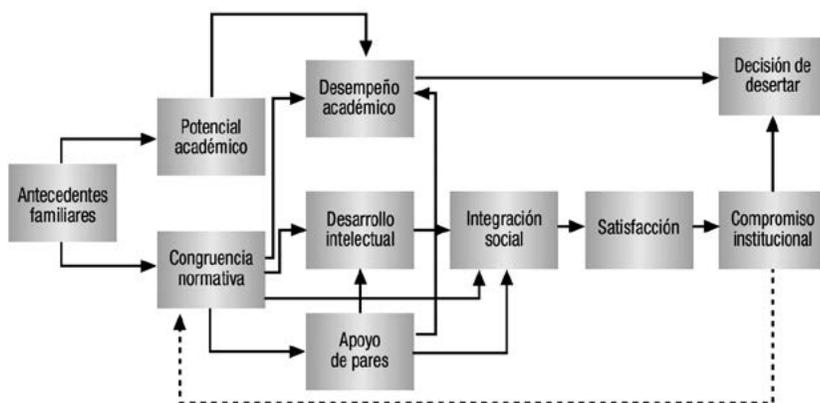


Figura 4. Modelo Spady (1970). Tomado de Himmel (2002, p. 99).

La figura ilustra como los antecedentes familiares inciden en el potencial académico y la coherencia esperada del estudiante con el entorno universitario (congruencia normativa) lo cual afecta el desempeño académico, intelectual y el apoyo recibido por sus pares. El desarrollo intelectual tiene una cadena de efectos indirectos sobre la deserción en aspectos como la integración social, la satisfacción y el compromiso institucional. Es decir, el trabajo de Spady tiene como eje central la interacción del estudiante y el ambiente de la universidad y depende también del tipo de interacción la cual permitirá o no culminar con éxito.

Pascarella y Terenzini (1980) examinaron para la Universidad de Siracusa la relación entre la integración social y la integración académica con el objetivo de identificar aquellos estudiantes que desertan versus los que se retiran en primer año. El marco de referencia fue el modelo desarrollado por Tinto (1982) y su marco muestral fue de 1447 individuos. A partir de análisis multivariado discriminante y confirmatorio se presentaron resultados iguales frente a los predictores de deserción.

Sin llegar a ser exhaustivo, los estudios pioneros revisados hasta el momento establecen los referentes conceptuales y teóricos más pertinentes para el análisis de la deserción desde una tentativa internacional. En el caso colombiano, presentan otros trabajos en función de las diferentes universidades que los plantean.

El estudio de la Universidad Nacional de Colombia (2007) tuvo como objetivo estudiar la deserción sobre la trayectoria académica del estudiante en tres momentos: deserción, graduación y rezago. Las principales conclusiones son la multidimensionalidad del fenómeno de la deserción y el redireccionamiento de las políticas de cobertura hacia la población de graduados.

El trabajo de Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez (2003) centraron sus esfuerzos en identificar los principales determinantes de la deserción en la Facultad de ingeniería de la Universidad de Antioquia. La metodología empleada se sustentó en modelos de du-

ración¹¹. El tipo de información fue directa fue primaria con una frecuencia semestral desde 1996. Entre los principales resultados se encontró que la deserción es más pronunciada en los primeros cuatro semestres.

Montes, et. al. (2010) buscaron identificar los principales determinantes de la deserción con base en las características individuales, socioeconómicas, académicas e institucionales del individuo para la Universidad EAFIT (14 programas de pregrado) entre el 2001 y el 2003 con una frecuencia trimestral; esto se realizó a partir de modelos de duración, modelos probabilísticos tipo logit y encuestas semiestructuradas para profundizar más en los motivos de deserción. La principal conclusión del estudio evidencia que los factores académicos tienen mayor relevancia al momento de desertar así como incoherencia de sus expectativas de desarrollo laboral y vocación profesional.

El estudio de Girón y González (2005) se realizó en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali dirigido al programa de economía para el periodo 2000-II y 2003-II cuya estrategia de modelación fueron los modelos logit. Entre las conclusiones se destaca que el apoyo familiar y desempeño académico inciden en la deserción. Factores individuales (sexo, número de créditos) también mostraron significancia sobre la deserción.

Sánchez y Márquez (2012) mostraron que el aumento de la deserción en el país durante el siglo XXI esta correlacionado con el aumento en la tasa de cobertura, esto por cuestiones de vulnerabilidad económica y académica de los individuos. Asimismo se destaca que los apoyos financieros y académicos brindados por ICETEX son poco suficientes para mitigar de forma significativa la deserción. Un efecto de competencia también resultó ser relevante como factor explicativo. La técnica de modelación se basó en corte transversal.

¹¹ Son modelos que permiten estimar curvas de supervivencia del evento, esto es, curvas de retención.

Malagón, Soto y Eslava (2007) realizaron el análisis de la deserción para la Universidad de los Llanos siguiendo la línea de trabajo de Tinto (1989). Desde la construcción de números índices se evidenció una media de deserción institucional del 44% mientras que los programas más afectados fueron Ingeniería de Sistemas con el 56% y Electrónica con 55%. También se concluyó que en suma, la situación económica del estudiante y los aspectos académicos son los de mayor incidencia en la deserción.

En resumen, a pesar de que las instituciones de educación superior han invertido esfuerzos en identificar los aspectos más importantes al momento que un estudiante toma la decisión de abandono, dos hechos se destacan: el primero, que es poco conocido y evaluado es el impacto financiero de la deserción sobre las IES, con contadas excepciones realizadas por el MEN, y el segundo los índices de deserción que están alrededor del 50% para todo el país.

Como se puede apreciar, los esfuerzos institucionales se han orientado específicamente a la identificación de las principales causas de deserción; sin embargo, a pesar de tener algunos elementos perfilados los índices de deserción rodean el 50 % a nivel nacional.

Desde los aspectos teóricos de Spady (1970), (Tinto, 1975; 1982), y (Bean 1980; 1982), existen diferentes dimensiones o características que aún no han sido abordadas en el país y afectan directa o indirectamente la deserción, por ejemplo, el impacto sobre la economía, sobre el mercado laboral, sobre el bienestar de las personas, y sobre la innovación, así como las metodologías de enseñanza del docente¹² y el impacto financiero sobre la IES, entre otras. Esto último resulta importante dado que la deserción se configura como un problema de eficiencia del sistema educativo, por lo cual toda

¹² Al utilizar datos como las notas de los cursos y el promedio de clases en las asignaturas de las universidades de EE. UU., Langbein y Snider (1999) encontraron que la deserción tiende a aumentar en aquellos cursos que están bien posicionados; es decir, en la medida en que un curso tenga un buen *scoring* (GPA: *grade point average*, para los de primer semestre) en términos de desempeño académico, la deserción aumenta en casi un punto porcentual.

falta de eficiencia es un costo de oportunidad para las organizaciones, en este caso las IES, las cuales podrían destinar los recursos no captados por la deserción a mejorar sus programas de desarrollo institucional, asignar más y mejores recursos a la investigación, y mejoramiento tecnológico de la infraestructura, entre otros.

Existen trabajos en los que se han estudiado los efectos de las ayudas estatales para disminuir la deserción, y se encuentra que la ayuda financiera afecta solo la tasa de deserción de los estudiantes más pobres, lo cual proporciona luces para la focalización de la ayuda financiera dirigida a los estudiantes (Barrios, 2011; Stratton et al., 2005); sin embargo, el caso colombiano no presenta referentes puntuales. La figura 5 presenta un resumen de los principales determinantes de la deserción que han sido desarrollados bajo los diferentes factores.

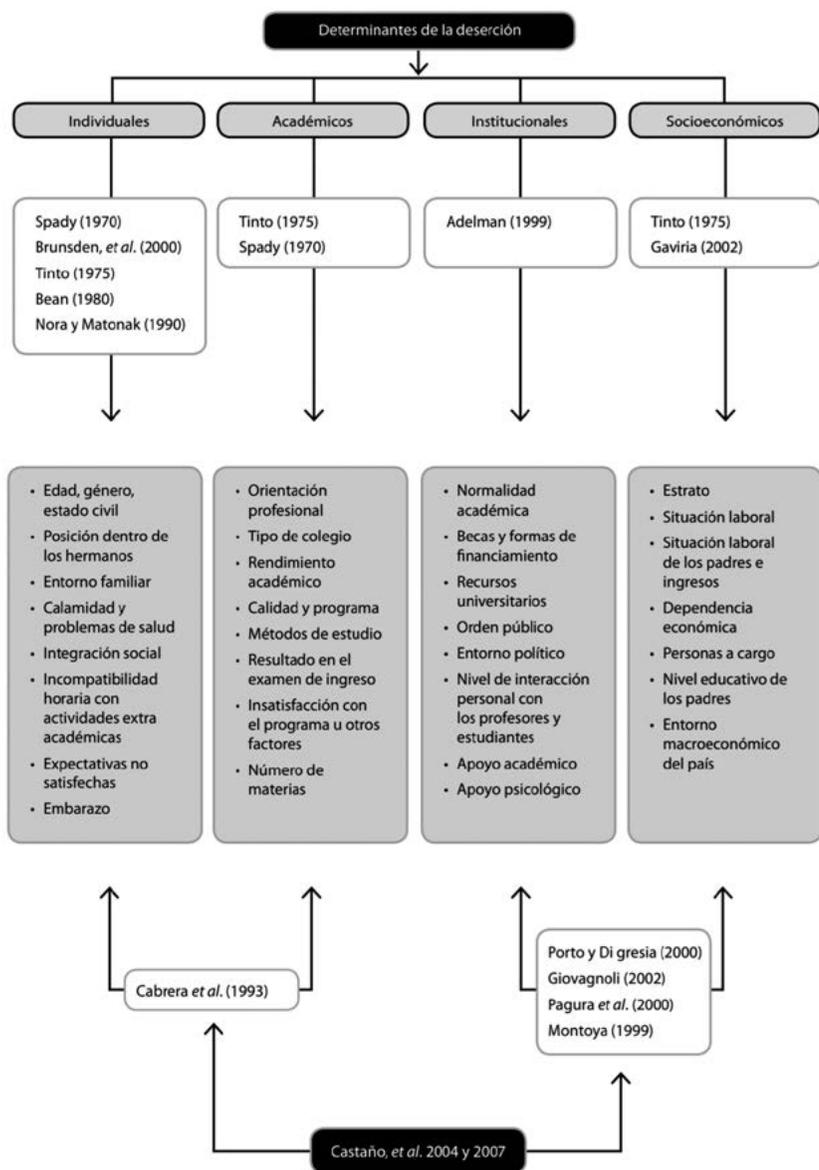


Figura 5. Determinantes de la deserción según principales estudios.
Tomado de Ministerio de Educación Nacional (2008, p. 23).

Metodología

El presente escrito tiene por objeto determinar el impacto financiero de la deserción,¹³ para lo cual se ha planteado, en principio, la elaboración de una caracterización de la deserción en la Universidad Autónoma de Occidente, identificar los factores que tienen mayor incidencia en la deserción de los estudiantes de la Institución, proyectar demanda estudiantil por programa, estimar el flujo de ingresos no percibido por motivos de deserción y desarrollar ejercicios de simulación enfocados en los factores de mayor incidencia de la deserción.

La caracterización se realizó con base en un análisis descriptivo de los programas (pregrado) que presentan mayores tasas de deserción; posteriormente, a fin de identificar los principales factores que tienen mayor incidencia en la deserción de los estudiantes, se estimó un modelo logit binomial y multivariado que permitió encontrar las probabilidades de un estudiante que ingresa a la UAO de desertar, dado que presenta ciertas particularidades en un momento determinado del tiempo con una variable dependiente y dicotómica (desertar o no desertar) y efectos marginales (ejercicios de simulación).

A fin de proyectar la demanda se utilizaron modelos de series de tiempo tipo AR, MA, o ARIMA, descontando los efectos estacionales¹⁴; estas proyecciones a su vez sirvieron como insumo en los ejercicios de simulación, lo que proporciona una perspectiva a futuro de los ingresos que pueden dejarse de recibir por el fenómeno de la deserción.

Las simulaciones o análisis *what if* relacionados con la deserción se realizaron con base en las proyecciones de demanda por cohorte y por programa, y con los precios (matrícula) de cada programa, con el fin de descontar el efecto de precios que ejercen estos en la deman-

¹³ El presente trabajo utiliza de forma indiferente el concepto de costos de deserción o ingresos no percibidos para referirse a los ingresos que dejan de recibirse por el fenómeno de la deserción.

¹⁴ A fin de ampliar los aspectos técnicos y operativos de estos modelos véase Guerrero (2003).

da por educación universitaria. Al tomar las tasas de deserción del 2007-II, se proyectaron los ingresos no percibidos hasta el 2017-II; asimismo, se realizó un ejercicio de simulación relacionado con la disminución en punto porcentual en los semestres de cada cohorte de cada programa hasta el año mencionado, con el fin de observar el “efecto marginal” monetario de esta medida en los ingresos que se dejan de percibir.

Se utilizó información primaria y secundaria. La información primaria provino de los formularios de inscripción de los estudiantes desde el 2003-I hasta el año 2009-I, para una muestra de 3406 observaciones; se debe mencionar que la base de datos disponible era de un poco más de 10 000 casos, no obstante, no todos se pudieron utilizar o procesar ya que algunas variables estaban incompletas o mal diligenciadas, por lo cual, al realizar el proceso de validación se obtuvo la muestra antes mencionada. De esto fue posible obtener las características socioeconómicas e individuales del estudiante. Vale la pena mencionar que en principio se buscaba realizar las estimaciones y un posterior análisis con el 2001- I, 2005- I y 2007- II como años de referencia, pues fue en estos cuando se presentaron las mayores tasas de deserción desde el 2000. Dada la dificultad antes mencionada, el 2001-I no se tuvo presente en el análisis.

La información secundaria se obtuvo a partir de requerimientos realizados a la Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Occidente; de esta información se extrajo la información institucional y académica de los estudiantes.

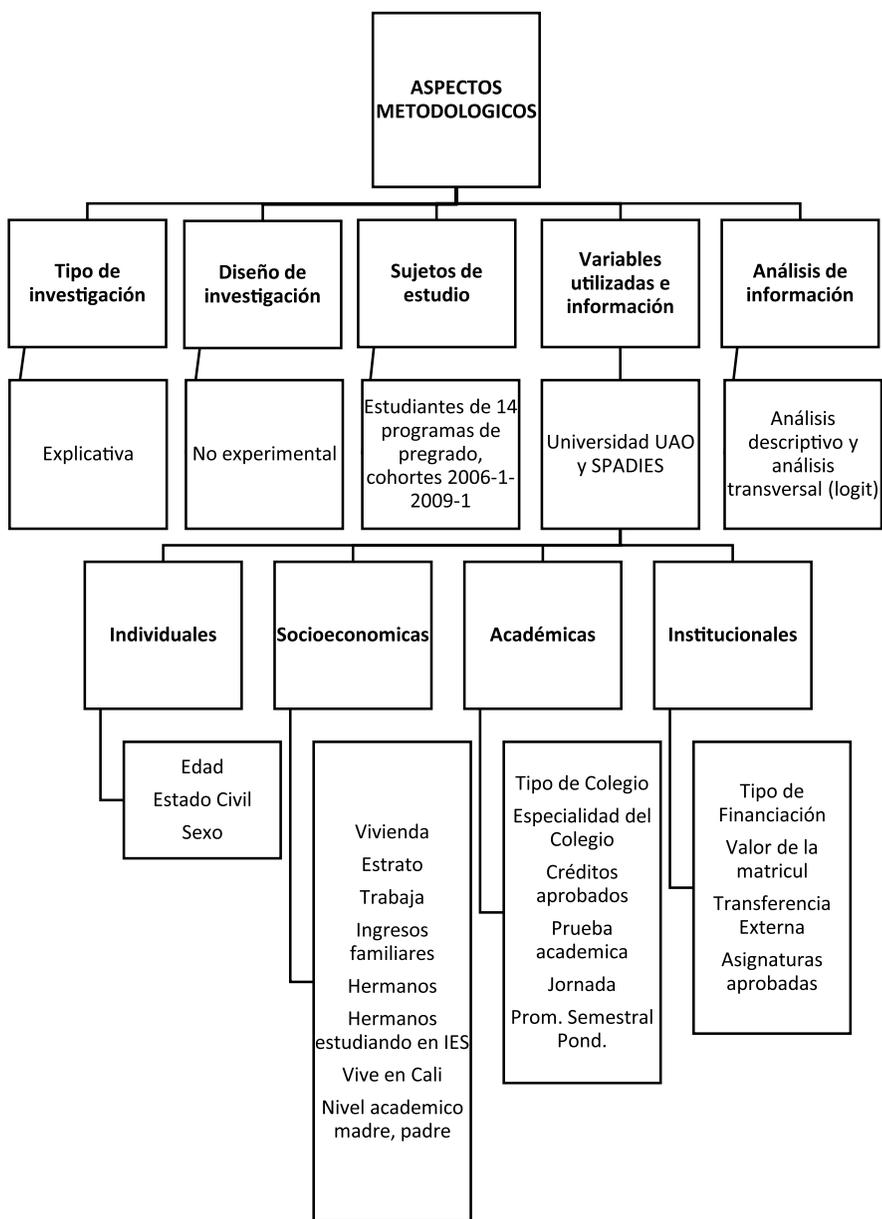


Figura 6. Resumen de aspectos metodológicos. Elaboración propia con base en Montes, Almonacid, Gómez, Zuluaga, y Tamayo, (2010).

Modelo logit: planteamiento y determinantes estructurales de la deserción

Los modelos Logit son una clase de modelos que permite modelar cuestiones relacionadas con poseer o no una característica, decisiones económicas, interacciones estratégicas, etc. La selección de las opciones está relacionada con la probabilidad de las distintas alternativas. El presente caso se concentra entre desertar (1) y no desertar (0).

Las opciones o elecciones están relacionadas con los niveles de utilidad o bienestar que generen dichas decisiones, esto es, si el individuo decide desertar de la IES ($Y_i=1$) es porque ya se ha considerado que esta decisión es la más “beneficiosa” para el individuo ($U_{i1} > U_{i0}$).

La utilidad será, entonces, determinada por el vector de características del individuo:

$$X_i\beta = Z_i \quad (1)$$

Donde:

β : es un vector de parámetros por estimar,

X_i : es el vector de características (individuales, socioeconómicas, académicas e institucionales) asociadas al individuo i .

Siendo así la decisión de desertar:

$$Prob(Y_i = 1) = Prob(U_{i1} > U_{i0}) = F(X_i\beta) = F(Z_i) \quad (2)$$

Los aspectos de especificación son flexibles ya que dependen de la distribución de $F(Z_i)$. Con esto presente, el modelo logit sigue una distribución logística de la forma:

$$Prob(Y_i = 1) = \Lambda(X_i\beta) = \Lambda(Z_i) = \frac{e^{Z_i}}{1+e^{Z_i}} \quad (3)$$

Las relaciones de dependencia quedan como sigue:

$$Y_i = \frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\dots+\beta_kX_k)}} + u_i \quad (3.1)$$

$$Y_i = \frac{1}{1+e^{-(X_i\beta)}} + u_i \quad (3.2)$$

$$Y_i = \frac{e^{(X_i\beta)}}{1+e^{(X_i\beta)}} + u_i \quad (3.3)$$

$$Y_i = \Lambda(X_i\beta) + u_i \quad (4)$$

Donde:

Y_i : es la variable dependiente con valores de 1(Desertar) y 0 (No desertar),

Λ : se refiere a la función de distribución logística,

u_i : es el término del error con distribución normal $N \sim(0, \sigma^2)$,

X_i : es el vector de variables o características fijas en el muestreo.

Para obtener un valor específico de $Y_i=1$, se tiene:

$$u_i = Y_i - \Lambda(X_i\beta) \quad (5)$$

La esperanza de u_i será:

$$\begin{aligned} E(u_i) &= \left(\frac{\text{valor de } u_i}{Y_i} = 1\right) (Prob(u_i)) + \left(\frac{\text{valor de } u_i}{Y_i} = 0\right) (Prob(u_i)) = \\ &= (1 - \Lambda(X_i\beta))P_i + (-\Lambda(X_i\beta))(1 - P_i) = P_i - \Lambda(X_i\beta) \end{aligned} \quad (6)$$

Dado que $E(u_i)=0$, se obtiene:

$$E(u_i) = P_i - \Lambda(X_i\beta) = 0 \quad (7)$$

$$P_i = \Lambda(X_i\beta) \quad (8)$$

Lo anterior implica que, dados los valores de las regresoras, se mide la probabilidad de elegir la opción 1 (Cabrera et al., 2001, p. 103).

$$Prob\left(Y_i = \frac{1}{X_i}\right) = \Lambda(X_i\beta) = \frac{1}{1+e^{-X_i\beta}} = \frac{e^{X_i\beta}}{1+e^{X_i\beta}} = P_i \quad (10)$$

Luego, que $Y_i = 0$ es:

$$Prob\left(Y_i = \frac{0}{X_i}\right) = 1 - \Lambda(X_i\beta) = 1 - \frac{1}{1+e^{-X_i\beta}} = \frac{1}{1+e^{X_i\beta}} = 1 - P_i \quad (11)$$

En los modelos Logit, la interpretación de los parámetros estimados difiere de los modelos estimados por OLS¹⁵. Significa que el modelo estimado brinda la la probabilidad de elegir la opción 1, luego:

¹⁵ Acrónimo de *Ordinary Least Square*, que significa Mínimos Cuadrados Ordinarios.

$$\hat{Y}_i = \hat{P}_i = \Lambda(X_i \hat{\beta}) \quad (12)$$

Esto es, derivar parcialmente con respecto a cada parámetro

$$\frac{\partial \Lambda(X_i \beta)}{\partial X_{ki}} = \frac{\partial \left(\frac{e^{X_i \beta}}{1 + e^{X_i \beta}} \right)}{\partial X_{ki}} = \frac{e^{X_i \beta} (1 + e^{X_i \beta}) \beta_k - e^{X_i \beta} e^{X_i \beta} \beta_k}{(1 + e^{X_i \beta})^2} = \frac{e^{X_i \beta}}{(1 + e^{X_i \beta})^2} \beta_k = \lambda(X_i \beta) \beta_k \quad (13)$$

Donde:

$\lambda(X_i \beta) \beta_k$: es la función de distribución logística, se deduce entonces:

$$\frac{\partial \Lambda(X_i \beta)}{\partial X_{ki}} = P_i (1 - P_i) \beta_k \quad (14)$$

La ecuación anterior indica el cambio en la probabilidad de la variable dependiente debido a un cambio en la variable X_i , *ceteris paribus*.

Posteriormente se realiza la división entre las derivadas parciales diferentes, por ejemplo X_{ki} y $X_{k+1,i}$:

$$\frac{\frac{\partial \Lambda(X_i \beta)}{\partial X_{ki}}}{\frac{\partial \Lambda(X_i \beta)}{\partial X_{k+1,i}}} = \frac{\frac{e^{X_i \beta}}{(1 + e^{X_i \beta})^2} \beta_k}{\frac{e^{X_i \beta}}{(1 + e^{X_i \beta})^2} \beta_{k+1}} \frac{\beta_k}{\beta_{k+1}} \quad (15)$$

Lo anterior mide la importancia relativa de un cambio en los regresores X_{ki} y $X_{k+1,i}$ y el cambio de la probabilidad relativa del regresando.

Finalmente, para calcular los flujos monetarios de la deserción se desarrolló el siguiente esquema:

$$IMN_{jit} = X_{jit} * P_{jit} \quad (16)$$

Donde:

IMN_{jit} : son los ingresos no percibidos por segmento j (pregrado), del programa i , en el periodo t .

X_{jit} : es la tasa de deserción por cohortes del segmento j , del programa i , en el periodo t .

P_{jit} : son los precios de las matrículas correspondientes por segmento j , del programa i , en el periodo t .

Con el esquema anterior se pretende obtener una medición en términos monetarios sobre el flujo de efectivo dejado de percibir por efectos de la deserción por segmento (pregrado/posgrado), por programa y por semestre.

Vale la pena destacar que las estimaciones para posgrado se vieron afectadas por falta de información en relación con el número de desertores, es decir, no hubo una muestra lo suficientemente representativa para efectos de brindar rigor técnico a las estimaciones de los parámetros relacionados con los determinantes de la deserción.

Caracterización de la deserción¹⁶ en la Universidad Autónoma de Occidente (UAO)

Con el fin de dar respuesta al interrogante central, se parte de una caracterización de la población de desertores a nivel general con el propósito de identificar las variables de mayor sensibilidad por programa y así estudiar sus principales factores de influencia.

Para el total de la muestra seleccionada, se tiene que en el periodo de estudio (2006-I a 2009-III) se cuenta con 1544 desertores¹⁷, de los cuales 557 son mujeres y 987 son hombres solteros entre los 19 y 20 años. Esto muestra que los mayores porcentajes de deserción se concentran en los hombres.

¹⁶ La deserción para el presente estudio se define como la interrupción o desvinculación del proceso académico-institucional que llevaba un estudiante por tres semestres consecutivos, véase Montes et al. (2010).

¹⁷ Se descontaron los graduados.

Tabla 2. Sexo para desertores y no desertores.

DESERTOR	Mujer	Hombre	Total
No desertor	935	927	1862
Desertor	557	987	1544
Total	1492	1914	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

En cuanto a la situación laboral, se puede observar que la proporción de los estudiantes que no trabajan deserta más con relación a aquellos que trabajan, lo que indica, al menos de forma preliminar, cómo los esfuerzos de retención deben orientarse hacia aquellos estudiantes que no trabajan, ya que son personas muy jóvenes cuya vocación profesional en muchos casos no está definida.

Tabla 3. Situación laboral por desertor

DESERTOR	No T&E	T&E	Total
No desertor	1424	438	1862
Desertor	1196	348	1544
Total	2620	786	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

El promedio de ingresos familiares entre desertores y no desertores es muy similar; para el primer caso se devengan mensualmente COP 2 323 589, mientras que en el segundo caso el promedio asciende hasta los COP 2 354 845. Esta similitud de ingresos pareciera indicar que no hay incidencia en los niveles de deserción, lo cual puede deberse a la flexibilidad de las políticas de financiación que tienen las entidades financieras, la UAO y el ICETEX; claro está que debe validarse dicha conjetura.

Tabla 4. Desertores y número de hermanos estudiando en IES

DESERTOR			
HNOS EN IES	No Desertor	Desertor	Total
0	1020	975	1995
1	545	389	934
2	226	141	367
3	56	32	88
4	9	2	11
5	4	4	8
6	1	1	2
7	1	0	1
Total	1862	1544	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

Con relación al número de hermanos que estudian al mismo tiempo en otra institución de educación superior, se tiene que, del total de desertores, el 63,1 % no tiene ningún hermano que estudian en otra IES; el 25,2 % tiene al menos un hermano que estudia, mientras el 11,2 % tiene entre dos y tres hermanos que estudian.

Otro factor importante a analizar al momento de establecer algunos referentes asociados al impacto que se tiene sobre la deserción de los estudiantes es la ciudad de residencia actual (en el momento de iniciar estudios superiores). Se tiene que la mayoría de los estudiantes que en algún momento fueron desertores (78,23 %) vivían en Cali, mientras que el resto vivía fuera de la capital del Valle (Jamundí, Yumbo, Popayán, Tuluá y Candelaria, entre las principales).

Los niveles de educación del padre y de la madre son determinantes al momento de decidir si se incurre en la decisión de desertar o no por parte de los estudiantes. Lo que muestra la tabla 5 es que aquellos estudiantes con padres cuyo nivel educativo es profesional tienden a desertar menos.

Tabla 5. Desertores vs. nivel educativo del padre

DESERTOR			
Educación del padre	No desertor	Desertor	Total
Sin educación	97	106	203
Básica primaria	252	171	423
Secundaria	553	530	1083
Técnico	203	187	390
Tecnólogo	109	91	200
Profesional	648	459	1107
Total	1862	1544	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

Con relación a la educación de la madre se presenta el mismo esquema de menor deserción asociado a mayores niveles educativos: la deserción es menor en aquellos padres que tienen niveles educativos superiores.

Tabla 6. Desertores vs. nivel educativo de la madre.

DESERTOR			
Educación del madre	No desertor	Desertor	Total
Sin educación	31	42	73
Básica primaria	265	158	423
Secundaria	712	676	1388
Técnico	189	188	377
Tecnólogo	132	89	221
Profesional	533	391	924
Total	1862	1544	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

Para el tipo de colegio (público o privado), se tiene que en una proporción del 69,1 % los desertores son de colegio privados, mientras que el restante 30,8 % son de colegios públicos.

Tabla 7. Desertores vs. tipo de colegio

Tipo de Colegio	No desertor	Desertor	Total
Público	559	477	1862
Privado	1303	1067	1544
Total	1862	1544	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

Otra característica relevante es el tipo de especialidad con la cual cuenta el colegio. Los desertores se concentran en los niveles de académico, industrial y comercial.

Tabla 8. Desertores vs. énfasis del colegio

DESERTOR			
ESPECIAL_COL	No desertor	Desertor	Total
Académico	993	891	1884
Agropecuario	9	9	18
Comercial	458	298	756
Industrial	235	211	446
No Aplica	29	24	53
Otro	107	86	193
Pedagógico	27	19	46
Promoción social	4	6	10
Total	1862	1544	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

Con relación a los créditos aprobados y al promedio semestral ponderados, se tiene que los estudiantes que desertan tienen en promedio cinco créditos aprobados, mientras que el promedio de aquellos estudiantes que no se fueron fue de 23 créditos aprobados; el promedio semestral ponderado de los estudiantes es para los desertores de 3,3, y para los no desertores de 3,8.

Tabla 9. Promedio semestral vs. créditos y materias aprobados.

	Promedio semestral ponderado	Créditos aprobados	Materias aprobadas
Desertor	3,3	5	10
No desertor	3,8	23	24

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

El tipo de financiación indica que los estudiantes, en su mayoría, están apalancando sus estudios con instituciones financieras (bancos) y con el ICETEX. Efectivamente, los desertores están en su mayoría (83,74 %) con bancos, mientras que el resto esta con ICETEX y la UAO.

Tabla 10. Tipo de financiación vs. desertor

	Financiación ICETEX	Financiación UAO	Financiación IIFF	Total
Desertor	151	100	1293	1544
No desertor	255	80	1527	1862
Total	406	180	2820	3406

Nota. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006-I a 2009-I.

Con base en lo anterior, se puede indicar que el desertor promedio de la UAO es un hombre con una edad entre los 19 y 20 años, quien no trabaja (solo estudia), con unos ingresos promedio familiares (cuatro personas, dos hermanos) de COP 2 323 589 mensuales, y residente en Cali. Los niveles educativos de los padres indican que, en promedio, los estudiantes desertan más si el padre y la madre tienen secundaria, mientras que con niveles de formación profesional la tendencia se revierte, es decir, desertan menos; también indica que el desertor representativo es un egresado de colegio privado con una media de cinco créditos aprobados por semestre y 3,3 de promedio semestral, y financia sus estudios con entidades financieras.

Análisis de la deserción por cohortes

La idea de la caracterización de las cohortes es mostrar tres cohortes representativas en términos de alta deserción, a fin de tratar de explorar el fenómeno descriptivamente y brindar elementos adicionales para realizar las estimaciones.

La figura 6 muestra la deserción promedio por cohortes para el periodo 1998–2012. Se observa cómo en la institución los niveles de deserción al décimo semestre alcanzan porcentajes superiores al 50 %. Esto indica que, en promedio, de cada cohorte un poco más de la mitad de los estudiantes se está retirando de la IES.

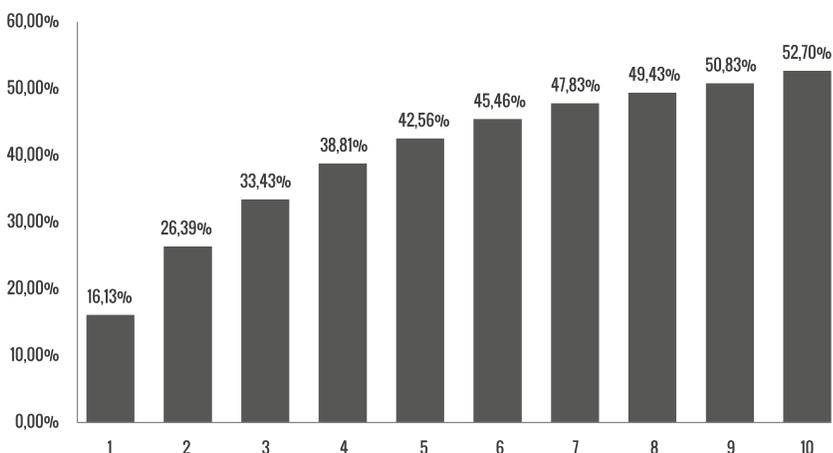


Figura 7. Promedio de deserción por cohorte (1998-2012). Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO, cohortes desde 2006:1 a 2009:1.

La tabla 11 muestra las cohortes seleccionadas para el presente estudio. Se escogieron estos periodos por tres razones. La primera obedece a la completitud de los datos, es decir, se requiere que las cohortes hayan pasado por todos los semestres. El segundo criterio obedece a tomar las cohortes que tuviesen al menos dos años de diferencia y al tener en cuenta que las decisiones de estudiar o no¹⁸, matricularse o no, e inclusive el nivel de desempleo, afectan la

¹⁸ Por cuestiones de validación se tuvo que flexibilizar dicho criterio.

decisión de estudiar. Todos estos elementos están relacionados con el ciclo económico¹⁹; lo anterior evita sesgos de selección y permite capturar elementos asociados al fenómeno generalizado para la IES al puntualizar algunos elementos de este último y tercer criterio.

Tabla 11. Deserción por cohortes seleccionadas

Semestres	2001-I	2005- I	2007- I
1	19,65 %	16,64 %	17,26 %
2	29,48 %	27,85 %	25,89 %
3	35,50 %	35,44 %	32,66 %
4	39,94 %	40,14 %	38,41 %
5	42,79 %	44,12 %	45,35 %
6	46,75 %	47,56 %	48,39 %
7	48,18 %	50,81 %	51,27 %
8	49,29 %	53,71 %	53,81 %
9	50,87 %	56,78 %	55,16 %
10	53,72 %	58,23 %	58,21 %

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

¹⁹ En 1999 se presentó una acumulación de coyunturas económicas negativas en el plano internacional (efecto “tequila”, cesación de pagos rusa, sobre-reacción del real brasilero y la crisis asiática), más los eventos internos (proceso 8000 a altos funcionarios de cartera, crisis del UPAC), todo lo cual ocasionó que el PIB se contrajera en un 4,3 %; el “efecto rebote” implicó una tasa de crecimiento positiva del 2 % del PIB; para el 2009 se presentó un crecimiento negativo en tres trimestres consecutivos, criterio del DANE para determinar si la economía de Colombia entra o no en recesión, pero no se presentó ninguna contracción (recesión técnica); al cierre del 2009, el PIB creció a una tasa de 0,4 %, lo que sucedió por la crisis financiera internacional y afectó a Colombia a través de los mecanismos de transmisión comerciales que tiene el país (exportaciones e importaciones).

Como se puede observar, los niveles de deserción han aumentado para los últimos semestres. Caso contrario para los semestres iniciales, los cuales presentan una pequeña disminución, tal vez debido a los diferentes programas de retención que desarrolla la UAO.

Otro punto que se destaca es que los programas de Mercadeo, Comunicación Social y Administración del Medio Ambiente presentan los menores niveles de deserción con respecto a los demás programas académicos (véanse las tablas 12, 13 y 14). Esto puede deberse a que los estudiantes que ingresan a estos programas tienen una mayor vocación profesional que los demás.

El análisis descriptivo evidencia que los niveles de deserción han aumentado para los últimos semestres más allá de la media nacional (45,3 %). Un estudio que se puede considerar importante al momento de ajustar o validar cualquier posible resultado, es preguntarles directamente a los desertores cuáles han sido las razones por las cuales se han ido de la UAO.

Tabla 12. Deserción por cohortes seleccionadas programas
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Cohorte	Administración de empresas			Contaduría pública		
	2005-1	2007-1	2007-2	2005-1	2007-1	2007-2
1	22,00%	20,45%	20,97%	16,67%	13,89%	26,67%
2	38,00%	34,09%	25,81%	36,67%	22,22%	36,67%
3	42,00%	38,64%	33,87%	46,67%	33,33%	46,67%
4	44,00%	38,64%	38,71%	53,33%	44,44%	60,00%
5	46,00%	43,18%	48,39%	53,33%	50,00%	66,67%
6	54,00%	45,45%	50,00%	53,33%	55,56%	70,00%
7	56,00%	45,45%	54,84%	56,67%	61,11%	73,33%
8	58,00%	45,45%	58,06%	56,67%	63,89%	73,33%
9	58,00%	47,73%	59,68%	56,67%	66,67%	73,33%

10	74,00%	47,73%	61,29%	56,67%	66,67%	76,67%
	Economía			Mercadeo y negocios internacionales		
Cohorte	2005-1	2007-1	2007-2	2005-1	2007-1	2007-2
1	13,64%	0,00%	15,79%	11,29%	20,93%	11,93%
2	24,24%	10,00%	31,58%	17,74%	31,40%	19,27%
3	25,76%	20,00%	31,58%	23,39%	39,53%	27,52%
4	31,82%	30,00%	36,84%	26,61%	48,84%	33,03%
5	33,33%	30,00%	52,63%	29,84%	53,49%	35,78%
6	36,36%	40,00%	73,68%	37,10%	55,81%	37,61%
7	37,88%	40,00%	73,68%	37,90%	58,14%	40,37%
8	39,39%	40,00%	73,68%	39,52%	62,79%	41,28%
9	40,91%	40,00%	73,68%	41,13%	63,95%	41,28%
10	46,97%	50,00%	78,95%	42,74%	65,12%	44,04%

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Co-horte	Ingeniería biomédica		Ingeniería Eléctrica			Ingeniería electrónica			Ingeniería industrial		
	2005-1	2007-1	2001-1	2005-1	2007-1	2001-1	2005-1	2007-1	2001-1	2005-1	2007-1
1	13,64%	0,00%	0,00%	27,27%	0,00%	22,58%	23,81%	18,18%	21,78%	17,19%	21,79%
2	22,73%	13,64%	0,00%	36,36%	33,33%	32,26%	38,10%	27,27%	29,70%	28,12%	29,49%
3	22,73%	22,73%	11,11%	63,64%	50,00%	41,94%	42,86%	27,27%	38,61%	32,81%	37,18%
4	31,82%	36,36%	11,11%	63,64%	66,67%	41,94%	52,38%	54,55%	42,57%	35,94%	39,74%
5	36,36%	45,45%	11,11%	63,64%	66,67%	45,16%	52,38%	54,55%	44,55%	45,31%	50,00%
6	40,91%	50,00%	11,11%	63,64%	66,67%	48,39%	52,38%	63,64%	49,50%	48,44%	51,28%
7	45,45%	50,00%	11,11%	63,64%	66,67%	48,39%	61,90%	63,64%	51,49%	50,00%	53,85%
8	54,55%	63,64%	11,11%	72,73%	83,33%	48,39%	61,90%	63,64%	53,47%	50,00%	57,69%
9	54,55%	63,64%	11,11%	72,73%	83,33%	51,61%	61,90%	63,64%	55,45%	53,12%	58,97%
10	54,55%	63,64%	11,11%	72,73%	83,33%	54,84%	61,90%	72,73%	57,43%	56,25%	60,26%

Tabla 13. Deserción por cohortes seleccionadas programas Facultad de Ingenierías

Co-horte	Ingeniería informática			Ingeniería Mecánica			Ingeniería mecatrónica		
	2001-1	2005-1	2007-1	2001-1	2005-1	2007-1	2001-1	2005-1	2007-1
1	37,50%	15,00%	25,00%	20,93%	13,64%	17,39%	26,15%	17,39%	23,81%
2	47,92%	25,00%	37,50%	27,91%	25,00%	28,26%	32,31%	34,78%	47,62%
3	54,17%	50,00%	37,50%	32,56%	40,91%	36,96%	40,00%	39,13%	52,38%
4	62,50%	60,00%	43,75%	37,21%	43,18%	41,30%	44,62%	39,13%	57,14%
5	66,67%	60,00%	56,25%	44,19%	47,73%	52,17%	46,15%	43,48%	61,90%
6	68,75%	65,00%	56,25%	46,51%	54,55%	54,35%	47,69%	43,48%	76,19%
7	68,75%	70,00%	68,75%	48,84%	59,09%	60,87%	49,23%	43,48%	76,19%
8	68,75%	75,00%	68,75%	48,84%	63,64%	65,22%	50,77%	43,48%	76,19%
9	68,75%	80,00%	68,75%	48,84%	70,45%	69,57%	52,31%	43,48%	76,19%
10	68,75%	80,00%	68,75%	48,84%	70,45%	73,91%	53,85%	43,48%	80,95%

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Tabla 14. Deserción por cohortes seleccionadas programas Facultad de Comunicación Social

Cohorte	Comunicación publicitaria			Comunicación social			Diseño de la comunicación gráfica		
	2005-1	2007-1	2007-2	2005-1	2007-1	2007-2	2005-1	2007-1	2007-2
1	50,00%	17,31%	10,26%	23,08%	10,77%	14,29%	0,00%	20,00%	26,00%
2	50,00%	28,85%	15,38%	46,15%	20,00%	20,00%	66,67%	35,56%	34,00%
3	50,00%	30,77%	23,08%	53,85%	23,08%	24,29%	66,67%	44,44%	40,00%
4	50,00%	34,62%	30,77%	53,85%	23,08%	28,57%	66,67%	48,89%	42,00%
5	66,67%	38,46%	35,90%	61,54%	24,62%	32,86%	66,67%	51,11%	46,00%
6	66,67%	42,31%	41,03%	69,23%	26,15%	34,29%	66,67%	55,56%	48,00%
7	66,67%	44,23%	41,03%	69,23%	32,31%	37,14%	66,67%	60,00%	50,00%
8	66,67%	46,15%	43,59%	69,23%	35,38%	38,57%	66,67%	64,44%	52,00%
9	66,67%	53,85%	46,15%	76,92%	36,92%	40,00%	66,67%	71,11%	54,00%
10	66,67%	53,85%	46,15%	76,92%	43,08%	47,14%	66,67%	71,11%	60,00%

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Tabla 15. Deserción por cohortes seleccionadas programas Facultad de Ciencias Básicas

Cohorte	Administración del medio ambiente		
	2005-1	2007-1	2007-2
1	17,14%	0,00%	16,67%
2	31,43%	0,00%	16,67%
3	34,29%	10,00%	16,67%
4	42,86%	10,00%	16,67%
5	42,86%	10,00%	33,33%
6	42,86%	20,00%	33,33%
7	42,86%	20,00%	33,33%
8	42,86%	20,00%	33,33%
9	48,57%	20,00%	33,33%
10	48,57%	20,00%	41,67%

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Desde una perspectiva más específica se requiere examinar algunos aspectos de la población objetivo de estudio relacionados con las dimensiones de la deserción: las individuales, socioeconómicas e institucionales. Para este análisis se tomó el promedio aritmético de las cohortes seleccionadas para el décimo semestre,²⁰ en el cual se evidenció la totalidad del fenómeno de estudio.

Para la dimensión individual se tuvo en cuenta el sexo y si trabajaba al momento de presentar el ICFES. El análisis por sexo indica que la tendencia institucional es que sobreviven más las mujeres que los hombres. Para las cohortes seleccionadas se mantiene dicha tendencia. Esto se evidencia desde la figura 1 en la que se muestra la curva de supervivencia²¹ por sexo para la UAO. Entre menos convexa sea la curva, mayor es la supervivencia o menor es la deserción.

²⁰ Se tuvo presente el valor del coeficiente de variación (menor al 20 %).

²¹ Es la contraparte de la deserción. Esta fue estimada a partir del SPADIES.

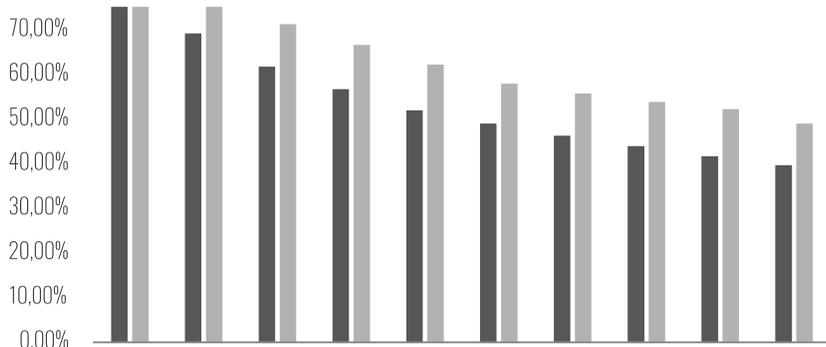


Figura 8. Curva de supervivencia por sexo para la UAO (promedio de las cohortes seleccionadas). Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO, cohortes desde 2006-1 a 2009-1.

Tabla 16. Deserción por cohorte (sexo y situación laboral).

	Sexo		Trabaja?	
	H	M	Sí	No
2001-1	55,18 %	48,18 %	56,82 %	52,01 %
2005-1	62,16 %	52,27 %	69,70 %	56,52 %
2007-1	62,04 %	52,52 %	75,00 %	57,31 %
Promedio	59,79 %	50,99 %	67,17 %	55,28 %

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Para las dimensiones socioeconómicas se tomó el nivel de ingreso (medido por rangos de salario mínimo), tenencia de vivienda, número de hermanos, nivel educativo de la madre y desempeño en el ICFES. En el nivel de ingresos se puede observar una disminución en los niveles de deserción a medida que aumenta el nivel de ingresos. Los estudiantes con ingresos menores o iguales a un salario mínimo, en promedio desertan un poco menos del 69 % de las cohortes.

Tabla 17. Deserción por cohortes y nivel de ingresos

Nivel de ingresos	Deserción
[0,1) salarios mínimos	68,33 %
[1,2) salarios mínimos	55,98 %
[2,3) salarios mínimos	57,37 %
[3,5) salarios mínimos	54,12 %
[5,7) salarios mínimos	52,98 %
[7,10) salarios mínimos	55,51 %
[10) salarios mínimos	55,82 %

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por el SPADIES.

En cuanto a la tenencia de vivienda y el número de hermanos, se tiene que existe una mayor tendencia a desertar por parte de los alumnos que no tienen vivienda propia; para el caso del número de hermanos la probabilidad de mantenerse en la IES se reduce en la medida en que tenga más hermanos (hijo único: 46 %; cuatro hermanos o más: 33 %).

Tabla 18. Deserción por cohortes y número de hermanos

Número de hermanos	Deserción
0	54,0 %
1	55,4 %
2	62,1 %
3	70,9 %
4	67,0 %
Mayor 4	78,1 %

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Con respecto al nivel educativo de las madres, se cumple la premisa según la cual a mayor nivel educativo de la madre, menor es la probabilidad de desertar. En efecto, cuando el nivel educativo de la madre es profesional, la supervivencia es del 45,5 %, mientras que al tener la madre menores niveles educativos la supervivencia se reduce al 38,14 %.

Tabla 19. Deserción por cohortes y nivel educativo de la madre

Nivel educativo de la madre	Deserción
Primaria o inferior	61,86 %
Básica secundaria	57,24 %
Técnica o tecnológica	55,32 %
Universitaria	54,50%

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

El rendimiento en las pruebas de Estado (ICFES) tiene una incidencia importante. Al tener un bajo rendimiento la probabilidad de desertar de la IES esta en el 60,7 %, mientras que al tener un desempeño medio o alto dicha probabilidad se reduce al 49,15 % y 41,28 %, respectivamente.

Tabla 20. Deserción por cohortes y nivel educativo de la madre

Rendimiento ICFES	Deserción
Bajo	60,27 %
Medio	49,15 %
Alto	41,28%

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Como aspecto final de esta parte descriptiva, la deserción por programas –como medida de la dimensión institucional– muestra que los programas de Administración de Empresas (61 %), Contaduría Pública (66,7 %), Economía (58,6 %), Ingeniería Biomédica (59,1 %), Ingeniería Eléctrica (78 %), Ingeniería Electrónica (58,4 %), Ingeniería

Industrial (58 %), Ingeniería Informática (68,8 %), Ingeniería Mecánica (72,2 %), y Diseño de la Comunicación Gráfica (65,9 %), tienen los niveles de deserción más altos de la UAO (56,72 %). Los demás programas (Mercadeo, Administración del Medio Ambiente, Ingeniería Mecatrónica y Comunicación Social) muestran niveles de deserción más bajos a la media institucional.

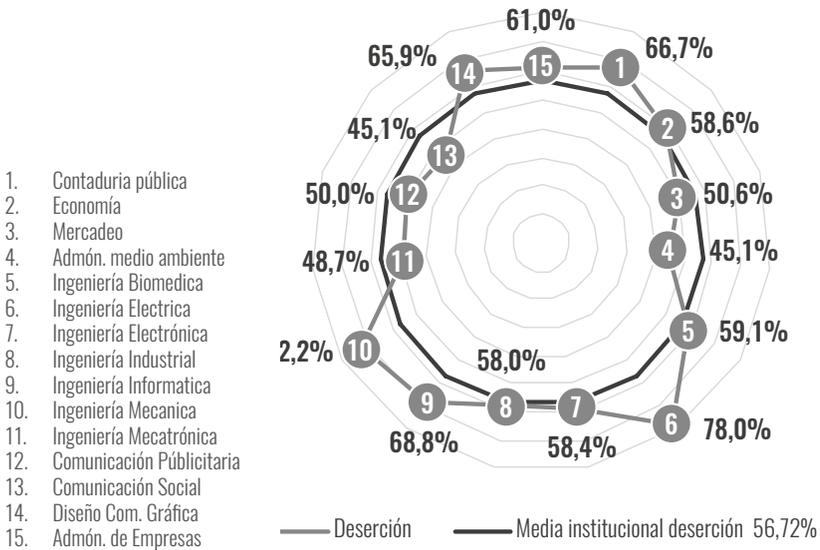


Figura 9. Deserción promedio por programas de las cohortes seleccionadas para el último semestre. Elaboración propia con base en información suministrada por la OPDI de la UAO.

Estimación de los determinantes de la deserción

En esta sección se presentan los resultados de los principales determinantes de la deserción para la UAO, los cuales se calcularon utilizando toda la muestra (3406 individuos), sin ningún tipo de segmentación. Posteriormente se presentan los resultados por programa académico y por cohorte.

Determinantes estructurales y por episodios de la deserción para la Universidad Autónoma de Occidente

Uno de los objetivos del presente estudio es encontrar cuáles son los principales factores en la decisión de desertar del estudiante. Inicialmente se tomó una muestra²² de la población universitaria y se clasificó si el estudiante fue desertor. Posteriormente, a fin de encontrar los determinantes de la UAO por episodio (se clasificó al estudiante según el momento en el cual toma la decisión de irse, de acuerdo con el periodo de ingreso) y por programa de la deserción, se estimó un modelo logit bivariado y multivariado, dadas las características del fenómeno de estudio y de las variables endógenas y exógenas, a fin de determinar los efectos directos (efectos marginales) de cada variable sobre la posibilidad de desertar o no.

Es importante recordar que:

El efecto marginal es la variación experimentada por la variable dependiente cuando la(s) variable(s) explicativa(s) se incrementa(n) en una unidad; se interpreta diferente si la variable es cualitativa o cuantitativa. Para las variables cuantitativas se interpreta como el impacto ante un cambio unitario [...] para las variables cualitativas se interpreta como el impacto de poseer cierta característica (Montes et al., 2010, p. 65).

²² Véase la sección “Metodología”.

El episodio 1 de deserción quedó configurado a partir del tercer semestre en el cual el estudiante no presentó matrícula universitaria, es decir, si el estudiante inicio con la cohorte de 2006-I y no se matriculó en los siguientes tres semestres (2007-II), en este periodo se clasifica como desertor. El episodio 2 y 3 se determinó en el quinto y décimo semestre (respectivamente) de cada cohorte, y se tuvieron presentes las consideraciones asociadas a ingreso.

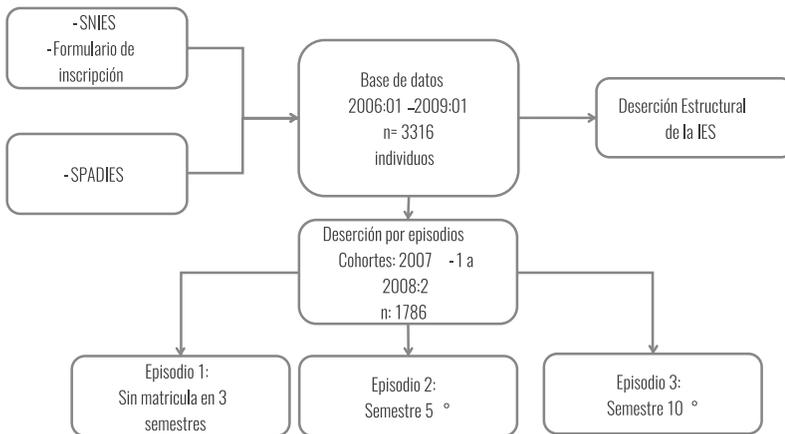


Figura 10. Esquema analítico. Elaboración propia.

La tabla 21 muestra la estimación bivariada, por cada característica (individual, socioeconómica, académica e institucional) y para toda la Institución (estimación estructural). Se debe destacar que las estimaciones iniciales se configuraron de forma bivariada para efectos de asegurar un mayor poder explicativo en el modelo. Cuando se realizan las estimaciones se puede observar que casi todas las variables son significativas.

- Los efectos marginales de la estimación estructural de las variables significativas indican:
- Por cada año que aumente la edad del estudiante, la probabilidad de desertar aumenta en 0,96 %.
- Ser hombre aumenta la probabilidad de desertar en 12 %.
- Ser de estrato 1, 2 o 3 disminuye la probabilidad de deserción en un 9,1 %, 7,8 % y 7,6 %, respectivamente.

Tabla 21. Estimación de los determinantes de la deserción para la UAO

Características	Logit bi-variado		Logit multivariado (estructural)					Promedio de la variable	Probabilidad de desertar del individuo promedio (py)
	Variables explicativas de la deserción	Efecto marginal	Efecto marginal Por característica	Efecto marginal	Efecto marginal	Efecto marginal			
Individuales	Edad	0,005***	0,0096***	0,0096***	0,0096***	0,0096***	19,57	0,4511	
	Estado civil	0,137***	0,1712***	0,1712***	-0,0459				
	Sexo	0,142***	0,1381***	0,1381***	0,1206***				
	Vivienda propia	-0,012	-0,03322	-0,03322	0,0019				
	Estrato								
	Estrato 1	-0,094***	0,0048	0,0048	-0,0941*	0,039			
Socioeconómicas	Estrato 2	-0,040*	0,061**	0,061**	-0,078***	0,1485			
	Estrato 3	0,057***	0,013***	0,013***	-0,076***	0,3552			
	Estrato 4	0,037	0,139***	0,139***	-0,0521				
	Estrato 5	0,053**	0,154***	0,154***	-0,0170				
	Trabajo y estudio	-0,014	0,009	0,009	-0,0287				
	Ingresos familiares	0,000	0,000	0,000	0,0000				
	Hermanos	-0,0096	0,005	0,005	0,0080				

Socioeconómicas	Hermanos que estudian en IES	-0,050***	-0,056***	-0,0519***	0,3179	
	Residencia en Cali	0,068***	0,0544***	0,0134		0,4514
	Nivel académico padre					
	Primaria	-0,0132	0,0632**	0,0480		
	Secundaria	0,052***	0,0679***	0,0481**	0,3179	
	técnica	0,029	0,055*	0,0461		
	Tecnológica	0,0017	0,042	0,0276		
	Nivel académico madre					
	Primaria	-0,058***	-0,0246	0,0267		
	Secundaria	0,0569***	0,054**	0,0342		
	Técnica	0,051**	0,067**	0,0619*		
	Tecnológica	-0,054	-0,035**	-0,0145		

Nota. Cálculos del autor.

- Cuando los individuos tienen hermanos que estudian en otra IES, la probabilidad de deserción disminuye en un 5,2 %.
- El hecho de que el padre de familia tenga secundaria como máximo nivel educativo alcanzado, aumenta la probabilidad de deserción en 4,8 %; y que la madre alcance la educación técnica aumenta la probabilidad de desertar en un 6,1 %
- Por cada crédito aprobado la probabilidad de desertar disminuye en un 4,3 %
- El cambio marginal asociado al promedio semestral ponderado plantea que por cada punto (10 décimas) la probabilidad de desertar disminuye en 10,01 %.
- Por cada asignatura aprobada, la deserción aumenta en 10,34 %.
- Financiarse con créditos del ICETEX, disminuye la probabilidad de deserción en 7,3 %.

Tabla 22. Estimación de los determinantes de la deserción para la UAO, continuación

	Logit bivariado		Logit multivariado			
Características	Variables explicativas de la deserción	Efecto marginal	Efecto marginal Por característica	Efecto marginal	Promedio de la variable	Probabilidad de desertar del individuo promedio (PY)
Académicas	Tipo de colegio	-0,0102	-0,0183	-0,0278		
	Especialidad del colegio					
	Académico	0,0441***	0,0187	0,0155		
	Comercial	0,022	-0,023	-0,0230		
	Industrial	-0,076***	-0,048	-0,0613		0,3728
	Créditos aprobados	-0,0052***	-0,03***	-0,0435***	15,05	
	Promedio semestre pond.	-0,662***	-1,283***	-1,0188***	4	
	Materias aprobadas	-0,015***	0,066***	0,1034***	5	

	Logit bivariado		Logit multivariado			
Características	Variables explicativas de la deserción	Efecto marginal	Efecto marginal Por característica	Efecto marginal	Promedio de la variable	Probabilidad de desertar del individuo promedio (PY)
Institucionales	Tipo de financiación	-0,072***	-0,0094	-0,0024		
	ICETEX	-0,0924***	-0,06	-0,073*	0,1192	0,4515
	UAO	0,1079***	0,1137***	0,0416		
	EEFF	0,03	0,0000	0,0000		
	Valor matrícula	0***	0***	0,0000		
Nivel de significancia: 1 %***; 5 %**, 10 %*						
Prob. de desertar del individuo promedio (PY)		0,4519		0,3828		

Nota. Cálculos del autor.

Se debe destacar que los ingresos y el valor de la matrícula no fueron determinantes sobre la decisión de desertar en los estudiantes. Esto puede deberse a los mecanismos de financiación que tiene el Gobierno, así como a la universidad y las diferentes instituciones financieras.

Con respecto a los aspectos institucionales, contar con algún tipo de financiación hace que la probabilidad de desertar disminuya en 0,24 %; esto debido al compromiso adquirido con algún ente financiador. No obstante, resulta interesante resaltar que la probabilidad de desertar disminuye en un 7,3 % cuando el apalancamiento para estudiar proviene del ICETEX.

La deserción por episodios muestra que pertenecer a los estratos 2, 3 y 4 aumenta la probabilidad de deserción en un 14,19 %, 12,37 % y 15,26 %, respectivamente. Asimismo, tener un hermano que estudia disminuye dicha probabilidad en 2,9 %, y mientras el padre tenga al menos educación primaria disminuye la probabilidad de desertar en un 6,4 %.

Tabla 23. Efectos marginales de la deserción institucional por episodios

Características	Episodio 1 (3 semestre)	Episodio 2 (5 semestre)	Episodio 3 (10 semestre)
Estrato 1	0	0	-0,0275**
Estrato 2	0,1419*	0	0
Estrato 3	0,1237*	0	0
Estrato 4	0,1526*	0	0
Estrato 5	0	0	-0,0231*
Posición entre hermanos	0	0,0162**	0
Hermanos estudiando en IES	-0,0298*	0	-0,0135*
Residencia en Cali	0	0	0
Primaria	-0,0604*	0	0
Técnica	0	0	-0,0269*
Secundaria	0	-0,0474*	0
Créditos aprobados	0	0	-0,0618*
Tipo de financiación	-0,0691***	0	0
ICETEX	0,068**	0	0
UAO	0,1076**	0	0
Pseudo-R2	0,033	0,033	0,073
Probabilidad de desertar del individuo promedio (PY) (%)	0,1768	0,1029	0,034
Nivel de significancia: 1 %***; 5 %**, 10 %*			

Nota. Cálculos del autor.

Tener financiación disminuye la probabilidad en un 6,9 % mientras que tener la financiación con el ICETEX y la UAO aumenta dicha deserción en un 6,8 % y 10,76 %, respectivamente.

Para el episodio 2 se destaca que tener un hermano que estudia en una IES aumenta la probabilidad de desertar en 1,62 %, mientras que la posibilidad de desertar disminuye en 4,74 % cuando la madre ha alcanzado la secundaria.

En el episodio 3 los determinantes más significativos se asocian a pertenecer a los estratos 3 (-2,75 %) y 5 (-2,31 %), hermanos que estudian en IES (-1,3 %), nivel educativo alcanzando por el padre (técnica: -2,6 %) y créditos aprobados (-6,1 %).²³

Deserción institucional por programas académicos

A fin de encontrar cuáles son los principales determinantes de la deserción por programas se realizaron las diferentes y correspondientes estimaciones, y se conservó el mismo referente teórico y metodológico. Esto permite obtener indicadores acerca de qué está afectando cada programa. Por efectos de rigor estadístico (muestreo) y de estimación en los parámetros, solo se escogieron 11 programas de pregrado para realizar el análisis.

Según las estimaciones consignadas en la tabla 24, el programa de Administración de Empresas muestra una disminución del 23,3 % y del 6,1 % en la probabilidad de deserción al pertenecer a estratos 3 y 4, respectivamente. Contar con un hermano que estudia en la IES también afecta de manera negativa la deserción; ante el cambio en esta variable, la probabilidad de desertar disminuye en un 14,74 %.

El nivel educativo de los padres influye desde el padre; es decir, aquel estudiante cuyo padre cuente con formación tecnológica, disminuye la probabilidad de deserción en un 39,08 %. La probabilidad de desertar por cada décima adicional en el promedio semestral ponderado disminuye en un 235 %; esto pone de manifiesto la importancia

²³ Los valores negativos implican que la deserción disminuye.

que tiene para el estudiante su rendimiento académico al momento de tomar la decisión de continuar sus estudios o no.

Para el programa de Comunicación Publicitaria, pertenecer al estrato 3 disminuye la probabilidad de desertar en un 25,23 %, mientras que pertenecer al estrato 5 disminuye dicha probabilidad en un 23 %; que la madre cuente con formación tecnológica aumenta la probabilidad de desertar en un 33,42 %. Si bien esto puede parecer contradictorio frente a la mayoría de los referentes empíricos establecidos, son muy pocos los estudios realizados por programa académico en cuanto a los determinantes de la deserción que apliquen metodologías econométricas como para descartar el resultado. Otro elemento a considerar es la deserción por área de conocimiento, la cual puede o no ser afectada directamente por los niveles educativos de la madre o del padre. Además, el efecto marginal asociado al nivel educativo de la madre no fue significativo a nivel institucional.

Para este programa, ser egresado de un colegio industrial reduce la probabilidad en un 19,6 %; aumentar el número de créditos aprobados (3) disminuye la probabilidad de desertar en un 20,4 %; igualmente, por cada décima aprobada en el promedio ponderado semestral disminuye la deserción en un 75,7 %.

Tabla 24. Deserción institucional por programas académicos

EFFECTOS MARGINALES	ADM. DE EMPRESAS	COM. PUBLICITARIA	COM. SOCIAL	DISEÑO COM. GRÁFICA	ING. BIOMÉDICA	ING. INFORMÁTICA	ING. IND.	EGONOMÍA	ING. MECÁNICA	ING. MECATRÓNICA	MERCADEREO
Edad	-	-	0,027**	-	-	-	-	0,0923*	0,0330*	-	0,0175*
Estado civil	-	-	-	-0,7619***	-	-	0,1311*	0,5897*	-	-0,5956*	-
Sexo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1807***
Vivienda propia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2629*	-
Estrato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrato 1	-	-	-	-0,2739***	-	-	-0,2930*	-	-	-0,4059***	-
Estrato 2	-	-	-	-	-	-	-0,2721**	0,5276*	-	-0,4249**	-
Estrato 3	-0,2335*	-0,2523***	-	-0,2673**	-	-	-	-	-	-	-
Estrato 4	-0,0617*	-	-0,1185*	0,2017**	-	-	-0,2389*	-	0,4088**	-	-
Estrato 5	-	-0,2305***	-	-	-	-	-	-	0,3235**	-	-
Trabaja y estudia	-	-	-	-	-	0,5216***	-	-	-	0,3035*	-

EFFECTOS MARGINALES	ADM. DE EMPRESAS	COM. PUBLICITARIA	COM. SOCIAL	DISEÑO COM. GRAFICA	ING. BIO MEDICA	ING. INFORMATICA	ING. IND.	ECOLOGIA	ING. MECÁNICA	ING. MECATRONICA	MERCADEO
Ingresos familiares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Posición entre hermanos	-	-	-	-	-	-	0,067**	-	-	-	-
Hermanos que estudian en LES	-0,1474*	-	-	-	-	-	-0,0775*	-	-	-	-0,0932**
Residencia en Cali	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2248**	-	-
Nivel académico Padre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin educación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
primaria	-	-	0,1583*	-	-	-	-	-	-	-	-
Secundaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3866***	-
Técnica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5322***	-
Tecnológica	-	0,3342*	-	-	-	-	-	0,6175**	-0,3115*	0,459***	-
Nivel de significancia: 1%***; 5%**; 10%*											

Nota: Cálculos del autor.

EFFECTOS MARGINALES	ADM. DE EMPRESAS	COM. PUBLICITARIA	COM. SOCIAL	DISEÑO COM. GRÁFICA	ING. BIO. MEDICA	ING. INFOR. MÁTICA	ING. IND.	ECO. NOMIA	ING. MECÁNICA	ING. MEC. TRONICA	MERCADERO
Nivel académico madre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin educación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3300*	-	-
Secundaria	-	-	-	-	-0,3389*	-	0,1656*	-	0,2253*	-	-
Técnica	-	-	-	-	-	-	0,2316**	0,4724*	-	-	-
Tecnológica	-0,3908***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de colegio	-	-	-	-0,2943**	0,3147**	-	-	-	-	-	-
Especialidad del colegio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Académico	-	-	0,1367*	-	-0,4988**	-0,4413**	0,3585***	-	-	-0,3806*	-
Comercial	-	-	-	-	-0,5160***	-	0,2332**	-	0,4096**	-0,3135*	-
Industrial	-	-0,1960**	-	-	-0,4815***	-0,4129*	-	-	-	-0,3703**	-0,2335**
Créditos aprobados	-	-0,2043***	-	-	-0,4395**	-	-0,100***	-	-0,1178**	-0,2035**	-0,0064***
Promedio semestre pond.	-2,355***	-0,7571***	-1,2173***	-0,9833***	0,8599***	-0,831***	-0,6834***	-1,399***	-0,8912***	-0,7405***	-1,0391***

EFFECTOS MARGINALES	ADM. DE EMPRESAS	COM. PUBLICITARIA	COM. SOCIAL	DISEÑO COM. GRAFICA	ING BIO MEDICA	ING. INFOR MÁTICA	ING IND.	ECO NOMÍA	ING ME- CÁNICA	ING. MECA TRÓNICA	MERCADEO
Materias aprobadas	-	-	-	-0,5251*	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de financiación	-	-	-	-	-	0,1356*	-	-	0,3340**	-	0,0636*
ICETEX	-	-	-	-	-0,4041*	-	-	-	-0,6607***	-0,4627***	-0,3109***
UAO	-	0,5211***	-	-	-0,4775**	-	-	0,5192*	-0,4941***	-	-
EEFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor matrícula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LR Chi2	103,93	84,42	155,49	107,18	0,1087	55,23	107,84	71,92	93,71	84,5	165,9
Pseudo-R2	0,324	0,2327	0,2778	0,3671	0,2946	0,2985	0,2212	0,5548	0,362	0,4325	0,2304
Probabilidad de desertar del individuo promedio (pv) (%)	0,4775	0,3037	0,2314	0,3019	0,4587	0,5335	0,4995	0,4187	0,5625	0,4311	0,4113
Nivel de significancia: 1 % ***, 5 % **, 10 % *											

Nota. Cálculos del autor.

Al momento de solicitar crédito financiero con el fin de financiar los estudios, adquirir el crédito con la UAO aumenta la probabilidad de deserción en un 52,11 %. Es importante mencionar que la UAO como institución brinda muchas facilidades a los estudiantes al momento de solicitar crédito, así como al momento de no poder cumplir con las obligaciones contraídas.

Para Comunicación Social, por cada año adicional que tenga el estudiante la probabilidad de desertar aumenta en un 2,7 %, mientras que pertenecer al estrato 4 disminuye la probabilidad de abandono en un 11,85 %; el nivel educativo del padre en primaria aumenta la probabilidad de abandono en un 15,83 %, y ser egresado de un colegio académico aumenta la probabilidad en un 13,67 %. Contar con una décima en el promedio ponderado semestral disminuye la probabilidad de deserción en un 121 %.

Diseño de la Comunicación Gráfica muestra que ser soltero disminuye la probabilidad de deserción en un 76,19 %; asimismo, pertenecer al estrato 1 y 3 disminuye dicha probabilidad en 27,39 % y 26,73 %, respectivamente, mientras que estar en estrato 4 aumenta el fenómeno en un 20,17 %. Ser egresado de un colegio privado disminuye la probabilidad en un 29,43 %. En las cuestiones académicas se puede ver que la probabilidad de deserción disminuye en un 98,33 % cuando el promedio semestral ponderado aumenta en una décima, y disminuye en un 52,51 % cuando aumenta en una unidad la cantidad de materias aprobadas.

En Ingeniería Biomédica, el nivel de estudios en secundaria de la madre implica una reducción en la probabilidad de desertar del 33,89 %; ser egresado de un colegio privado aumenta la probabilidad de abandonar en un 31,47 %. Ser egresado de un colegio con énfasis industriales y comerciales disminuye la probabilidad de deserción en un 48,15 % y 51,6 %, respectivamente, mientras que ser egresado de un colegio netamente académico la disminuye en un 49,88 %. En términos de los créditos aprobados indica que la deserción tiende a disminuir a medida que se tenga una mayor cantidad de ellos (-43,95 %), y el promedio ponderado semestral indica que las posibilidades de de-

serción disminuyen en un 85,99 %. Las fuentes de financiación juegan a favor de disminuir la probabilidad de deserción del programa, ya que al tener crédito con el ICETEX y la UAO esta cae en un 40,4 % y 47,7 %, respectivamente.

Ingeniería Informática presenta dos particularidades. La primera está relacionada con la posibilidad de estudiar y trabajar, ya que según los efectos marginales reportados muestra que la probabilidad de desertar aumenta en un 52,1 %. Lo anterior llama la atención, pues se espera que en la medida en que el estudiante tenga responsabilidades laborales y profesionales de por medio, esto afecte de forma indirecta la posibilidad de desertar. No obstante, pareciera primar otro hecho que relaciona la prioridad laboral frente a la prioridad académica; los resultados muestran cierta tendencia hacia este último argumento.

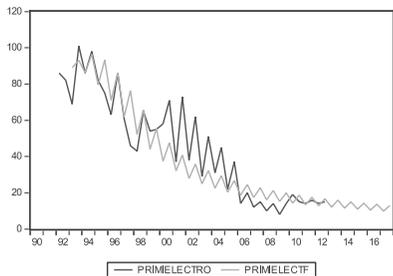
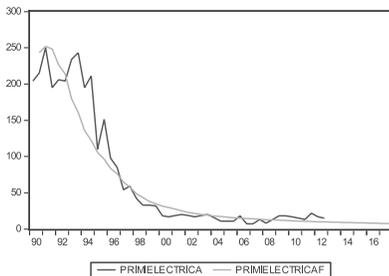
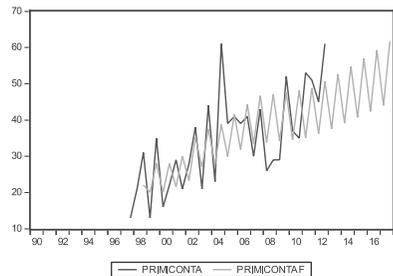
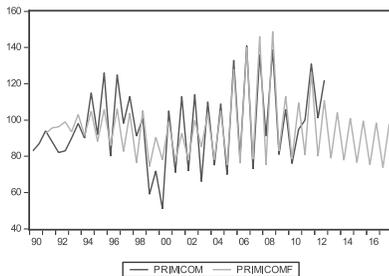
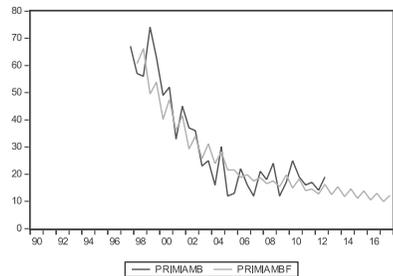
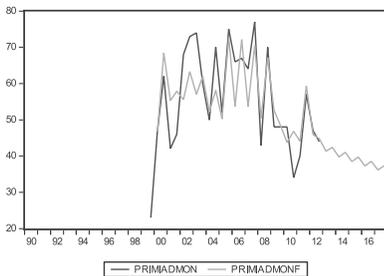
La segunda particularidad está asociada con el tipo de financiación, ya que indica que al adquirir el compromiso financiero este influye positivamente en la probabilidad de desertar en un 13,56 %.

Los aspectos relacionados con el énfasis del colegio subrayan que la probabilidad de desertar disminuye en un 44,13 % cuando se es egresado de un colegio académico, mientras que al ser egresado de un colegio industrial la probabilidad de abandono cae en un 41,3 %. Igualmente, se puede ver que por cada décima que aumente el promedio ponderado semestral del estudiante la posibilidad de desertar cae en un 83,11 %.

Ingeniería Industrial muestra sensibilidad a disminuir la probabilidad de deserción en las características del estrato socioeconómico (estrato 1: -29,30 %; estrato 2: -27,21 %; estrato 4: -23,89 %); hermanos que estudian en otra IES (-7,7 %); créditos aprobados (-10 %); promedio ponderado semestral (-68,3 %); variables como: estado civil (13,1 %), posición entre hermanos (6,7 %), nivel educativo de la madre (secundaria: 16,56 %; técnica: 23,16 %), y énfasis o especialidad del colegio (académico: 35,85 %; comercial: 23,32 %), aumentan la probabilidad de desertar del estudiante.

Proyecciones de programas académicos

A partir de la estimación de modelos de series de tiempo se desarrollaron las respectivas proyecciones de población estudiantil y de población de primíparos. Se debe tener presente que a fin de realizar las respectivas estimaciones se debía contar con la mayor información disponible, por lo cual los programas nuevos como Cine, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Multimedia, entre otros, no se tuvieron en cuenta.



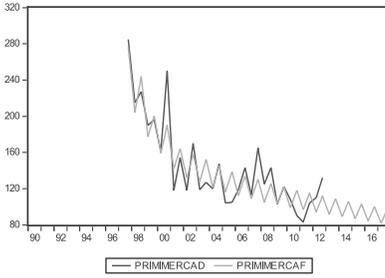
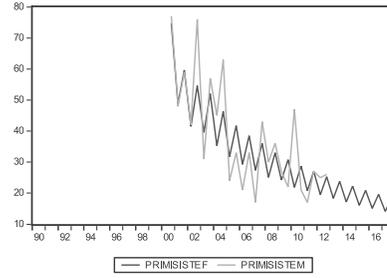
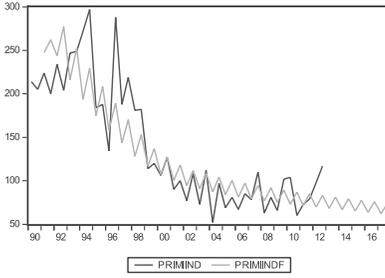
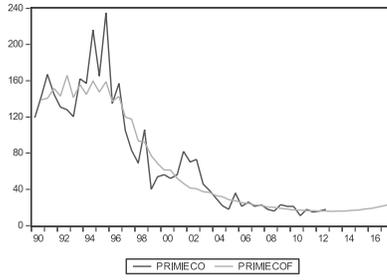
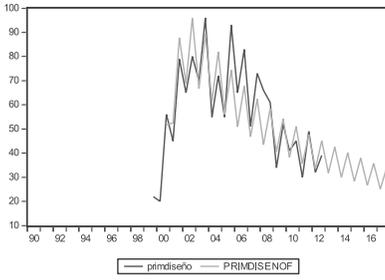
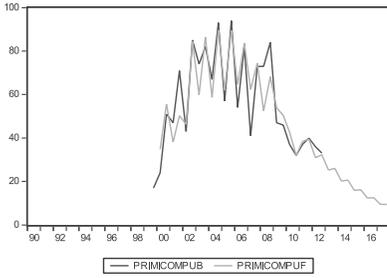
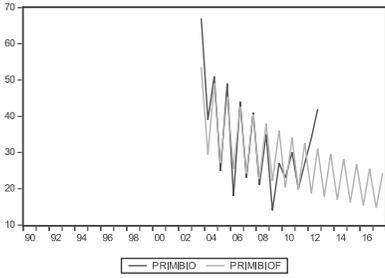
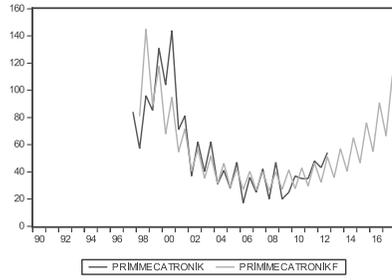
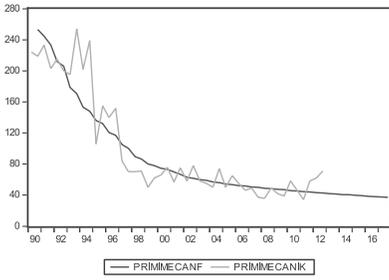


Figura 11. Proyecciones a 2017-II de programas académicos de la UAO. Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 11, la mayoría de los programas presentan una tendencia estacional a la baja, con excepción de Contaduría Pública. El análisis de elasticidad precio de la demanda²⁴ para estos programas efectivamente presenta una relación inversa entre precio (matrícula) y cantidad demandada (primíparos); para algunos programas se observa que indican una alta sensibilidad de estos a los precios de las matrículas, lo cual indica que si bien esta variable no es un determinante estructural a la hora de desertar de la UAO, si lo es al momento de demandar educación.

Tabla 25. Elasticidades de los programas de la UAO

Programa	Elasticidades	t-estadístico	Valor-p
Administración Ambiental	-0,84	-3,733	0,0027
Administración de Empresas	-2,07	-2,20	0,0386
Economía	-1,13	-1,72	0,0931
Contaduría	0,73	4,57	0,0000
Mercadeo	-0,51	-9,61	0,0000
Ingeniería Industrial	-0,24	-3,34	0,0001
Ingeniería Biomédica	-0,91	-2,64	0,0171
Ingeniería Mecánica	-0,37	-4,12	0,0351
Ingeniería Mecatrónica	-1,07	-2,94	0,0096
Ingeniería Eléctrica	-0,38	-3,08	0,0003
Ingeniería Electrónica	-0,24	-2,49	0,0173
Ingeniería de Informática	-1,20	-5,25	0,0000

²⁴ Relación porcentual que mide el cambio de la cantidad de un bien normal frente al 1 % de incremento en el precio.

Programa	Elasticidades	t-estadístico	Valor-p
Comunicación Social	0,00	-3,05	0,0000
Comunicación Publicitaria	-2,94	-2,56	0,0180
Diseño Publicitario	-0,43	-4,27	0,0003

Nota. Cálculos del autor.

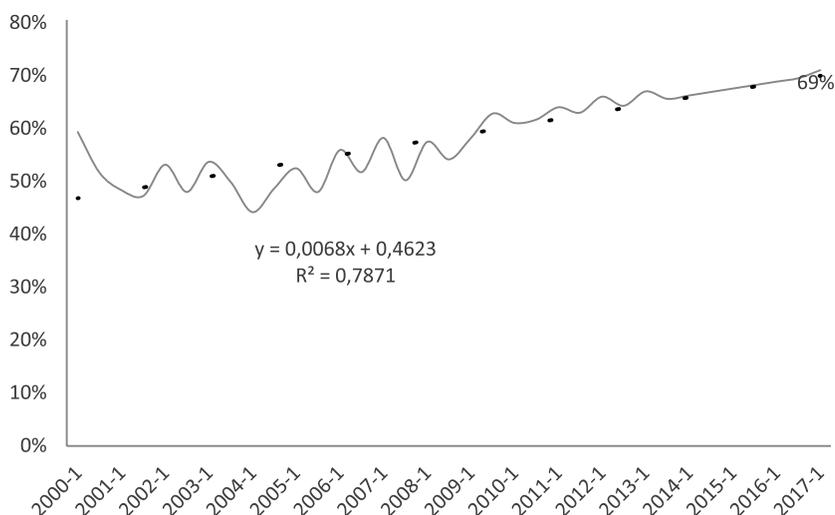


Figura 12. Proyección de la tasa de deserción por cohorte a décimo semestre. Elaboración propia con base en información institucional de la UAO, cohortes desde 2006:1 a 2009:1.

La proyección de las tasas de deserción por cohorte a décimo semestre resulta pertinente ya que establece un referente tendencial acerca de las tasas finales de deserción a las cuales se puede llegar en caso de no intervenir. Lo anterior plantea que, de seguir con la situación tendencial, se van a alcanzar niveles de deserción del 70 %.

Costos monetarios de la deserción y simulación

A fin de calcular los costos monetarios de la deserción o los ingresos no percibidos por este fenómeno se aplicó el siguiente modelo:

$$IMN_{jit} = \sum_{j,t=1}^n X_{jit} P_{jit} Prim_{jit} \forall j, i > 0$$

Donde:

IMN_{jit} : son los ingresos no percibidos por segmento j (pregrado), del programa i , en el periodo t .

X_{jit} : es la tasa de deserción por cohortes del segmento j , del programa i , en el periodo t .

P_{jit} : son las matrículas correspondientes por segmento j , del programa i , en el periodo t .

$Prim_{jit}$: son los primíparos por segmento j , del programa i , en el periodo t .

Con el esquema anterior se pretende obtener una medición en términos monetarios sobre el flujo de efectivo dejado de percibir por efectos de la deserción por segmento (pregrado/posgrado), por programa y por semestre.

El objetivo inicial era calcular dichos costos para los programas de pregrado y posgrado, no obstante, dada la importancia que tiene la matrícula percibida por el pregrado para la UAO y la información disponible,²⁵ solo fue posible realizar estos estimativos para las carreras profesionales (15 programas). La cohorte de referencia fue 2007-II, ya que fue este semestre el que marcó el registro más alto de deserción a décimo semestre, reportado desde los cálculos suministrados por el SPADIES (62,82 %).

²⁵ En el caso de los posgrados no se presentó información validable que pudiese servir para estimar los determinantes de la deserción; adicionalmente, algunos de los posgrados no tienen la información suficiente para efectos de proyecciones, lo que da inconsistencia a los parámetros estimados.

A fin de estimar los costos monetarios de la deserción se calculó una matrícula promedio ajustada por incrementos institucionales promedio (5,5 % por año) y por inflación anual, dicha matrícula fue por un valor de COP 3 954 766. Los resultados se muestran en la tabla 26. Para efectos de referencia, suponiendo que no se presenta deserción, los ingresos recibidos al pasar 10 semestres con una cohorte de 975 estudiantes nuevos, hubiese sido de COP 3855 millones.²⁶

Al descontar los estudiantes que desertan se tiene que los costos monetarios ascienden a unos COP 2314 millones reales²⁷ en lo acumulado de 10 semestres; aproximadamente el 60 % coincidente con los niveles de deserción acumulada por cohorte. Lo anterior indica que de los 975 alumnos nuevos (primíparos) que iniciaron en 2007-II, para el 2012 se fueron 612 estudiantes.

El análisis por programa muestra una cantidad importante de recursos que dejan de recibirse. Para el caso de las ciencias económicas y administrativas este monto asciende a los COP 593,6 millones reales, y es Mercadeo el programa con mayor peso (60,5 %), seguido por Administración con un 23 %.

Para las ingenierías se tiene que el acumulado es de COP 750,5 millones, y es Ingeniería Industrial el programa con mayores ingresos no percibidos con COP 264,7 millones, seguido por Ingeniería Informática e Ingeniería Biomédica, cada uno en su orden, con COP 122,8 y 93,7 millones.

Administración Ambiental, por tratarse del único programa de la Facultad, dejó de generar ingresos por valor de COP 38,1 millones; en los programas asociados a ciencias de la comunicación se tiene que Comunicación Social dejó de percibir ingresos por 261,8 millones, mientras que Diseño de la Comunicación Gráfica y Comunicación Publicitaria dejaron de percibir 177,4 y 165,6 millones, respectivamente.

²⁶ Este puede ser el valor potencial a alcanzar.

²⁷ En lo sucesivo, al referirse a los costos monetarios de la deserción, se hablará en términos reales, es decir, ajustados por efecto de precios.

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de generar estrategias efectivas de retención universitaria ya que, en total, desde los 15 programas evaluados²⁸ se tuvieron costos de deserción por un valor de COP 1986,9 millones.

Tabla 26. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para la UAO²⁹

Periodo de la cohorte	2007-2				
Primíparos	975				
MAT PP	COP 3 954 766				
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Tasa de inflación
Semestre I	83,87 %	16,13 %	157	595 287 293	4,48 %
Semestre II	88,13 %	11,87 %	116	438 069 446	4,48 %
Semestre III	92,50 %	7,50 %	73	273 623 110	5,69 %
Semestre IV	92,83 %	7,17 %	70	261 583 693	5,69 %
Semestre V	95,97 %	4,03 %	39	144 323 065	7,67 %
Semestre VI	98,21 %	1,79 %	17	64 103 793	7,67 %
Semestre VII	96,31 %	3,69 %	36	139 492 739	2,00 %
Semestre VIII	98,88 %	1,12 %	11	42 339 260	2,00 %
Semestre IX	97,98 %	2,02 %	20	75 495 897	3,17 %
Semestre X	92,50 %	7,50 %	73	280 306 547	3,17 %
Total		62,82 %	612	2 314 624 843	

Nota. Cálculos del autor.

²⁸ De nuevo, solo se tuvieron en cuenta aquellos programas que presentaran información confiable para las proyecciones.

²⁹ Para consultar las tablas por programa, véase el Apéndice A.

Los ejercicios de simulación se establecieron desde la perspectiva de control institucional, es decir, solo se tuvo en cuenta la dimensión que puede ser afectada por la IES, a fin de ver cuánto podría generarse en términos monetarios por cada punto porcentual de disminución en la deserción.

Para esto se tomaron los primíparos proyectados con sus respectivas matrículas también proyectadas, y se aplicaron las tasas de deserción de 2007-II. Se debe mencionar que, a pesar de contar con los efectos marginales de cada determinante para la UAO, resultó conveniente realizar un solo ejercicio de simulación asociado al cambio en un 1 % de la probabilidad de deserción, es decir, la pregunta central que se manejó para el análisis de simulación fue: ¿Qué pasaría si la probabilidad de desertar en cada semestre de cohorte se disminuyera en un 1 %?

Esto debido a los aspectos conceptuales que rodean las estimaciones de la deserción institucional y los aspectos conceptuales asociados al cálculo de los beneficios obtenidos por estudiantes retenidos.

Los resultados del ejercicio para Administración de Empresas se muestran en el Apéndice B. Se puede observar que por cada punto porcentual que se disminuyó en la tasa de deserción por semestre (por cohorte) se puede percibir un ingreso acumulado de un poco más de COP 10 millones. Economía, Contaduría y Mercadeo muestran un ingreso acumulado de COP 5,5, 8, y 30 millones, respectivamente. El efecto acumulado sobre la disminución en la tasa de deserción de los estudiantes en los cuatro programas tiende a ser mayor en la medida en que se encuentran menos estudiantes matriculados por cohorte. El acumulado para la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas es de 53,9 millones³⁰. En el caso de Administración Ambiental, el acumulado es de 3 COP millones; su efecto es pequeño en términos de otros programas debido a la cantidad de estudiantes.

En los programas de comunicación, se tiene que la facultad lograría retener ingresos por COP 40,8 millones, y es Comunicación el

³⁰ Véanse los apéndices A y B.

que más aportaría con un valor de 24,1 millones, mientras que Diseño y Comunicación Publicitaria, en su orden, lograrían ingresos por 11,3 y 5,3 millones.

Por último, las ingenierías presentan ingresos acumulados por un valor de 86,5 millones, y son las que más aportan Ingeniería Industrial (25,6 millones) e Ingeniería Mecatrónica (24,9 millones). Las demás ingenierías presentan acumulados por debajo de los 11 millones.

Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo central determinar el impacto financiero que tiene la deserción. Para esto se caracterizaron los periodos con más deserción, así como el desertor representativo de la UAO.

Se encontró que el desertor promedio de la UAO es un hombre con una edad de entre los 19 y 20 años, que no trabaja (solo estudia), con unos ingresos promedio familiares (cuatro personas, dos hermanos) de COP 2 323 589 mensuales, residente en Cali. Los niveles educativos de los padres indican que, en promedio, los estudiantes desertan más si el padre y la madre tienen secundaria, mientras que con niveles de formación profesional la tendencia se revierte, es decir, desertan menos; también indica que el desertor representativo es un egresado de colegio privado con una media de cinco créditos aprobados por semestre y 3,3 de promedio semestral, quien financia sus estudios con entidades financieras. El año 2007-II es el que presenta mayores índices de deserción a décimo semestre, según el seguimiento de cohortes.

Los aspectos asociados a la deserción de último semestre para la cohorte de referencia (2007-II), así como las proyecciones indican que la tendencia es a seguir creciendo. Según los estimativos, la deserción a 2007-II cerraría a niveles del 67 %.

En relación con las variables determinantes de la deserción se tiene que en las características individuales afecta más el hecho de ser

hombre (12,1 %) y ser mayor de edad (0,96 %). En los aspectos socioeconómicos tiene una mayor relevancia pertenecer al estrato 1 (9,4 %), 2 (7,8 %), y 3 (7,6 %) a favor de la retención; esto implica que estar en estos estratos disminuye la posibilidad de desertar. Asimismo, contar con hermanos que estudian en otras IES (5,2 %), y que los padres (padre: 4,8 %, madre: 6,2 %) tengan por lo menos secundaria cursada afectan positivamente (disminución) la deserción.

Para las características académicas, la variable de mayor impacto sobre la deserción es el promedio semestral ponderado (103,4 %); seguido por los créditos aprobados (4,35 %); en las características institucionales se destaca tener financiación (0,24 %), y con el ICETEX (7,3 %).

Con relación a los efectos marginales estimados por episodio de deserción, se evidenció que los estratos socioeconómicos influyen directamente en los primeros años de vida del estudiante, esto debido quizás al proceso de adaptación que vive el individuo frente al cambio de entorno educativo.

Para el segundo episodio de deserción (quinto semestre de la cohorte) la posición entre hermanos influye positivamente (aumenta) al momento de desertar, mientras que la educación alcanzada por la madre a nivel de secundaria reduciría la probabilidad en un 4,74 %. En el tercer episodio pertenecer al estrato 1 o 5, y tener hermanos que estudian en una IES, con madre en educación técnica y créditos aprobados, disminuyen la deserción.

Por programa, dadas las características estimadas, se tiene que la probabilidad de desertar promedio más alta se encuentra en Ingeniería Mecánica, Informática e Ingeniería Industrial. Estos programas tienen una probabilidad promedio por encima del 50 %. Administración de Empresas, Ingeniería Biomédica, Mecatrónica y Mercadeo tienen probabilidades promedio por encima del 40 %.

Las proyecciones de los programas académicos indican una tendencia a la baja de los primiparos matriculados; solo contaduría mantiene una tendencia positiva. Los niveles de deserción institucional pueden alcanzar niveles del 70 %.

Recomendaciones

A la luz de los resultados presentados anteriormente se proponen las siguientes recomendaciones.

Desarrollar proyectos de investigación orientados a caracterizar cuantitativamente la demanda por cupos universitarios, puesto que dicho análisis genera un marco de referencia fundamental para la toma de decisiones estratégicas, como, por ejemplo, lanzar un nuevo programa. Esto implica realizar ejercicios de muestreo en las instituciones de educación media de donde provienen los estudiantes.

Uno de los ámbitos poco explorados en materia de deserción es el impacto que puede tener el docente en la decisión del estudiante de continuar o no sus estudios, en términos de sus elementos pedagógicos y metodológicos. Orientar esfuerzos y recursos hacia este aspecto posibilitarían entender más el fenómeno de la deserción. Lo anterior implica mejorar el instrumento de evaluación docente o reconfigurarlo, a fin de que brinde elementos cuantificables. Asimismo, tener en cuenta el tipo de metodología que se desarrolla en el aula.

A la luz de los resultados, es importante examinar los determinantes del rendimiento académico en general y por área de lenguaje y matemáticas. Esto permite establecer si las estrategias actuales de asistencia obligatoria, Ser Pilo Paga y otras formas de retención institucional son efectivas. A pesar de que la población objetivo de estos programas no está centrada en el desertor promedio, no dejan de ser importantes como mecanismos de apoyo.

Los aspectos teóricos subrayados por diferentes autores plantean el fenómeno de la deserción como un problema multidimensional e interdisciplinario. No obstante, a pesar de los avances realizados en el tema, resulta importante explorar otro tipo de determinantes según el episodio en el que se presente el evento, pues como se observa en los resultados, cuando se realiza el análisis por periodos de deserción muchas de ellas resultan poco importantes o no significativas, lo cual

implica que existen otras variables adicionales que influyen en la decisión de desertar. La mejor forma de llegar a ellas es preguntándole directamente al involucrado a través de un cuestionario estructurado que permita soportar los resultados antes presentados.

Dados los resultados asociados al desertor promedio, es importante establecer un comité multidisciplinario, con el fin de establecer programas o proyectos que puedan ser cuantificables en términos de costo-beneficio de la estrategia vs. “no hacer nada”. Esto puede llevarse a cabo con la herramienta del SPADIES. El equipo podría ser preferiblemente de docentes que hayan trabajado o tengan experiencia en el tema. Un esquema de incentivos para los docentes o personal administrativo puede ser la descarga de las actividades administrativas o investigativas del plan de trabajo.

Se debe destacar la importancia de hacer cumplir los acuerdos de pago relacionados con el apoyo de la IES con los estudiantes, ya que la mayor parte de ellos que pide financiación con la IES deserta más que aquellos que tienen obligaciones financieras. Si bien no se está sugiriendo una estrategia de zanahoria y garrote, siempre será importante establecer y recalcar los compromisos institucionales del estudiante con la universidad. Aplicar mecanismos que minimicen el incumplimiento resulta importante pues afecta de forma indirecta la decisión de abandonar los estudios; es decir, en la medida en que existen facilidades de pago de los compromisos financieros la probabilidad de desertar es más alta.

Se debe aplicar una política de fidelidad y recolección de la información y los estudiantes de primer semestre deben diligenciar correctamente el formulario de inscripción so pena de no entregar carnet por este motivo. Esto con el fin de contar con información socioeconómica para realizar los estudios correspondientes.



Referencias

Attinasi, L. (1 de febrero de 1986). *Getting in: Mexican American students perceptions of their college-going behavior with implications for their freshman year persistence in the university*. University of Houston. Recuperado de <http://www.law.uh.edu/ihelg/monograph/87-4.pdf>

Barrios, M. (15 de enero de 2011). *Deserción y financiamiento en las universidades chilenas*. Universidad de Chile. Recuperado de <http://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/123456789/1480/566190.pdf?sequence=1>

Bean, J. P. (1980). Dropouts and turnover: the synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, (12), 155-187.

Bean, J. P. (1982). Student attrition, intentions, and confidence: interaction effects in a path model. *Research in Higher Education*, 17(4), 291-319.

Becker, G. (1964). *Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: The University of Chicago Press.

Braxton, J., Milem, J., y Shaw, A. (Septiembre de 2000). The influence of active learning on the college student departure process. *Journal of Higher Education*, 71(5), 569-590.

Braxton, J., Shaw, A., y Jhonson, R. (1997). Appraising Tinto's theory of college student departure. En J. C. Smart (ed.), *Higher Education: Handbook of theory and research*, (vol. 12, pp. 107-164). Nueva York: EE. UU.: Agaton Press.

Cabrera, B. B., Sancho, A. P., y Serrano, G. D. (2001). *Microeconomía y decisión*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Cabrera, A., Castañeda, M., Noraa, A., y Hengstler, D. (Marzo de 1992). The convergence between two theories of college persistence. *Journal of Higher Education*, 63(2), 143-164.

CEDE. (23 de abril de 2007). *Investigación sobre deserción en las instituciones de educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_informe_tecnico_cede.pdf

Ethington, C. (Junio de 1990). A psychological model of student persistence. *Research Higher Education*, 31(3), 279-293.

Ecclers. J. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. En E. Jacquelynne, T. Adler, R. Futterman, S. Golf, C. Kaczala, et al. (ed.), *Psychological and Sociological Approaches* (págs. 75-138). San Francisco: W. H. Freeman and Company.

Fishbein, M., y Ajzen, I. (1 de junio de 1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: an introduction to theory and research*. Recuperado de <http://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>

Girón, L. E., y González, D. E. (2005). Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. *Economía, Gestión y Desarrollo*, (3), 173-201.

Guerrero, V. M. (2003). *Análisis estadístico de series de tiempo económicas* (2ª ed.). Ciudad de México: Thomson.

Himmel, E. (Junio de 2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Revista Calidad en la Educación*, 91-108. Recuperado de http://www.universidadtecnologica.net/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/EducacionSuperior/desercion/1_%20DesercionE_Himmel.pdf

Langbein, L., y Snider, K. (Septiembre de 1999). The impact of teaching on retention: some quantitative evidence. *Social Science Quarterly*, 457-472.

Malagon, L. M., Soto, L., y Eslava, P. R. (29 de mayo de 2007). Deserción en la Universidad de los Llanos (1998-2004). *Revista Orinoquía*, 11(1), 23-40.

Ministerio de Educación Nacional. (3 de febrero de 2008). Análisis de determinantes de la deserción en la educación superior colombiana con base en el Spadies. *Mineduccion.gov*. Recuperado de http://www.mineduccion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos254702_determinantes_desercion.pdf

Montes, I. C., Almonacid, P. M., Gomez, S., Zuluaga, F. I., y Tamayo, E. (2010). *Análisis de la deserción estudiantil en los programas de pregrado de la universidad EAFIT*. Informe de investigación. Medellín: Universidad EAFIT, Departamento de Economía.

Sánchez, F., y Márquez, J. (12 de octubre de 2012). *La deserción en la educación superior en Colombia durante la primera década del siglo XXI: ¿Por qué ha aumentado tanto?* Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. Recuperado de http://economia.uniandes.edu.co/investigaciones_y_publicaciones/CEDE/Publicaciones/documentos_cede/2012/La_Desercion_en_la_Educacion_Superior_en_Colombia_durante_la_Primer_Decada_del_Siglo_XXI_Por_que_ha_aumentado_tanto

Spady, W. (Abril de 1970). Dropouts from higher education: an interdisciplinary review and synthesis. *Interchange*, 64-85.

St. John, E. P., Cabrera, A. E., Nora, A., y Asker, E. H. (2000). *Economic influences on persistence reconsidered: how can finance research inform the reconceptualization of persistence research*. Recuperado de <http://ebookbrowse.com/gdoc.php?id=44110211&url=59659e9af514fb9bc45b8ab563e84612>

Stratton, L. S., O'Toole, D. M., y Wetzel, J. N. (1 de junio de 2005). A multinomial logit model of college stopout and dropout behavior. *Discussion Paper Series*, (1634), 1-40. Recuperado de <http://ftp.iza.org/dp1634.pdf>

Tillman, C. (2002). *Barriers to student persistence in higher education: a literature review*. Didache Faithful Teaching. Recuperado de http://didache.nazarene.org/pdfs/v2n1_Tillman.pdf

Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45, 89-125.

Tinto, V. (1982). The limits of theory and practice in student attrition. *Journal of Higher Education*, 53(6), 687-700.

Universidad Nacional de Colombia. (Junio 1 de 2007). *Cuestión de supervivencia*. Universidad Nacional. Recuperado de <http://www.bienestar.unal.edu.co/descargas/publicaciones/LIBROCOMPLETO.pdf>

Vásquez, J., Castaño, E., Gallón, S., y Gómez, K. (2003). *Determinantes de la deserción universitaria en la Universidad de Antioquia*. Medellín: Centro de Investigaciones Económicas.

Apéndice A. Ingresos no percibidos por programa

Tabla A1. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Administración de Empresas

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primíparos	77		0,5890			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	80,82 %	19,18 %	15	40 942 193	2 906 700	4,85 %
Semestre II	84,93 %	15,07 %	12	34 552 729	3 122 100	4,85 %
Semestre III	93,15 %	6,85 %	5	15 761 405	3 122 100	4,48 %
Semestre IV	94,52 %	5,48 %	4	12 987 548	3 215 800	4,48 %
Semestre V	97,26 %	2,74 %	2	6 606 275	3 309 400	5,69 %
Semestre VI	100,00 %	0,00 %	0	-	3 508 000	5,69 %
Semestre VII	97,27 %	2,73 %	2	6 848 859	3 508 000	7,67 %
Semestre VIII	97,26 %	2,74 %	2	7 148 278	3 648 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00 %	0	-	3 683 000	2,00 %
Semestre X	95,89 %	4,11 %	3	11 942 089	3 849 000	2,00 %
Total		58,90 %	45	136 789 376		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A2. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Economía

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primiparos	23		0,6522			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	82,61 %	17,39 %	4	11 088 153	2 906 700	4,85 %
Semestre II	91,30 %	8,70 %	2	5 935 573	3 110 169	4,85 %
Semestre III	100,00 %	0,00 %	0	-	3 110 169	4,48 %
Semestre IV	91,31 %	8,69 %	2	6 151 818	3 215 800	4,48 %
Semestre V	82,61 %	17,39 %	4	12 523 992	3 309 400	5,69 %
Semestre VI	95,65 %	4,35 %	1	3 320 800	3 508 000	5,69 %
Semestre VII	100,00 %	0,00 %	0	-	3 508 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00%	0	-	3 648 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00%	0	-	3 683 000	2,00 %
Semestre X	91,30 %	8,70%	2	7 550 832	3 849 000	2,00 %
Total		65,22%	15	46 571 168		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A3. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Contaduría Pública

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primíparos	43		0,6667			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	78,57 %	21,43 %	9	16 064 774	1 827 900	4,85%
Semestre II	88,10 %	11,90 %	5	8 989 181	1 841 930	4,85%
Semestre III	92,85 %	7,15 %	3	5 462 181	1 856 200	4,48 %
Semestre IV	85,72 %	14,28 %	6	10 993 126	1 870 500	4,48 %
Semestre V	95,24 %	4,76 %	2	3 650 311	1 884 900	5,69 %
Semestre VI	97,62 %	2,38 %	1	1 853 333	1 914 000	5,69 %
Semestre VII	97,61 %	2,39 %	1	1 826 895	1 914 000	7,67 %
Semestre VIII	97,62 %	2,38 %	1	1 892 439	1 991 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00 %	0	-	2 010 000	2,00 %
Semestre X	100,00 %	0,00 %	0	-	2 100 000	2,00 %
Total		66,67 %	29	50 732 240		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A4. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Mercadeo

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primiparos	165		0,6115			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	86,62 %	13,38 %	22	70 328 458	3 340 100	4,85 %
Semestre II	89,81 %	10,19 %	17	57 520 290	3 587 000	4,85 %
Semestre III	93,00 %	7,00 %	12	39 653 379	3 587 000	4,48 %
Semestre IV	90,44 %	9,56 %	16	55 788 749	3 695u200	4,48 %
Semestre V	94,27 %	5,73 %	9	34 018 846	3 802 900	5,69 %
Semestre VI	96,82 %	3,18 %	5	20 016 940	4 032 000	5,69 %
Semestre VII	96,81 %	3,19 %	5	19 710 627	4 032 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00%	0,00 %	0	-	4 193 000	7,67 %
Semestre IX	95,54 %	4,46 %	7	30 547 065	4 234 000	2,00 %
Semestre X	95,54 %	4,46 %	7	31 925 074	4 425 000	2,00 %
Total		61,15 %	101	359 509 426		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A5. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Administración Ambiental

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primíparos	21		0,6190			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	85,71 %	14,29 %	3	7 440 798	2.599.779	4,85 %
Semestre II	90,48 %	9,52 %	2	5 304 055	2.781.764	4,85 %
Semestre III	90,48 %	9,52 %	2	5 322 838	2.781.764	4,48 %
Semestre IV	100,00 %	0,00 %	0	-	2.900.000	4,48 %
Semestre V	100,00 %	0,00 %	0	-	2.984.400	5,69 %
Semestre VI	100,00 %	0,00 %	0	-	3.164.000	5,69 %
Semestre VII	95,23 %	4,77 %	1	2 943 604	3 164 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	3 291 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00 %	0	-	3 322 000	2,00 %
Semestre X	76,20 %	23,80%	5	17 007 900	3 471 000	2,00 %
Total		61,90 %	13	38 019 196		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A6. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Biomédica

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primíparos	41		0,6250			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de deserciones	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	77,50 %	22,50 %	9	31 061 459	3 530 400	4,85 %
Semestre II	82,50 %	17,50 %	7	25 949 070	3 792 000	4,85 %
Semestre III	95,00 %	5,00 %	2	7 440 276	3 792 000	4,48 %
Semestre IV	97,50 %	2,50 %	1	3 831 781	3 905 800	4,48 %
Semestre V	97,50 %	2,50 %	1	3 898 181	4 019 500	5,69 %
Semestre VI	100,00 %	0,00 %	0	-	4.261.000	5,69 %
Semestre VII	95,00 %	5,00 %	2	8 112 798	4 261 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	4 431 000	7,67 %
Semestre IX	92,50 %	7,50 %	3	13 487 794	4 474 000	2,00 %
Semestre X	100,00 %	0,00 %	0	-	4 675 000	2,00%
Total		62,50 %	26	93 781 360		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A7. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Comunicación social

Periodo de la cohorte						
2007-II						
Primiparos	136	0,5000				
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	86,57 %	13,43 %	18	61 499 332	3 530 400	4,85 %
Semestre II	90,30 %	9,70 %	13	47 710 123	3 792 000	4,85 %
Semestre III	96,26 %	3,74 %	5	18 460 594	3 792 000	4,48 %
Semestre IV	96,27 %	3,73 %	5	18 963 766	3 905 800	4,48 %
Semestre V	97,02 %	2,98 %	4	15 413 218	4 019 500	5,69 %
Semestre VI	98,51 %	1,49 %	2	8 169 638	4 261 000	5,69 %
Semestre VII	98,50 %	1,50 %	2	8 073 224	4 261 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	4 431 000	7,67 %
Semestre IX	99,26 %	0,74 %	1	4 414 347	4 474 000	2,00 %
Semestre X	87,31 %	12,69 %	17	79 101 000	4 675 000	2,00 %
Total		50,00 %	68	261 805 241		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A8. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil, Diseño de la Comunicación Gráfica.

Período de la cohorte	2007-II					
Primiparos	73		0,6528			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	86,11 %	13,89 %	10	32 802 921	3 392 000	4,85 %
Semestre II	97,22 %	2,78 %	2	7 053 641	3 644 300	4,85 %
Semestre III	87,50 %	12,50 %	9	31 828 328	3 644 300	4,48 %
Semestre IV	88,89 %	11,11 %	8	29 137 464	3 753 600	4,48 %
Semestre V	98,61 %	1,39 %	1	3 708 758	3 863 000	5,69 %
Semestre VI	100,00 %	0,00 %	0	-	4 095 000	5,69 %
Semestre VII	95,84 %	4,16 %	3	11 549 824	4 095 000	7,67 %
Semestre VIII	97,22 %	2,78 %	2	8 027 505	4 259 000	7,67 %
Semestre IX	97,22 %	2,78 %	2	8 555 314	4 300 000	2,00 %
Semestre X	86,11 %	13,89 %	10	44 674 325	4 494 000	2,00 %
Total		65,28 %	48	177 338 080		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A9. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil, Comunicación Publicitaria

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primiparos	73		0,6250			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desiertos	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	87,50 %	12,50 %	9	29 528 100	3 392 900	4,85 %
Semestre II	88,89 %	11,11 %	8	28 189 191	3 644 300	4,85 %
Semestre III	87,50 %	12,50 %	9	31 828 328	3 644 300	4,48 %
Semestre IV	93,05 %	6,95 %	5	18 227 306	3 753 600	4,48 %
Semestre V	97,23 %	2,77 %	2	7 390 834	3 863 000	5,69 %
Semestre VI	98,61 %	1,39 %	1	3 931 494	4 095 000	5,69 %
Semestre VII	94,44 %	5,56 %	4	15 436 785	4 095 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	4 259 000	7,67 %
Semestre IX	98,61 %	1,39 %	1	4 277 657	4 300 000	2,00 %
Semestre X	91,67 %	8,33 %	6	26 791 730	4 494 000	2,00 %
Total		62,50 %	46	165.601.425		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A10. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Eléctrica

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primiparos	13		0,6154			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desiertos	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	84,62 %	15,38 %	2	6 046 826	3 171 000	4,85 %
Semestre II	84,61 %	15,39 %	2	6 499 174	3 406 000	4,85 %
Semestre III	92,31 %	7,69 %	1	3 258 976	3 406 000	4,48 %
Semestre IV	84,61 %	15,39 %	2	6 717 894	3 508 200	4,48 %
Semestre V	100,00 %	0,00 %	0	-	3 610 400	5,69 %
Semestre VI	100,00 %	0,00 %	0	-	3 827 000	5,69 %
Semestre VII	100,00%	0,00 %	0	-	3 827 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	3 980 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00 %	0	-	4 018 000	2,00%
Semestre X	92,31 %	7,69 %	1	4 115 432	4 199 000	2,00 %
Total		61,54%	8	26 638 302		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A11. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Electrónica

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primiparos	15		1,0000			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desiertos	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	93,33 %	6,67 %	1	3 237 574	3 392 900	4,85 %
Semestre II	86,67 %	13,33 %	2	6 949 717	3 644 300	4,85 %
Semestre III	100,00 %	0,00 %	0	-	3 644 300	4,48 %
Semestre IV	86,67 %	13,33 %	2	7 183 502	3 753 600	4,48 %
Semestre V	93,33 %	6,67 %	1	3 656 856	3 863 000	5,69 %
Semestre VI	100,00 %	0,00 %	0	-	4 095 000	5,69 %
Semestre VII	86,67 %	13,33 %	2	7 604 674	4 095 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	4 259 000	7,67 %
Semestre IX	86,66 %	13,34 %	2	8 435 588	4 300 000	2,00 %
Semestre X	66,67 %	33,33 %	5	22 027 209	4 494 000	2,00 %
Total		100,00%	15	59 095 120		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A12. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Industrial

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primiparos	110		0,6847			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	77,48 %	22,52 %	25	80 161 105	3 392 900	4,85 %
Semestre II	83,78 %	16,22 %	18	62 013 925	3 644 300	4,85 %
Semestre III	92,79 %	7,21 %	8	27 663 613	3 644 300	4,48 %
Semestre IV	92,80 %	7,20 %	8	28 453 783	3 753 600	4,48 %
Semestre V	97,29 %	2,71 %	3	10 895 641	3 863 000	5,69 %
Semestre VI	97,30 %	2,70 %	3	11 507 380	4 095 000	5,69 %
Semestre VII	95,50 %	4,50 %	5	18 826 275	4 095 000	7,67 %
Semestre VIII	99,10 %	0,90 %	1	3 916 049	4 259 000	7,67 %
Semestre IX	97,29 %	2,71 %	3	12 566 961	4 300 000	2,00 %
Semestre X	98,20 %	1,80 %	2	8 723 647	4 494 000	2,00 %
Total		68,47 %	75	264 728 379		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A13. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Mecánica

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primíparos	37		0,5946			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	94,59 %	5,41%	2	6 053 782	3.171.000	4,85 %
Semestre II	89,19 %	10,81 %	4	12 992 826	3.406.000	4,85 %
Semestre III	91,90 %	8,10 %	3	9 770 082	3.406.000	4,48 %
Semestre IV	91,89 %	8,11 %	3	10 075 666	3.508.200	4,48 %
Semestre V	97,29 %	2,71 %	1	3 425 251	3.610.400	5,69 %
Semestre VI	97,30 %	2,70 %	1	3 617 346	3.827.000	5,69 %
Semestre VII	83,79 %	16,21 %	6	21 318 100	3.827.000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	3.980.000	7,67 %
Semestre IX	97,29 %	2,71 %	1	3 949 852	4.018.000	2,00 %
Semestre X	97,30 %	2,70 %	1	4 112 550	4.199.000	2,00 %
Total		59,46 %	22	75 315 455		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A14. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Mecatrónica

Periodo de la cohorte	2007-II					
Primíparos	42		0,6829			
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Semestre I	85,37 %	14,63 %	6	21 061 005	3 593 800	4,85 %
Semestre II	82,92 %	17,08 %	7	26 409 932	3 860 100	4,85 %
Semestre III	87,81 %	12,19 %	5	18 915 524	3 860 100	4,48 %
Semestre IV	95,12 %	4,88 %	2	7 799 583	3 975 900	4,48 %
Semestre V	92,68 %	7,32 %	3	11 902 283	4 091 700	5,69 %
Semestre VI	95,12 %	4,88 %	2	8 412 494	4 338 000	5,69 %
Semestre VII	97,57 %	2,43 %	1	4 111 974	4 338 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00 %	0	-	4 512 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00 %	0	-	4 555 000	2,00 %
Semestre X	95,12 %	4,88 %	2	9 564 800	4 760 000	2,00 %
Total		68,29 %	29	108 177 595		3,17 %

Nota. Cálculos del autor.

Tabla A15. Ingresos no percibidos por deserción estudiantil para Ingeniería Informática

Periodo de la cohorte	2007-II					
Semestre	Tasas de retención	Tasas de deserción por semestre*	N.º de desertores	Costos monetarios de la deserción	Matrícula	Tasa de inflación
Primíparos	43		0,8095			
Semestre I	73,81 %	26,19 %	11	36 442 367	3 392 900	4,85 %
Semestre II	83,33 %	16,67 %	7	24 912 309	3 644 000	4,85 %
Semestre III	88,10 %	11,90 %	5	17 846 811	3 644 000	4,48 %
Semestre IV	92,86 %	7,14 %	3	11 030 152	3 753 600	4,48 %
Semestre V	92,85 %	7,15 %	3	11 237 386	3 863 000	5,69 %
Semestre VI	97,62 %	2,38 %	1	3 965 203	4 095 000	5,69 %
Semestre VII	97,62 %	2,38 %	1	3 892 285	4 095 000	7,67 %
Semestre VIII	100,00 %	0,00%	0	-	4 259 000	7,67 %
Semestre IX	100,00 %	0,00 %	0	-	4 300 000	2,00 %
Semestre X	92,86 %	7,14 %	3	13 526 940	4 494 000	2,00 %
Total		80,95 %	35	122 853 453		3,17%

Nota. Cálculos del autor.

Apéndice B. Impacto de disminución de un punto porcentual en la tasa de deserción

Tabla B1. Administración de Empresas

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	98 761 773	97 783 934	977 839
2013-II	102 523 381	101 508 298	1 015 083
2014-I	100 272 398	99 279 602	992 796
2014-II	104 598 709	103 563 078	1 035 631
2015-I	102 453 911	101 439 516	1 014 395
2015-II	106 922 616	105 863 977	1 058 640
2016-I	104 744 613	103 707 538	1 037 075
2016-II	109 317 833	108 235 479	1 082 355
2017-I	107 092 404	106 032 083	1 060 321
2017-II	111 768 574	110 661 955	1 106 620
Total	1 048 456 214	1 038 075 459	10 380 755

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B2. Economía

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	41 779 042	41 365 389	413 654
2013-II	43 180 241	42 752 714	427 527
2014-I	45 137 990	44 691 079	446 911
2014-II	47 450 710	46 980 901	469 809

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2015-I	50 508 885	50 008 797	500 088
2015-II	54 128 979	53 593 048	535 930
2016-I	58 804 422	58 222 200	582 222
2016-II	64 390 332	63 752 804	637 528
2017-I	71 555 491	70 847 021	708 470
2017-II	80 239 705	79 445 252	794 453
Total	-	551 659 205	5 516 592

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B3. Contaduría

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	55 543 413	54 993 478	549 935
2013-II	78 531 904	77 754 361	777 544
2014-I	60 961 633	60 358 053	603 581
2014-II	86 192 653	85 339 260	853 393
2015-I	66 908 409	66 245 949	662 459
2015-II	94 600 693	93 664 053	936 641
2016-I	73 435 275	72 708 193	727 082
2016-II	103 828 933	102 800 924	1 028 009
2017-I	80 598 838	79 800 830	798 008
2017-II	113 957 406	112 829 115	1 128 291
Total	-	806 494 216	8 064 942

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B4. Mercadeo

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	261 483 066	258 894 125	2 588 941
2013-II	313 971 472	310 862 844	3 108 628
2014-I	268 334 090	265 677 317	2 656 773
2014-II	322 197 722	319 007 646	3 190 076
2015-I	275 364 618	272 638 236	2 726 382
2015-II	330 639 497	327 365 838	3 273 658
2016-I	282 579 360	279 781 545	2 797 815
2016-II	339 302 460	335 943 030	3 359 430
2017-I	289 983 133	287 112 013	2 871 120
2017-II	348 192 391	344 744 941	3 447 449
Total	-	3 002 027 534	30 020 275

Nota. Cálculos del autor.

Anexo B5. Administración Ambiental

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	28 215 384	27 936 024	279 360
2013-II	35 334 151	34 984 308	349 843
2014-I	28 136 928	27 858 345	278 583
2014-II	35 187 068	34 838 681	348 387
2015-I	28 011 225	27 733 886	277 339
2015-II	35 027 488	34 680 681	346 807

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2016-I	27 883 775	27 607 698	276 077
2016-II	34 868 005	34 522 777	345 228
2017-I	27 756 789	27 481 969	274 820
2017-II	34 709 213	34 365 557	343 656
Total	-	312 009 927	3 120 099

Nota. Cálculos del autor.11

Anexo B6. Comunicación Social

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	194 802 725	192 873 986	1 928 740
2013-II	259 481 344	256 912 222	2 569 122
2014-I	202 505 619	200 500 613	2 005 006
2014-II	265 635 449	263 005 395	2 630 054
2015-I	210 154 356	208 073 619	2 080 736
2015-II	275 796 980	273 066 317	2 730 663
2016-I	217 805 850	215 649 357	2 156 494
2016-II	288 154 217	285 301 205	2 853 012
2017-I	225 473 595	223 241 183	2 232 412
2017-II	301 888 047	298 899 057	2 988 991
Total	-	2 417 522 953	24 175 230

Nota. Cálculos del autor.

Anexo B7. Diseño de la Comunicación Publicitaria

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-1	98 080 801	97 109 704	971 097
2013-2	132 998 956	131 682 135	1 316 821
2014-1	97 674 320	96 707 248	967 072
2014-2	132 436 938	131 125 681	1 311 257
2015-1	97 256 848	96 293 909	962 939
2015-2	131 867 084	130 561 469	1 305 615
2016-1	96 836 702	95 877 923	958 779
2016-2	131 296 075	129 996 114	1 299 961
2017-1	96 416 799	95 462 177	954 622
2017-2	130 726 279	129 431 960	1 294 320
Total	-	1 134 248 319	11 342 483

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B8. Comunicación publicitaria

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	74 555 806	73 817 629	738 176
2013-II	77 936 823	77 165 172	771 652
2014-I	62 935 742	62 312 616	623 126
2014-II	65 278 908	64 632 583	646 326
2015-I	52 304 786	51 786 917	517 869
2015-II	53 830 805	53 297 827	532 978

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2016-I	42 797 019	42 373 286	423 733
2016-II	43 703 566	43 270 857	432 709
2017-I	34 475 719	34 134 376	341 344
2017-II	34 932 584	34 586 717	345 867
Total	-	537 377 980	5 373 780

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B9. Ingeniería Biomédica

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	55 007 756	54 463 125	544 631
2013-II	92 046 901	91 135 546	911 355
2014-I	55 260 879	54 713 742	547 137
2014-II	92 470 464	91 554 915	915 549
2015-I	55 515 167	54 965 512	549 655
2015-II	92 895 975	91 976 213	919 762
2016-I	55 770 625	55 218 441	552 184
2016-II	93 323 445	92 399 451	923 995
2017-I	56 027 259	55 472 533	554 725
2017-II	93 752 882	92 824 636	928 246
Total	-	734 724 113	7 347 241

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B10. Ingeniería Eléctrica

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	26 055 345	25 797 371	257 974
2013-II	25 683 872	25 429 577	254 296
2014-I	25 976 765	25 719 570	257 196
2014-II	25 605 918	25 352 394	253 524
2015-I	25 897 599	25 641 187	256 412
2015-II	25 527 681	25 274 931	252 749
2016-I	25 818 343	25 562 715	255 627
2016-II	25 449 474	25 197 499	251 975
2017-I	25 739 194	25 484 351	254 844
2017-II	25 371 424	25 120 222	251 202
Total	-	254 579 817	2 545 798

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B11. Ingeniería Electrónica

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	57 151 125	56 585 272	565 853
2013-II	75 931 012	75 179 220	751 792
2014-I	57 287 053	56 719 854	567 199
2014-II	76 099 525	75 346 064	753 461
2015-I	57 476 402	56 907 328	569 073
2015-II	76 342 323	75 586 459	755 865

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2016-I	57 704 801	57 133 466	571 335
2016-II	76 639 370	75 880 564	758 806
2017-I	57 961 924	57 388 043	573 880
2017-II	76 976 288	76 214 147	762 141
Total	-	662 940 418	6 629 404

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B 12. Ingeniería industrial

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	221 146 005	218 956 440	2 189 564
2013-II	266 260 303	263 624 062	2 636 241
2014-I	227 967 866	225 710 758	2 257 108
2014-II	274 455 067	271 737 690	2 717 377
2015-I	234 995 844	232 669 152	2 326 692
2015-II	282 907 754	280 106 687	2 801 067
2016-I	242 238 545	239 840 144	2 398 401
2016-II	291 623 314	288 735 954	2 887 360
2017-I	249 703 592	247 231 279	2 472 313
2017-II	300 608 533	297 632 211	2 976 322
Total	-	2 566 244 378	25 662 444

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B13. Ingeniería Mecánica

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	110 657 622	109 562 002	1 095 620
2013-II	110 666 593	109 570 884	1 095 709
2014-I	113 374 134	112 251 618	1 122 516
2014-II	113 383 056	112 260 452	1 122 605
2015-I	116 156 954	115 006 885	1 150 069
2015-II	116 166 065	115 015 906	1 150 159
2016-I	119 008 047	117 829 750	1 178 297
2016-II	119 017 370	117 838 980	1 178 390
2017-I	121 929 113	120 721 894	1 207 219
2017-II	121 938 667	120 731 354	1 207 314
Total	-	1 150 789 725	11 507 897

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B14. Ingeniería Mecatrónica

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	122 370 207	121 158 620	1 211 586
2013-II	197 856 999	195 898 019	1 958 980
2014-I	145 962 538	144 517 365	1 445 174
2014-II	238 437 386	236 076 620	2 360 766
2015-I	177 759 717	175 999 720	1 759 997
2015-II	293 521 092	290 614 943	2 906 149
2016-I	221 243 964	219 053 430	2 190 534

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2016-II	369 444 124	365 786 262	3 657 863
2017-I	281 675 820	278 886 951	2 788 870
2017-II	475 874 519	471 162 890	4 711 629
Total	-	2 499 154 818	24 991 548

Nota. Cálculos del autor.

Tabla B15. Ingeniería Informática

	Línea de base	Cambio en 1 %	Impacto
2013-I	70 229 618	69 534 275	695 343
2013-II	92 102 975	91 191 064	911 911
2014-I	69 463 709	68 775 950	687 759
2014-II	91 098 521	90 196 556	901 966
2015-I	68 706 154	68 025 895	680 259
2015-II	90 105 021	89 212 892	892 129
2016-I	67 956 860	67 284 020	672 840
2016-II	89 122 357	88 239 957	882 400
2017-I	67 215 739	66 550 236	665 502
2017-II	88 150 409	87 277 633	872 776
Total	-	786 288 479	7 862 885

Nota. Cálculos del autor.