



## ¿LA DESERCIÓN Y LA GRADUACIÓN NO DIFERENCIAN A LOS PROGRAMAS DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA?

Línea 1. Factores asociados al abandono. Tipos y perfiles de abandono.  
Tipo de comunicación: Derivada de investigación.

PARRA, Carlos Mario

CASTAÑEDA, Eric

RESTREPO, Guillermo

USUGA, Olga

DUQUE, Paula

MENDOZA, Rafael

Universidad de Antioquia - COLOMBIA

carlos.parra@udea.edu.co

**Resumen.** A las universidades públicas colombianas, llegan mayoritariamente estudiantes provenientes de estratos medios y bajos con las dificultades propias de su condición social, que aunados a los de masificación creciente, se traducen en fenómenos como la deserción y la mayor duración de la carrera, entre otros. El grupo de investigación Ingeniería y Sociedad, acoge como variables de interés la deserción y la graduación del estudiante. En el presente trabajo, se hace un seguimiento desde la cohorte 2005-2 a la 2013-1, con el propósito de analizar en ellas la evolución de dichas variables en los 16 programas de pregrado de la Facultad de Ingeniería (4 programas virtuales y 12 presenciales). Para tal efecto, los datos fueron tomados del sistema de información de Matrícula y Registro Sistematizado (MARES) de la Universidad, los cuales fueron analizados por medio de estadística descriptiva y comparación entre variables. Los resultados estadísticos que se presentan son los valores de los correspondientes parámetros, dado que fueron calculados sobre los registros de la totalidad de los estudiantes. Se encontró que la deserción promedio entre los programas virtuales al cabo de 10 semestres es del 76%, mientras que en los presenciales es del 51%. Por su parte, el porcentaje de estudiantes graduados a los 10 semestres en la modalidad virtual es del 0.4% y, en la presencial, es del 5%; es decir, por cada estudiante que se gradúe de la virtual, se gradúan 10 de la presencial en el tiempo esperado de duración del programa. Esto muestra que la modalidad virtual en la Facultad de Ingeniería presenta indicadores que la hacen distante con respecto a la modalidad presencial, con las consecuencias negativas que esto conlleva en lo personal, familiar, social e inclusive, para la institución misma. De esta manera, este trabajo contribuye a la identificación de factores asociados a la deserción y a la graduación.

**Descriptor o Palabras Clave:** Graduación, Deserción, Tiempo de Permanencia, Observatorio Académico, Modalidades de Estudio.

## 1 Introducción

El grupo de investigación Ingeniería y Sociedad, en el marco del proyecto Observatorio de la vida académica de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia (OVAEP-FI), presenta, en este caso, el estudio de dos variables indicadoras de la vida académica, que son la deserción y la graduación, a partir del seguimiento longitudinal de distintas cohortes<sup>1</sup>.

El Índice de Progreso de la Educación Superior - IPES combina indicadores de acceso, logro educativo y calidad de la educación buscando proporcionar referentes sobre los avances y las diferencias regionales en materia de educación superior.

Para el OVAEP-FI, un estudiante es desertor cuando no se matricula en el siguiente semestre del programa en el que fue admitido, ya sea porque lo decide voluntariamente o porque su rendimiento académico insuficiente le hizo perder el derecho a continuar sus estudios en la Universidad por cinco años (artículos 135 y 136 del acuerdo 1 del 11 de febrero de 1981).

En el documento Deserción estudiantil en la educación superior en Colombia: Elementos para su diagnóstico y tratamiento, publicado por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2008, la deserción estudiantil es una problemática multicausal, la cual ha sido estudiada por diversos autores. Castaño, et al, (2004) y (2006) presentaron dos estudios sobre deserción y graduación estudiantil universitaria, específicamente en la Universidad de Antioquia. En el primero se desarrolló un modelo de duración, el cual incorporó conjuntamente factores individuales, académicos, socioeconómicos, e

institucionales y evidenció la importancia conjunta de los cuatro factores. En el segundo se mostró un análisis de los factores asociados a la deserción y graduación a partir de la aplicación de modelos de riesgo proporcional considerando conjuntamente los cuatro factores ya mencionados.

El estudio publicado por el Centro de Microdatos de la Universidad de Chile en 2008 señala: “Las tres causas más determinantes en la deserción de estudiantes en el primer año universitario son: problemas vocacionales, situación económica de sus familias y, rendimiento académico. Alrededor de un 70% de los encuestados coincidió en estas respuestas.”

Los estudios posteriores han encontrado resultados similares, como el realizado por Parrino (2008), que concluye: Si bien, los factores que influyen sobre el estudiante son diversos, al momento de tomar la decisión de abandonar la carrera, pueden destacarse la necesidad de trabajar, la falta de competencias para iniciar la universidad, la desorientación en relación con lo vocacional, lo laboral y su proyecto personal de vida.

De acuerdo con Joe Cuseo (2011), las causas principales de la deserción en el medio estadounidense son: académicas, motivacionales, sicosociales y financieras.

Tonconi (2010), presenta un análisis de los factores que influyen en el rendimiento académico y la deserción de los estudiantes de programas de ingeniería por medio de un modelo econométrico, Los resultados de este estudio muestran que la deserción estudiantil se ve afectada por factores económicos, familiares y académicos.

Finalmente, en un trabajo hecho por Willcoxson *et al.* (2011) se indica que: Aunque algunos factores asociados con la deserción pueden ser, en general, más sobresalientes que otros, los factores que la atenúan tienden a ser específicos de cada

<sup>1</sup> Entiéndase como “cohorte” al conjunto de estudiantes que registran matrícula, por primera vez en un programa en un periodo académico o semestre, mediante aprobación del examen de admisión regular.

universidad y reflejan las características de los estudiantes, así como sus respuestas a la cultura y ambientes específicos de la institución.

En la Facultad de Ingeniería, existen dos modalidades de estudio, la presencial y la virtual. En la segunda, la presencialidad del estudiante en el aula se suple mediante la plataforma Ude@ (Moodle más WizIQ) que permite la comunicación en línea entre los estudiantes y sus profesores. El OVAEP-FI ha encontrado que, entre los estudiantes que no continúan los programas en la modalidad presencial, las razones para la deserción son muy similares a las expuestas por los autores anteriores. De otra parte, los estudiantes desertores de programas en la modalidad virtual, mencionan que la causa principal de su deserción es la falta de tiempo para atender sus estudios, puesto que lo prioritario es lo laboral y lo familiar.

El presente trabajo no tiene el propósito de indagar sobre los motivos de la deserción, sino de presentar la evolución de la misma a partir de la cohorte 2005-2 hasta la 2013-1, teniendo en cuenta el programa académico y la modalidad de estudio. Los datos fueron proporcionados por la Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad de Antioquia por medio de su sistema de información de Matrícula y Registro Sistematizado (MARES).

El tiempo que un estudiante se toma para cursar una carrera que, de acuerdo al programa académico, debe culminarse en 10 semestres académicos, es otro indicador importante de su vida académica. Aunque tal vez menos traumático que la deserción, el alargamiento de las carreras es otro problema asociado al rendimiento académico y, es síntoma de muy diversos problemas que la pueden ocasionar. Para este caso, el observatorio analiza el porcentaje de los estudiantes graduados al décimo semestre por programa y modalidad en todas las cohortes

que tengan una vida académica de al menos 10 semestres y, además, con los registros de graduación de las cohortes 2005-2 y 2006-1 se define el tiempo mediano de graduación.

## 2 Metodología

La vida académica, definida por el grupo de investigación como “el conjunto de experiencias desarrolladas en cumplimiento de los deberes y derechos curriculares y universitarios”, se encuentra asociada a diversas variables como el rendimiento académico, el tiempo de permanencia, la deserción y otras que se presentan en el extremo derecho de la Fig. 1, las cuales son afectadas por múltiples factores que se agrupan en dos dimensiones: la institucional y la de contexto, tal como lo muestra la representación gráfica del modelo.

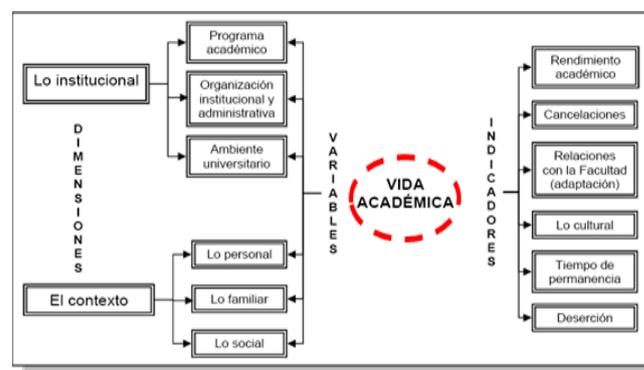


Figura 1. Modelo estructural de la Vida Académica.

Para este caso, el interés se concentra en analizar el comportamiento de las variables graduación y deserción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería. La primera, se examina calculando el porcentaje acumulado de estudiantes graduados al término del décimo semestre de una cohorte (periodo establecido en el cual se espera que los estudiantes culminen satisfactoriamente su programa) y, estableciendo entre éstos el número mediano de semestres para graduarse. Mientras que para la deserción, se hace seguimiento hasta de catorce semestres en los programas presenciales y, hasta de quince en los virtuales. Esto con el ánimo de brindar

información a la Universidad para: la identificación temprana de factores que incidan en la permanencia, la definición de acciones que conduzcan al mejoramiento del rendimiento académico, así como también, para el mejoramiento de los procesos administrativos y curriculares. Sobre las otras variables asociadas a la vida académica, el grupo ha presentado informes los que se pueden consultar en su sitio web.

Los resultados estadísticos que se presentan son en realidad los valores de los correspondientes parámetros, dado que fueron calculados sobre los registros de la totalidad de los estudiantes de pregrado de la Facultad, registros que fueron extraídos de MARES. Por tal razón, no se hace inferencia estadística y, de la diferencia entre parámetros, se dice si es significativa o no en términos prácticos.

Para el procesamiento se extrajeron dos tipos de bases de datos. La primera de ellas, es el listado de la situación actual ante la Universidad que, como se mencionó anteriormente, corresponde al décimo semestre de una cohorte y, el segundo, el registro de semestres matriculados.

Para el análisis de la graduación, dichos listados se generaron y cruzaron para cada cohorte de estudio que va desde la 2005-2 hasta la 2008-2, ya que son las cohortes que hasta el 2013-1 cuentan con 10 o más semestres con estudiantes activos.

La descripción de la evolución de la cohorte parte de la determinación del estado de las variables relacionadas en la Ecuación 1.

$$C = M + D + C_p + T + G$$

Ecuación 1. Composición matemática de una cohorte.

En donde C es el número total de estudiantes que ingresaron a la cohorte, M es el número de matriculados al inicio de un semestre y, al final de cada semestre se determinan: D como

el número de desertores, Cp el número de estudiantes que se cambiaron de su programa original de estudios, T el número de estudiantes que terminaron materias pero que aún no se han graduado y, G el número de estudiantes que se graduaron.

Para describir la evolución de la deserción y la graduación, inicialmente para cada cohorte-programa-semestre-modalidad se calcularon los porcentajes acumulados de las respectivas variables y luego se dedujo la media ponderada para indicar el porcentaje promedio de la deserción y la graduación en el periodo estudiado, ya de manera independiente de la cohorte.

### 3 Resultados

#### 3.1 Deserción

En la Tabla 1 se muestran los promedios de los porcentajes acumulados de los estudiantes que desertaron en cada uno de los semestres y por programa en la modalidad presencial.

Para cada semestre (representados por números romanos), el número de cohortes que aportaron información para el cálculo del porcentaje promedio está especificado al final de la tabla, teniendo en cuenta que se tienen datos desde el semestre 2005-2 hasta el 2013-1, esto explica el porqué, a medida que aumentan el semestre, disminuyen los datos provenientes del número de cohortes.

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

Ingeniería	Semestre													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
BIOINGENIERÍA	17	28	35	40	43	46	51	53	57	61	68	63	71	71
AMBIENTAL	19	27	33	38	42	45	45	51	53	65				
CIVIL	18	26	31	34	38	39	41	43	45	49	51	52	53	58
DE MATERIALES	24	35	43	51	56	58	59	61	65	66	68	70	73	76
DE SISTEMAS	18	28	34	39	41	43	47	48	49	48	52	55	58	58
DE TELECOMUNICACIONES	22	31	40	46	53	57	61	64	67	68	68			
ELÉCTRICA	22	30	39	43	48	51	56	58	58	58	59	64	63	63
ELECTRÓNICA	14	21	27	33	38	40	44	44	46	47	49	51	48	43
INDUSTRIAL	9	16	18	18	20	21	24	25	29	33	34	40	38	37
MECÁNICA	19	25	32	35	39	38	41	43	46	48	48	52	49	43
QUÍMICA	12	20	26	30	32	34	37	39	40	39	39	40	37	34
SANITARIA	28	36	44	48	53	55	55	56	59	59	59	62	61	55
<b>FACULTAD</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>52</b>
Número de cohortes	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2

De la Tabla 1 se puede observar que, en promedio, de la Facultad de Ingeniería en su

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

En cuanto a los programas virtuales, la Tabla 2 enseña que desde el segundo semestre se supera incluso, el porcentaje acumulado de desertores registrado al décimo semestre de los programas presenciales (51%) con un 53%. Al décimo semestre, la situación es aún más preocupante, ya que los programas pertenecientes a la modalidad virtual, acumulan un 76% de desertores.

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

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

Así mismo se puede observar de las tablas 1 y 2 las diferencias apreciables que hay entre los porcentajes de deserción de los programas de ingeniería que se dictan en ambas modalidades.

### 3.2 Graduación

Procediendo de acuerdo a lo explicado en la metodología, se calculó el porcentaje de estudiantes graduados al décimo semestre por programa-cohorte-modalidad, resultados que se presentan en las tablas 3 y 4.

Se puede observar de la Tabla 3, que solo dos de los doce programas presenciales de la Facultad de Ingeniería presentan porcentajes promedio de graduados superiores a la media de graduación de la Facultad (5%), destacando Ingeniería Industrial con un 18% seguido por Ingeniería Civil con un 11%.

Es preocupante la situación de los demás programas de ingeniería por cuanto su tasa de graduación está muy por debajo de los anteriores programas.

Tabla 3. Porcentaje promedio de estudiantes graduados al semestre 10 por programa y por cohorte en la modalidad presencial.

Ingeniería	Cohortes						Media
	2005-2	2006-1	2006-2	2007-1	2007-2	2008-1	
INDUSTRIAL	15	25	23	18	16	14	18
CIVIL	8	6	18	13	11	7	11
MECÁNICA	10	6	3	7	3	1	5
ELECTRÓNICA	4	5	7	5	3	0	4
DE SISTEMAS	6	8	0	3	9	1	4
QUÍMICA	7	3	0	1	3	3	3
ELÉCTRICA	3	3	6	4	2	0	3
SANITARIA	3	11	3	0	2	0	3
DE MATERIALES	2	0	2	0	0	0	1
BIOINGENIERÍA	0	0	0	2	0	0	0
AMBIENTAL	0	0	0	0	0	0	0
DE TELECOMUNICACIONES	0	0	0	0	0	0	0
<b>M. PRESENCIAL</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

En el caso de la modalidad virtual, solo los programas Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial reportan el 1% de estudiantes graduados al décimo semestre como se muestra en la Tabla 4. Mientras que Ingeniería de Telecomunicaciones, al igual que en su modalidad presencial, no ha graduado estudiantes.

Tabla 4. Porcentaje promedio de estudiantes graduados al semestre 10 por programa y por cohorte en la modalidad virtual.

Ingeniería	Cohortes						Media
	2005-2	2006-1	2006-2	2007-1	2007-2	2008-1	
DE SISTEMAS	0	0	3	3	3	0	1
INDUSTRIAL	0	3	0	0	0	3	1
DE TELECOMUNICACIONES	0	0	0	0	0	0	0
<b>M. VIRTUAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### 3.3 Duración de la carrera

Para informar sobre el número de semestres en que se gradúa un estudiante de la Facultad Ingeniería, se tuvo en cuenta a las cohortes 2005-2 y 2006-1, por ser estas las que más semestres de vida académica tienen en el momento de cohorte: 14 y 13 semestres en la modalidad presencial y, 15 y 14 en la virtual.

En la Tabla 5 se muestran los datos de los graduados por cohorte, modalidad y el semestre en que egresaron.

Tabla 5. Número de semestres para graduarse en la Facultad de Ingeniería según modalidad: Cohortes 2005-2 y 2006-1.

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

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

De la Tabla 5 se deduce que, en la modalidad presencial, al cabo de 14 semestres de vida de la cohorte 2005-2 se han graduado 182 estudiantes (30%), y en la cohorte 2006-1 en 13 semestres, 149 (24%), En la virtual, se han graduado 5 estudiantes (5%) de la cohorte 2005-2 y 13 (5%) de la 2006-1, en 15 y 14 semestres respectivamente. Hay que tener presente que la deserción acumulada en esos semestres en la Facultad de Ingeniería está aproximadamente en un 52% para los programas presenciales y un 80% para los virtuales (ver Tabla 1 y 2).

Otros resultados que se derivan de la Tabla 5 son los siguientes: En la modalidad presencial para las cohortes 2005-2 y 2006-1, bajo el supuesto de que los estudiantes en ellas, en la condición de activos o que terminaron materias, se gradúan en un semestre posterior

al momento de corte (escenario ideal), se deriva que el 50% de los graduados en Ingeniería demoraron 12 semestres o menos (valor mediano). En cuanto a la modalidad virtual no es posible determinar tal promedio, pues en ambas cohortes el número de estudiantes todavía activos supera al número de graduados; solo es posible decir, y en el escenario ideal, que el valor mediano para graduarse es como mínimo 16 semestres.

Así mismo, de la Tabla 5 se ve que el 7.5% ( $\frac{45 \times 100\%}{601}$ ) de los estudiantes presenciales de la cohorte 2005-2 y el 6.9% de la 2006-1, se graduaron en los 10 semestres previstos de duración de los programas, o menos; mientras que en las cohortes de la modalidad virtual, de un total de 227 estudiantes, sólo se ha graduado uno de ellos. Hay que tener en cuenta que en las cohortes hay estudiantes que ingresaron con historia académica (transferencia, reingreso, cambio de programa), por lo cual es posible la graduación antes del semestre 10.

### 4 Conclusiones

**Deserción significativamente mayor en la modalidad virtual.** Los índices de deserción acumulada en los programas de pregrado presenciales de la Facultad de Ingeniería (51% al semestre 10) son similares a los índices nacionales. Sin embargo, comparando los índices de deserción de los programas presenciales con los virtuales de la Facultad, resulta absolutamente alto el abandono en estos últimos, llegando en promedio hasta el 76%.

**Graduarse en 10 semestres en la Facultad de Ingeniería es una proeza.** Tomando como base la duración prevista de los programas, que es de 10 semestres académicos, puede afirmarse que, prácticamente ningún estudiante de la modalidad virtual culmina en el tiempo estipulado y, que un porcentaje pequeño

(5%) de la presencial lo hace en ese intervalo de duración. El número mediano de semestres para graduarse en la modalidad presencial es de 12 semestres, mientras en la virtual, este indicador está en 16 semestres o más. Ello típicamente significa que un estudiante de la virtual demora para graduarse, por lo menos, 4 semestres académicos más que uno graduado en la presencial.

**El desempeño de los estudiantes en la modalidad virtual es muy diferente al de sus compañeros en la presencial.** Esto debe llevar a una reflexión acerca de la forma en la que opera dicha modalidad; de lo contrario, se podrá afectar la imagen de los programas presenciales que cuentan con una trayectoria reconocida a nivel regional, nacional e internacional, e inclusive la acreditación de los mismos.

## Referencias

- A. Trounson, «Lesson in retention,» 13 Julio 2011. [En línea]. Available: <http://www.theaustralian.com.au/higher-education/lesson-in-retention/story-e6frgcjx-1226093338370>.
- Castaño, E., Gallón, S, Gómez, K. & Vásquez, J. (2004). Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración. *Lecturas de Economía*, 60, pp. 39-65.
- Castaño, E., Gallón, S, Gómez, K. & Vásquez, J. (2006). Análisis de los factores asociados a la deserción y graduación estudiantil universitaria. *Lecturas de Economía*, 65, pp. 9-36.
- Centro de Microdatos, «Estudio sobre causas de la deserción universitaria,» Departamento de Economía, Universidad de Chile., Santiago de Chile, 2008.
- L. Willcoxson, M. Manning y M. Wynder, «The Whole of University Experience: Retention, attrition, learning and personal support interventions during undergraduate business studies Final Report 2011,» 2011. [En línea]. Available: <http://eprints.usq.edu.au/20138/>.
- M. d. C. Parrino, «X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur,» de Deserción en el primer año universitario. *Dificultades y logros*, Mar del Plata, 2010.
- Ministerio de Educación Nacional, «Deserción estudiantil en la educación superior en Colombia. Elementos para su diagnóstico y tratamiento» Bogotá, 2008.
- Ministerio de Educación Nacional, «Documento técnico Índice del Progreso de la Educación Superior» Bogotá, 2013.
- Universidad Nacional e ICFES, «Estudio de la deserción en la educación superior en Colombia. Documento sobre el estado del arte,» Bogotá, 2002.