

# Priorización de variables en el diseño de un sistema de gestión integral de la deserción estudiantil

Paola Andrea Chinome-Becerra <sup>a</sup>, Consuelo Ruiz-Cárdenas <sup>b</sup> & Liliana Fernández-Samacá <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia. [paola.chinome@uptc.edu.co](mailto:paola.chinome@uptc.edu.co)

<sup>b</sup> Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia. [consuelo.ruiz@uptc.edu.co](mailto:consuelo.ruiz@uptc.edu.co)

<sup>c</sup> Escuela de Ingeniería Electrónica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia. [liliana.fernandez@uptc.edu.co](mailto:liliana.fernandez@uptc.edu.co)

## Resumen—

Este artículo presenta un enfoque para la priorización de las variables consideradas en los estudios de deserción estudiantil, como base en el diseño de sistemas de gestión integral de la deserción en programas de Ingeniería. La priorización se fundamenta en una revisión de literatura en la que se incluyen diversos conceptos de deserción, clasificaciones, modelos de análisis, factores asociados y variables. La selección de las variables se realiza utilizando el principio de Pareto, como herramienta para la identificación y priorización. En el artículo la información se clasifica y analiza para servir como insumo en las Organizaciones, Universidades o Instituciones que deseen diseñar un modelo de deserción propio. De la revisión de literatura se observa como los modelos de análisis cambian con el tiempo iniciando con los modelos psicológicos, luego los económicos y organizacionales y finalmente, los modelos de integración y sus diferentes combinaciones. Entre las variables que se priorizaron a partir del enfoque se destacan, el género y la estructura familiar, el rendimiento académico, la satisfacción con el programa (expectativas), la calidad del programa, los recursos universitarios y las formas de financiamiento.

**Palabras Clave—** deserción estudiantil, principio de Pareto, sistemas de gestión.

Recibido: 13 de abril de 2016. Revisado: 12 de mayo de 2016.

Aceptado: 24 de mayo de 2016.

## Identifying the most relevant causes of student dropout as basis of an Educational Management Systems

### Abstract—

This paper presents an approach to select the most representative variables in student dropout studies as a basis for designing dropout management systems in engineering programs. The approach is based on a literature review that includes diverse concepts of student dropout, its classifications, analysis models, and factors and variables. Likewise, the approach uses the Pareto principle to identify and prioritize the dropout variables. The information is organized and analyzed to be used as a reference for Universities or Institutions that want to design their analysis model or management system of the student dropout. The study shows that the analysis models have changed over the years; firstly, authors use the psychological models, later, economic models and organizational models; finally, the integration models, and their combinations. Among the variables that were prioritized are gender and family structure, academic performance, satisfaction with the program (expectations), program quality, university's resources and financing supports.

**Keywords—** student dropout, Pareto principle, management systems.

## 1. Introducción

Teniendo en cuenta que la educación es considerada como el eje principal del desarrollo social y económico de un país,

[1], la deserción estudiantil, resulta un tema de gran interés para las Instituciones de Educación Superior y las Autoridades Educativas [2], ya que ésta afecta de manera individual a los estudiantes influyendo negativamente en su inserción social como consecuencia de sus sentimientos de fracaso [3], y conlleva implicaciones a nivel social e institucional. A nivel social la deserción limita el desarrollo de los individuos de una comunidad disminuyendo sus posibilidades de empleo y participación, lo que incide en el aumento de la pobreza; y a nivel Institucional, perturba la labor de las Universidades en su compromiso con la transformación social afectando la calidad de sus programas.

En el contexto Latinoamericano, se puede observar que la deserción estudiantil es un fenómeno de gran importancia dentro del sistema de Educación Superior. En Chile, por ejemplo, la tasa de deserción por cohorte evaluada para el año 2010 es cercana al 40% [4], de acuerdo con las áreas de conocimiento, el porcentaje de deserción en ese año fue del 80% para Humanidades y Derecho, un 37% en las áreas de Educación, un 27% en los programas relacionados con Salud y de alrededor de un 26% para los programas de Ingeniería. [5]. Igualmente, en Costa Rica, la tasa de deserción por cohorte es alta, registrándose valores de hasta un 62% [6], donde el área de conocimiento de Ingeniería y Agronomía ocupa uno de los primeros lugares en niveles de deserción, [7].

En Uruguay, a nivel de áreas de conocimiento, el más bajo nivel de deserción por cohorte lo presenta el área Humanidades y Ciencias de la Educación, el cual no supera el 5% promedio del período [8]; por su parte, las áreas de conocimiento que presentan un mayor nivel son: Agro-veterinarias, 10 veces mayor, Ingeniería 6,5 veces mayor y Ciencias de la salud 8,5 veces mayor.

Por otra parte, en países con mayores avances en su sistema educativo como el Reino Unido la deserción anual es del 8.6%, mientras que en países como Brasil y Estados Unidos la deserción anual alcanza un 18% y 18.3%, respectivamente [6].

En Colombia, para el año 2013, la deserción anual alcanzó un nivel de 10.4% y la tasa de deserción por cohorte llegó al

44.9%, del cual el 33.8% corresponde a los primeros cuatro semestres. Con respecto al nivel de deserción estudiantil en el campo de Ingeniería, este alcanzó un valor de 50,7%, [6], lo cual indicaría que más de la mitad de los estudiantes que inician sus estudios universitarios en programas de éste campo abandonan la Universidad, siendo así el área Ingeniería, arquitectura, urbanismo y a fines la que presenta la mayor tasa de deserción. Este comportamiento es similar al que se observa en el contexto latinoamericano [9].

Ante esta problemática los países han definido planes, políticas y herramientas para analizar el fenómeno de la deserción a nivel Institucional. Para el caso de Colombia el Ministerio de Educación Nacional diseñó un sistema de información para el análisis de la permanencia en la educación superior, denominado SPADIES; sin embargo, estas estrategias no están orientadas a las particularidades de las instituciones con el fin de obtener una caracterización de los factores que influyen en la deserción estudiantil propios de una Institución. Por lo anterior, y como lo sugiere [10], es necesario diseñar modelos de gestión integral de deserción temprana, que permita identificar aquellos factores y variables que afectan el desempeño de una institución en concordancia con su misión, a fin de poder diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje que favorezcan el desempeño académico, la retención de los estudiantes y por ende la disminución de la deserción en la Educación Superior [11].

La Ingeniería entendida como ‘el campo de conocimiento sobre el diseño y creación de productos hechos por el hombre y un procedimiento para la resolución de problemas’, [12], se encarga de la identificación y solución de problemas del contexto, el desarrollo de la tecnología, la innovación, y la ejecución de proyectos que enfrenten los desafíos actuales de la sociedad, entre los que están cómo tener agua limpia, el perfeccionamiento de nuevas formas de energías asequibles [13], el diseño de mejores herramientas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, el cuidado del planeta en la prevención y mitigación de impactos de las tareas realizadas por el hombre, y el desarrollo de herramientas para la investigación, entre otros, [14]. Por lo anterior, el análisis de la Deserción en Ingeniería es de gran relevancia en la Educación Superior, teniendo en cuenta la importancia de la formación de profesionales en éste campo de conocimiento, en el desarrollo de la sociedad moderna.

Este artículo propone una metodología para evaluar y priorizar las variables asociadas con cada uno de los factores relacionados con la deserción, a partir de información recopilada sobre los conceptos que la definen, los modelos utilizados para su análisis, los factores que intervienen y las variables consideradas en cada uno de los factores. Aunque el análisis realizado ha tenido como punto de partida el interés por disminuir la deserción en los programas de Ingeniería a partir del conocimiento de sus causas, los resultados aquí presentados pueden ser utilizados en propuestas similares enfocadas en otras áreas de conocimiento.

Esta contribución hace parte de un proyecto de investigación enfocado a diseñar un Sistema de Gestión de Análisis de la Deserción en los programas de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC),

Sede Sogamoso. Este es un caso de estudio interesante por presentar niveles de deserción cercanos al promedio nacional –para el año 2013, el porcentaje de deserción por cohorte de los programas de Ingeniería de la UPTC Sogamoso correspondió al 41.04% y la deserción anual fue del 2.5%, sin embargo para el año 2014 fue del 4.1% [15], notándose un incremento–. Los datos relacionados con la deserción por cohorte se obtuvieron de SPADIES como el promedio de los valores correspondientes al décimo semestre de los estudiantes que ingresaron en el año 2009 a los diferentes programas de ingeniería de la UPTC Sogamoso.

## 1.1. Método

Para la definición de la metodología de priorización de variables asociadas a los factores de deserción: individual, académico, institucional y socioeconómico, se partió de la revisión de la literatura, para lo cual se consultaron trabajos relacionados con las palabras claves en Inglés: *Student Dropout, Reasons for Dropout, Engineering programs, Management systems*, en diferentes bases de datos como: Scielo, Science Direct y Academic. Una vez recolectada la información se procedió a clasificarla en tres grupos: i) conceptos, ii) modelos y iii) factores y variables de deserción.

A continuación se analizó la literatura relacionada con los modelos de deserción que se han estudiado, encontrándose estudios desde el año 1970 hasta el año 2008. La clasificación se realizó cronológicamente asociando cada autor al tipo de modelo estudiando y el año correspondiente, con el fin de identificar la evolución que han tenido los modelos de deserción y la tendencia en los últimos años.

Finalmente, se realizó la clasificación de la literatura de acuerdo con los factores asociados a la deserción: individual, académico, institucional y socioeconómico, con relación a las variables que se han utilizado en los diferentes estudios, utilizando la información de 65 autores.

## 2. La deserción estudiantil, definiciones y modelos

La deserción estudiantil es un tema que se ha analizado desde las perspectivas: psicológica, social, económica y organizacional, por lo que no existe un concepto unificado de este fenómeno. En la Tabla 1 se presentan algunos conceptos de deserción, estos coinciden en que la deserción estudiantil ‘se relaciona con el abandono de los estudios o la prolongación del tiempo establecido para realizarlos, como resultado de la interacción de un conjunto de variables asociadas a diferentes factores’.

### 2.1. Clasificación de la deserción

Para algunos autores como [16,17], la deserción desde el punto de vista de la decisión, se puede clasificar como voluntaria o involuntaria. La deserción voluntaria es aquella que puede adoptar la forma de renuncia a la carrera por parte del estudiante o del abandono no informado a la institución de educación superior, mientras que deserción involuntaria es aquella que se produce como una consecuencia de una decisión

institucional, fundada en sus reglamentos vigentes, que obliga al alumno a retirarse de los estudios. En este último caso, la deserción puede estar fundamentada en un desempeño académico insuficiente o responder a razones disciplinarias de diversa índole.

Por otra parte, de acuerdo con los resultados de investigaciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional República de Colombia [18] y Luis Eduardo González [5] la deserción con respecto al ‘espacio’ puede ser analizada desde el punto de vista del programa académico, la institución o el abandono del sistema de educación. La deserción interna o del programa académico se origina cuando un alumno decide cambiar su programa académico por otro que ofrece la institución, la deserción institucional cuando el estudiante cambia de institución, y la deserción del sistema de educación cuando el estudiante decide no continuar sus estudios de educación superior.

Así mismo, la clasificación de la deserción está relacionada con el tiempo de permanencia del estudiante en la institución. Para algunos autores como [2,17], la deserción respecto al tiempo se clasifica en: precoz, temprana y tardía. La deserción precoz se refiere a cuando el individuo que siendo admitido a la Universidad, decide no matricularse. En el caso que el individuo decida abandonar sus estudios en los cuatro primeros semestres de la carrera, se denomina deserción temprana y si el individuo abandona sus estudios en los últimos semestres de su carrera, es decir a partir del quinto semestre de su carrera, se considera deserción tardía.

Tabla 1.  
Conceptos de deserción.

Autor y Referencia	Concepto
Erika Himmel, [16]	“La deserción es 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”.
Tinto, [21]	“La definición de la deserción estudiantil puede analizarse desde varias perspectivas y de acuerdo con los diferentes tipos de abandono. Estas perspectivas dependen de las partes involucradas e interesadas en el proceso, como son los estudiantes, los funcionarios de las instituciones de educación superior y los responsables de la política nacional de educación. En este sentido, el concepto de deserción puede estudiarse desde tres puntos de vista: individual, institucional y estatal o nacional”.
Spady, [22]	“La deserción como concepto incluye a cualquier persona que se retira de una institución en la cual está registrado o que hace alusión a aquellos que comenzaron pero nunca recibieron un diploma de una Universidad o Institución de Educación Superior”.
Ortega, [23]	“La deserción escolar corresponde al abandono temporal o definitivo que efectúa un sujeto, en relación con sus estudios formales, en cualquier nivel de educación”.

Fuente: Los autores

## 2.2. Modelos de análisis de la deserción

La deserción se puede analizar a partir de diferentes modelos que consideran factores y variables. En la literatura se encuentran modelos de deserción de tipo psicológico, sociológico, económico, organizacional y de interacción. Dentro de éstos últimos se encuentra el modelo de ‘Integración del Estudiante’ (Tinto, 1975 y Spady, 1970) y el de ‘Desgaste’ (Bean, 1980), como lo presenta [2,3].

A continuación, se presenta una descripción de los diferentes tipos de modelos, los cuales permiten analizar el fenómeno de la deserción desde varias perspectivas. Entre los Modelos de análisis de deserción están los presentados por [5,16,19].

### 2.2.1. Modelos psicológicos

Los modelos psicológicos afirman que las características personales de un estudiante determinan su decisión de abandonar los estudios; por lo tanto, estos consideran que la deserción es el resultado del debilitamiento de las intenciones iniciales, (Fishbein et al., 1975) como lo consideran [5,16,19]. Los modelos psicológicos se basan en la ‘Teoría de la acción Razonada’, es decir, estudian el comportamiento como una actitud en respuesta a unos objetivos específicos, considerando que este comportamiento es influenciado por normas subjetivas; así, la decisión de desertar en un estudiante está asociada con sus conductas previas o actitudes y las normas subjetivas acerca de sus acciones. A su vez, Attinasi (1986), complementa el modelo de Fishbein et al. (1975) como se observa en [16], manifestando que la decisión de desertar por parte de un estudiante también está influenciada por la percepción y el análisis que este haga de su vida universitaria posteriormente a su ingreso.

Por otra parte, Ethington (1990), crea una teoría más completa fundamentado en la teoría de conductas sobre el logro de Eccles et al. (1983 – 2002) como lo expresan [5,16,19]. Ethington incluye características como la perseverancia, la elección y el desempeño, donde el rendimiento académico previo de un estudiante influye en su desempeño académico futuro, a partir de su autoconcepto y la percepción de sus deficiencias académicas y sus expectativas hacia el logro de sus metas. Además, el apoyo y el estímulo que el estudiante recibe de su familia, también repercuten en su rendimiento académico, metas y expectativas. Finalmente, y de acuerdo con [5], otros autores como Bean et al., (2001), basan su estudio en los procesos psicológicos relacionados con la integración académica y social que tiene un estudiante, a partir de cuatro teorías: *i)* Teoría de autoeficacia, *ii)* Teoría de actitud y comportamiento, *iii)* Teoría de comportamiento de copia, relacionada con la adaptabilidad del estudiante y *iv)* Teoría de atribución, es decir, sentido de control interno, enfatizándose en la importancia de los recursos académicos con que cuenta la institución.

### 2.2.2. Modelos sociológicos

Los modelos sociológicos nacen con Durkheim (1951), quien propone la teoría del “suicidio”, la cual establece que éste

es el resultado de la ruptura del estudiante con el ambiente social, debido a su falta de integración. Posteriormente, Spady (1975), basa su modelo en el modelo suicida de Durkheim (1951) como lo menciona [5,16] mostrando que además de los aspectos psicológicos son los factores externos al estudiante, es decir, la falta de integración social con el ambiente universitario, los que influyen en la deserción. Adicionalmente, Spady (1970), señala que el medio familiar del estudiante influye en el potencial académico, la congruencia normativa, la integración social y la satisfacción del estudiante, lo que afecta su compromiso de permanecer o abandonar la Institución [16]. En su estudio Spady concluyó que la integración académica, la integración social, el estado socioeconómico, el género, la calidad de la carrera y el promedio de notas en cada semestre, son predictores de la deserción estudiantil en *Colleges* americanos [17].

### 2.2.3. Modelos económicos

Los modelos económicos como los presentados por Cabrera, et al. (1992 -1993), Bernal et al. (2000), St. Jhon et al. (2000) expuestos en [5], demuestran que cuando los beneficios sociales y económicos relacionados con el estudiante son percibidos como superiores a los percibidos por el desarrollo de otras actividades alternas, el estudiante toma la decisión de permanecer en la Institución, conociéndose este modelo como de ‘Costo/Beneficio’.

Otro de los modelos económicos es el denominado ‘Focalización de Subsidio’, que se relaciona con los subsidios recibidos por el estudiante, los cuales de una u otra forma influyen sobre la deserción. En los resultados de investigaciones realizadas por Ishitani et al., (2002) y Ozga et al., (1998), según lo mencionado por [5], se puede observar que las ayudas brindadas a los estudiantes por medio de becas, créditos y matriculas especiales se convierten en un aspecto importante en el momento de tomar la decisión de abandonar o permanecer en una institución, encontrándose que las tasas de deserción varían de acuerdo con la cantidad y duración de la ayuda financiera con la cuenta el estudiante.

### 2.2.4. Modelos organizacionales

Los modelos organizacionales o institucionales dados a conocer por Braxton et al. (1997), Berger et al., (2000), Berger (2002) y Kuh (2002), de acuerdo con [5] sostienen que la deserción depende de las características de la Institución y los servicios que ofrece a los estudiante dentro de la integración social del estudiante. Estos modelos tienen en cuenta aspectos como la calidad de los docentes, las experiencias de los estudiantes durante sus estudios, los beneficios de bienestar social brindados por la Institución, el apoyo académico, los recursos bibliográficos, la infraestructura, los recursos universitarios y el número de estudiantes por docente.

### 2.2.5. Modelos de interacción

Entre los modelos de interacción se encuentra el ‘Modelo de Integración’ del estudiante propuesto por Tinto (1975), el

‘Modelo de Desgaste’ del estudiante propuesto por Bean (1980). Algunos modelos resultantes de la combinación de estos, también son considerados modelos de Interacción.

El Modelo de Tinto está relacionado con el proceso de ‘Integración’ del estudiante al ambiente universitario, pues la permanencia de los estudiantes en la Educación Superior es el resultado de la integración del estudiante y la institución, tomando como base sus experiencias académicas y sociales. También, sugiere que ésta integración depende de las experiencias durante los estudios en la Universidad, las experiencias previas al inicio de los estudios y las características individuales del estudiante.

A partir del modelo de Tinto, otros autores han realizado algunas investigaciones, por ejemplo Adelman (1999), citado por [3], [20] realiza un estudio en Estados Unidos con base en datos estadísticos de este país, concluyendo que los factores que influyen en la deserción son los recursos académicos y la asistencia a clase. Así mismo, de acuerdo con [3], Robinson (1990), establece que la deserción está relacionada con la relación que tenga el estudiante con profesores y compañeros, resaltándose que este fenómeno se presenta con un mayor nivel en la deserción temprana. A su vez, Redcliffe et al. (2006) propone que las causas que principalmente generan la deserción son el rendimiento académico, los cursos vacacionales y el vivir fuera de la Universidad. Por el contrario, Jhones – White et al. (2008), nos indica que el hecho de que un estudiante no sea admitido por primera vez a la Universidad, los créditos aprobados y los intentos de abandonar no influyen en la decisión de un estudiante al momento de desertar de la Universidad.

Otros autores según lo expuesto por [5] que han utilizado el modelo de Tinto como referencia son: Anderson (1981), Pascarella et al., (1983 a. 1983 b), Pascarella et al., (1985), Pascarella et al. (1986), Braxton et al., (1989). Estos autores concluyen que a pesar de que la integración social y la integración académica son importantes en la decisión de desertar por parte de un estudiante, no tienen la misma importancia en todos ellos, teniendo en cuenta que la Institución no influye directamente en la integración social del estudiante, pero si puede influir en su integración académica.

El modelo de ‘Desgaste del Estudiante’ propuesto por Bean (1980), es el resultado de la incorporación y la adaptación de las características del modelo de productividad en el contexto de las organizaciones laborales al modelo de Tinto (1975), y en un ambiente relacionado con la educación superior, con el propósito de satisfacer los estudios de la misma forma que se satisface el trabajo laboral. De acuerdo con [3], este modelo ha sido estudiado por autores como: Willett et al., (1991) (Castaño, 2006), Cerioni et al., (1999), Montoya (1999), Pagua, et al. (2000), Porto et al., (2000), Aina (2005) y Giovagnoli (2002).

Finalmente, teniendo en cuenta lo planteado por [3], otros autores entre ellos, Cabrera, et al. (1993), ICFES – UNAL (2002), Castaño, et al. (2004 y 2007), Pinto et al. (2007), Lopera (2008), CEDE – UNIANDES (2008), Ministerio de Educación de Colombia – SPADIES (2008), han propuestos nuevos modelos como resultado de la combinación de los modelos de interacción. Como se puede observar las investigaciones previas están encaminadas a proponer modelos de diferentes

tipos que incluyen los diferentes factores y un conjunto de variables relacionadas con el tema de estudio.

Haciendo un análisis cronológico en el uso de los modelos de deserción a partir de lo expuesto por autores como [3,5,16,19], se puede observar que en la década de los 70 se desarrollaron algunos trabajos relacionados con los modelos psicológicos, los modelos sociales y el modelo de integración, sobresaliendo autores como: Spady (1970), Ajzen (1975) y Tinto (1975). Posteriormente, en la década de los 80, autores como Anderson (1981), Pascarella et. al. (1983), Pascarella et. al. (1986) y Braxton et al., (1989), se centraron en realizar trabajos relacionados con el modelo de desgaste propuesto por Tinto.

En los años 90, autores como Braxton (1997) y Shkhmandan (1998) desarrollaron trabajos relacionados con modelos económicos y modelos organizacionales, respectivamente. Por otra parte, Adelman (1999) desarrolló su trabajo con relación al modelo de integración del estudiante, mientras que Willett et al., (1991), Montoya (1999) y Cerioni et al., (1999) lo hicieron basados en el modelo de desgaste del estudiante. Por su parte, Cabrera et al (1993) integró varios modelos en uno solo, generándose el primer modelo combinado.

A partir del año 2000, los autores han estudiado los diferentes modelos de deserción, encontrándose una inclinación inicial por los modelos psicológicos estudiados por Bean et al., (2001), los económicos estudiados por St Jhon et al. (2000); Bernal et al. (2000); Ishitani et l., (2002) y los organizacionales estudiados por Berger et al., (2000); Kuh (2002); Berger (2002) y posteriormente, por los modelos de interacción: integración del estudiante estudiados por Redcliffe et al. (2006); Jhones - White et al. (2008) y desgaste del estudiante tratado por Porto et al., (2000); Pagua Et al. (2000); Giovagnoli (2002); Aina (2005). Sin embargo, a partir del año 2007 se han realizado estudios principalmente con base en modelos combinados que mezclan principalmente los modelos de integración y desgaste del estudiante (ICFES – UNAL (2002); Pinto Et al. (2007); Castaño Et al. (2007); CEDE - UNIANDES (2008); Lopera (2008)).

### 2.3. Factores y variables en la deserción

El fenómeno de la deserción escolar se ha venido analizando desde finales del Siglo XIX desde diferentes perspectivas, modelos de análisis, factores y clasificación de variables, complementándose y adaptándose a los cambios que se han generado en la educación. A continuación se describen algunos de los factores más representativos encontrados en la revisión de literatura:

#### 2.3.1. Factor individual

El Factor Individual está relacionado con aquellas variables propias del estudiante y de su entorno familiar, es decir con las características demográficas, el comportamiento y el compromiso del individuo y su familia.

#### 2.3.2. Factor académico

El Factor Académico está constituido por aquellas variables relacionadas con el comportamiento académico del estudiante

y el programa académico que cursa, al igual que la dinámica y orientación por parte de la institución.

#### 2.3.3. Factor institucional

El factor Institucional hace referencia a aquellas variables relacionadas con las características de la institución donde se encuentra el individuo, es decir el carácter de la institución, la normatividad, la infraestructura y los servicios y benéficos que le brinda la Institución al estudiante.

#### 2.3.4. Factor socioeconómico

El Factor Socioeconómico está relacionado con aquellas variables asociadas a la situación económica y el ambiente social en que se desarrolla el individuo y su familia.

### 3. Enfoque de la priorización de variables en la deserción

Cómo se indicó anteriormente, el enfoque se basa en una revisión de la literatura a partir de las diferentes definiciones de deserción propuestas por autores como Himmel (2002) o sugeridas a partir de otros autores como es el caso de [21-,23]. Definiciones que se toman en las propuestas hechas por autores como: Tinto, Spady y Ortega, ver Fig. 1.

En cuanto a las variables asociadas a los factores de la deserción y su clasificación, la metodología tiene en cuenta las variables empleadas en investigaciones relacionadas con el análisis o la aplicación de modelos de deserción, realizadas por autores como [3,19], al igual que [5], y la revisión de literatura llevada a cabo por [24], quien presenta una clasificación de las variables de deserción de acuerdo con factores como: el estudiante, la familia, la institución y la comunidad resaltando los autores que han contribuido en cada uno de éstos. Finalmente, para la priorización de variables se utiliza el Principio de Pareto.

#### 3.1. Clasificación de factores y variables

A continuación se presenta la clasificación de la literatura para cada una de las variables que constituyen los factores asociados a la deserción: individual, académico, institucional y socioeconómico.

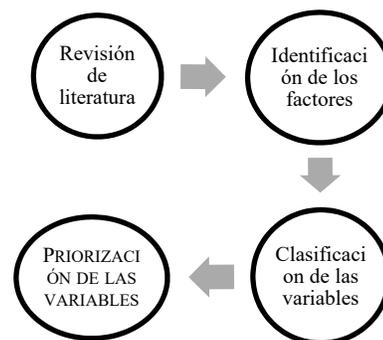


Figura 1. Metodología para la priorización de las variables asociadas a la deserción  
Fuente: Los autores

### 3.1.1. Variables del factor individual

Dentro de la literatura se encontraron que los estudios relacionados con el factor individual han tenido en cuenta las siguientes variables: edad, género, estado civil, participación en actividades extraacadémicas, embarazo o paternidad adolescente, asistencia a clases, proceder de otra región, tiempo de inicio de los estudios universitarios, tamaño de la familia, estructura familiar, apoyo familiar, habilidad académica, nivel de calidad del estudiante, índice cultural, relación con los padres, uso de sustancias psicoactivas, tipo de colegio, compromiso, grado de retención - acumulación de créditos, previa deserción y actitud y comportamiento, siendo estudiadas por diferentes autores, como se puede observar en la Tabla 2.

### 3.1.2. Variables del factor académico

Con relación al Factor Académico, los estudios realizados han incluido las siguientes variables: orientación profesional, desarrollo intelectual, rendimiento académico, calidad del programa, métodos de estudio, resultados en el examen de ingreso, satisfacción con el programa, número de materias, realización de cursos vacacionales y procesos de admisión. Estas variables han sido estudiadas parcialmente por los autores, sin embargo se encuentran semejanzas entre algunos de ellos.

### 3.1.3. Variables del factor institucional

Los autores que han estudiado el factor individual han incluido entre otras variables de este factor: normativas académicas, becas y formas de financiamiento, recursos universitarios, nivel de interacción personal con los profesores y estudiantes, apoyo académico y psicológico, características estructurales, tipo de universidad, tamaño de los grupos, proporción docente – estudiante, clima social y académico y experiencia de los docentes.

Tabla 2.  
Relación de variables del factor individual y autores.

Variable	Factor Individual
Edad	Tinto (1975), Bean (1980), Pascarella y Terenzini (1980), Pascarella (1985) (1991), ICFES (2002), Smeyers (2006), Pinto et al. (2007), Lopera (2008), De Witte Et al. (2013).
Género	Spady (1970), Tinto (1975), Bean (1980), Pascarella y Terenzini (1980), Bynum y Thompson (1983), Rumberger (1983), Pascarella (1985) (1991), Paragua et al. (2000), Giovagnoli (2002), Business Council of Australia (2002b), ICFES (2002), Aina (2005), Duchesne et al. (2005), CEDE (2006), Ou y Reynolds (2006), Pinto et al. (2007), MEN Spadies (2008), De Witte Et al. (2013).
Habilidad académica	Rumberger (1983), Ekstrom et al. (1986), Lamb y Rumberger (1998), Herbert y Reis (1999), Ball y Lamb (2001), Teese y Walstab (2002), Entwisle et al. (2004), Allensworth (2004) (2005), Vizcain (2005), Dustmann y Soeast (2008), Dalton et al. (2009), De Witte Et al. (2013).

Fuente: Los autores

### 3.1.4. Variables del factor socioeconómico

Entre las variables que han constituido el Factor Socioeconómico, se encuentran: estrato, situación laboral, situación laboral de los padres e ingresos, nivel educativo de los padres, profesión de los padres, amigos, situación geográfica de la residencia, características del barrio y apoyo económico (dependencia). Encontrándose una relación de las variables del factor socioeconómicos entre algunos autores simultáneamente.

### 3.2. Priorización de las variables asociadas a cada factor

Continuando con la aplicación de la metodología, se realizó la priorización de las variables que están asociadas a cada factor y que harán parte del modelo de gestión integral de deserción, utilizando como herramienta de priorización el Principio de Pareto [25], el cual establece que el 20% de las causas (variables estudiadas en cada factor) determinan el 80% del problema (De las características de cada factor). Lo anterior, teniendo en cuenta que el principio de Pareto *i)* permite tomar decisiones a partir de un análisis comparativo, *ii)* sirve identificar las variables que tienen mayor influencia en un problema, *iii)* ayuda a enfocar la solución en el tratamiento de las causas más importantes y *iv)* permite evaluar la eficiencia de las soluciones.

Para la aplicación del Principio de Pareto; primero, se identificó el número de autores (frecuencia) para cada una variable de acuerdo con los factores: individual, académico, institucional y socioeconómico.

En la Fig. 2 se presentan el número de autores asociado a cada variable para el Factor Individual, con base en la revisión de la literatura ordenados de mayor a menor, así: 1) Genero 2) Estructura familiar 3) Habilidad académica 4) Relación con los padres 5) Grado de retención – acumulación de créditos 6) Edad 7) Actitud y comportamiento 8) Previa deserción 9) Compromiso 10) Proceder de otra región 11) Tamaño de la familia 12) Embarazo adolescente o paternidad 13) Apoyo familiar 14) Participación en actividades extraacadémica 15) Uso de sustancias psicoactivas 16) Índice cultural 17) Asistencia a clases 18) Estado civil 19) Nivel de calidad del estudiante 20) Tiempo de inicio de los estudios universitarios 21) Tipo de colegio.

Finalmente, se calculó la frecuencia relativa y la frecuencia acumulada para el factor individual y se procedió a realizar el diagrama de Pareto correspondiente.

En la Fig. 3 se presentan la priorización de las variables para el Factor Individual, a partir del principio de Pareto, evidenciándose que las variables que representan el 80% corresponden a: 1) Genero 2) Estructura familiar 3) Habilidad académica 4) Relación con los padres 5) Grado de retención – acumulación de créditos 6) Edad 7) Actitud y comportamiento 8) Previa deserción 9) Compromiso.

## 4. Resultados, discusión y análisis

Una vez realizada la priorización de las variables para cada uno de los factores asociados a la deserción de acuerdo con la revisión de literatura las variables más representativas en cada factor de deserción, se presentan en la Tabla 3.

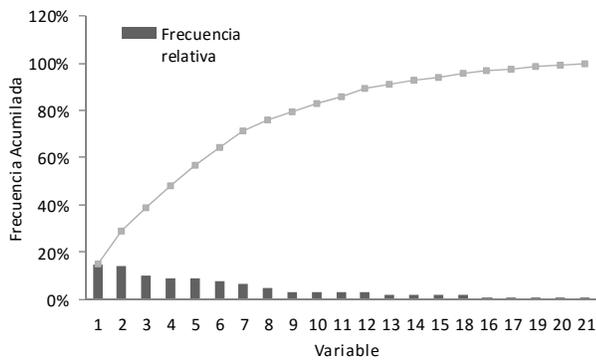


Figura 2. Variables consideradas en el factor individual  
Fuente: “Los autores”

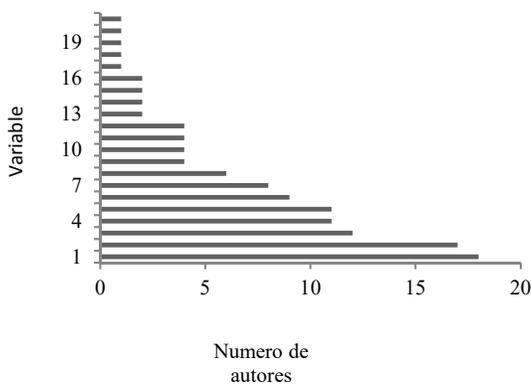


Figura 3. Diagrama de Pareto para el factor individual  
Fuente: “Los autores”

#### 4.1. Factor individual

En la evaluación del Factor Individual podemos evidenciar que nueve de las variables iniciales representan el 80% de las causas de deserción asociadas a este factor, mientras que las doce variables restantes están correlacionadas con una o varias variables de las más representativas, es decir que encontramos que las variables independientes son: género, estructura familiar, habilidad académica, relación con los padres, edad, grado de retención, actitud y comportamiento, previa deserción y compromiso; mientras las variables dependientes son: procedencia de otra región, asistencia a clase, nivel de calidad del estudiante, estado civil, tipo de colegio, tiempo de inicio de estudios universitarios, tamaño de la familia, índice cultural, apoyo familiar, embarazo o paternidad temprana, participación en actividades extraacadémicas y el uso de sustancias psicoactivas.

#### 4.2. Factor académico

En cuanto al Factor Académico se seleccionaron cinco variables independientes, siendo estas: rendimiento académico, satisfacción con el programa, calidad del programa, orientación profesional y desarrollo intelectual, asociándose las variables

Tabla 3.  
Consolidado variables priorizadas para cada factor de deserción.

Factor	Variables
Individual	Género, Estructura familiar (con quien vive, personas a cargo, posición), Habilidad Académica, Relación con los padres, Edad, Grado de retención - acumulación de créditos, Actitud y comportamiento, Previa deserción y Compromiso.
Académico	Rendimiento Académico, Satisfacción con el programa (expectativas), Calidad del programa, Orientación profesional y Desarrollo intelectual.
Institucional	Recursos Universitarios, Becas Y Formas De Financiamiento, Tipo De Universidad, Normativas Académica, Nivel De Interacción Personal Con Los Profesores Y Estudiantes y Clima social y académico.
Socioeconómico	Nivel Educativo De Los Padres, Estrato (Estado socioeconómico) y Situación Laboral de Los Padres e Ingresos.

Fuente: Los autores

dependientes a alguna o algunas de las variables independientes. Las variables dependientes son: número de materias, proceso de admisión, método de estudio, resultado del examen de ingreso y la realización de cursos vacacionales.

#### 4.3. Factor institucional

En el caso del Factor Institucional, se priorizaron como variables independientes: recursos universitarios, becas y formas de financiamiento, tipo de universidad, normativas académicas, nivel de interacción personal con los profesores y estudiantes y clima social y académico, es decir que se evidencia que las variables experiencia de los docentes, tamaño de los grupos y proporción docente – estudiante, están correlacionadas con los recursos universitarios y normas académicas con que cuenta la Institución, la variable características estructurales dependen del tipo de universidad.

#### 4.4. Factor socioeconómico

Para el Factor Socioeconómico podemos observar que las variables independientes seleccionadas son: Nivel educativo de los padres, estrato, situación laboral de los padres e ingresos, ya que las variables situación laboral, amigos, características del barrio y la situación geográfica de la residencia, dependen del estrato del estudiante, así mismo, las variables profesión de los padres y apoyo económico dependen del nivel educativo de los padres y la situación laboral.

### 5. Conclusiones

A partir de la revisión de la literatura y el uso de una herramienta de decisión se priorizaron las variables consideradas en los factores asociados a la deserción. Esta priorización será la base en el diseño un modelo de deserción

propio de gestión integral de la deserción en Educación en Ingeniería.

De los conceptos de deserción estudiados se observa que todos coinciden en que la deserción es el abandono de los estudios por parte del individuo o la prolongación del tiempo establecido para realizarlos, como resultado de la interacción de variables asociadas con los factores: individual, institucional, académico y social.

Igualmente, se observa un cambio en los modelos de análisis utilizados iniciando por los modelos psicológicos, económicos y organizacionales, para posteriormente pasar a los modelos de integración, y llegar a los modelos combinados de los modelos de integración.

La priorización de las variables asociadas a los diferentes factores de deserción, se constituye en una base fundamental para la construcción de modelos de gestión de deserción fundamentado en el proceso académico de los estudiantes. En el modelo se definirán indicadores de entrada y de salida que permiten retroalimentar el sistema, con el fin de gestionar el fenómeno de la deserción y así contribuir con la disminución de los niveles de deserción.

## Referencias

- [1] Tas, A., Bora, V., Selvitopu, A. and Demirkaya, Y., Reasons for dropout for vocational high school. *Educational Sciences: Theory & Practice* [Online]. 13(3), pp. 1561-1565, 2013. DOI: 10.12738/estp.2013.3.1398. Available at: <http://www.kuyeb.com/pdf/en/956c15c43a7a86264c692f91055cad84aseng.pdf>
- [2] Castaño, E., Gallón, S., Gomez, K. y Vasquez, J., Analisis de los factores asociados a la deserción estudiantil en la educación superior: un estudio de caso, *Revista de Educación*, 1(345), pp 255-280, 2008.
- [3] Osorio, A.M., Bolancé, C. y Castillo, M., Desercion y graduación estudiantil universitaria: Una aplicacion de los modelos de supervivencia, *RIES*, 3(6), pp 31-57, 2012.
- [4] Barrios, A., Deserción universitaria en Chile: Incidencia del financiamiento y otros factores asociados, *Revista del centro de investigación social de un Techo para Chile*, 14(1), pp 59-72, 2011.
- [5] Diaz, C., Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena, *Estudios Pedagogicos*, 34(2), pp 65-86, 2008.
- [6] Ministerio de Educación de Colombia. Destacados historicos, Estadísticas. [En línea], 2013, Disponible en: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-343426.html>
- [7] Abarca-Rodríguez, A., Sánchez-Vindas, M.A., La desercion estudiantil en la educación superior: El caso de la Universidad de Costa Rica, *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, . [en línea] 5(especial), pp 1-22,b2005, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44759911>
- [8] Boado, M., Una aproximación a la deserción estudiantil universitaria en Uruguay. Uruguay: IESALC/UNESCO, 2005.
- [9] Ministerio de Educación Nacional (MEN) República de Colombia. Deserción estudiantil en la educación superior colombiana, Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia, 2009.
- [10] Al- Ghanboosi ,S.S. and Alqahtani, A.A., 2013, Student drop-out trends at sultan qaboos. *College Student Journal*, [online], 47(3), Available at: <http://www.questia.com/library/p1917/college-student-journal/i3487843/vol-47-no-3-september>.
- [11] García, J.C., González, M.L. y Zanfrillo, A.I., Desgranamiento universitario: Perspectiva estudiantil en ingeniería. Universidad Federal de Santa Catarina, [en línea] 2011, Disponible en: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/25923>.
- [12] Katehi, L., Pearson, G. and Feder, M., Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects, in: Committee on K-12 Engineering Education, National Academy of Engineering and National Research Council, National Academics, Washington, D.C, EEUU, 2009, pp. 27-218.
- [13] Globalgoals. [online], 2016. Available at: <http://www.engineeringchallenges.org/>
- [14] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Boletín en cifras 2013 y 2014. [en línea]. Disponible en [http://www.uptc.edu.co/universidad/acerca\\_de/inf\\_comunidad](http://www.uptc.edu.co/universidad/acerca_de/inf_comunidad).
- [15] Himmel, E., Modelos de analisis de la desercion estudiantil en la educación superior, *Calidad en Educación*, 17(1), pp 91-108, 2002.
- [16] Rodriguez L.H. y Londoño, F.J., Estudio sobre deserción estudiantil en los programas de educación de la Católica del Norte Fundación Universitaria, *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, [En línea]. 33(1), pp 328-355, 2011. Disponible en: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/21>
- [17] Ministerio de Educación Nacional (MEN) República de Colombia. Análisis de determinantes de la deserción en la educación superior colombiana con base en el SPADIES. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia. 2008
- [18] Donoso, S. y Schiefelbein, E., Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la Universidad: Una vision desde la desigualdad social, *Estudios Pedagógicos*, 33(1), pp 7-27, 2007. DOI: 10.4067/s0718-07052007000100001
- [19] Escobar, J.H., Largo, E. y Pérez, C.A., Factores asociados a la admisión, deserción y permanencia estudiantil en la Universidad del Valle (1994-2006). Vicerrectoría Académica, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Cali, Colombia. 2006.
- [20] Guzmán, S.P., Deserción y retención estudiantil en los programas de pregrado de la Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de Maestría, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2009.
- [21] Montes, C., Almonacid, P.M., Gómez, S., Zuluaga, F.I. y Tamayo, E., Análisis de la deserción estudiantil en los programa de pregrado de la universidad EAFIT, Serie Cuadernos de Investigación, Universidad de EAFIT, Medellín, Colombia, 2010.
- [22] Osorio, I. y Hernandez, M., Prevalencia de deserción escolar en embarazadas adolescentes de instituciones educativas oficiales del Valle del Cauca, Colombia. *Colombia Medica*, 42(3), pp 303-308, 2011.
- [23] De Witte, K., Cabus, S., Thyssen, G., Groot, W. and Maassen-van den Brink, H., A critical review of the literature on school dropout. *Educational Research Review*, 10(1), pp 13-28, 2013. DOI: 10.1016/j.edurev.2013.05.002
- [24] Cuatrecasas, L., Organización de la producción y organización de las direcciones. Ediciones Diaz de Santos, Madrid, España, 2012.

**P.A. Chinome-Becerra**, recibió el título de Ing. Industrial en 2005, el título de Esp. en Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos Laborales en 2007 y el título de Esp. en Finanzas en 2011, todos ellos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, Sogamoso, Colombia. Actualmente se desempeña como Asesora de Facultad Seccional Sogamoso de la UPTC, es candidata a MSc. en Ingeniería en la UPTC, Sogamoso, Colombia y pertenece al grupo de investigación OBSERVATORIO de la Escuela de Ingeniería Industrial y al grupo de investigación DSP de la Escuela de Ingeniería Electrónica, ambos de la UPTC. Sus intereses investigativos incluyen: educación en ingeniería, modelos, factores y variables de deserción, y sistemas de gestión integral. ORCID: 0000-0002-2794-1789

**C. Ruiz-Cárdenas**, recibió el título de Ing. Industrial en 1996 y el título de Esp. en Gestión Ambiental en el año 1999, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, se graduó como MSc. en Ciencias Agrarias y énfasis Desarrollo Empresarial Agropecuario de la Universidad Nacional de Colombia en el año 2005. Se vinculó a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia desde el año 2000, ha sido directora del centro de Investigación y Formación Avanzada CIFAS, directora del Programa de Ingeniería Industrial 2006-2010, Coordinadora Académica de la Especialización en Salud Ocupacional y Coordinadora Académica de la Especialización en Gerencia del Talento Humano de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Participó en el Comité de Acreditación Institucional de la UPTC y fue Directora del grupo de investigación OBSERVATORIO. Actualmente se

desempeña como docente de planta de la UPTC, Consultora y Asesora de empresas privadas.

ORCID: 0000-0003-3856-0647

**L. Fernández-Samacá**, recibió el título de Ing. Electrónico en 1998 y el título de Esp. en Automatización Industrial en 1999 de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, Sogamoso, Colombia. Posteriormente, se graduó como MSc.en Ingeniería de la Universidad Nacional de Manizales, en el 2007 y como Dra. en Ingeniería de la Universidad del Valle en el 2011. Actualmente, se desempeña como profesora Asistente de la Escuela de Ingeniería Electrónica en la Facultad Seccional Sogamoso de la UPTC, donde lidera la línea de Investigación en Educación en Ingeniería en los Grupos de Investigación en Procesamiento de Señales (DSP-UPTC) y de Robótica y Automatización Industrial (GIRA). Sus intereses investigativos incluyen: Educación en Ingeniería, Educación K-12 y Educación en Sistemas de Control.  
ORCID: 0000-0003-1751-1563