



V CLABES

QUINTA CONFERENCIA  
LATINOAMERICANA SOBRE EL  
ABANDONO EN LA EDUCACIÓN  
SUPERIOR



## METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS A TENER EN CUENTA EN UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS PARA LA PREVENCIÓN DEL ABANDONO

Línea 1: Factores asociados al abandono. Tipos y perfiles de abandono

GÓMEZ-SARMIENTO, Juliana

OCHOA, Antonio

Universidad de los Andes - COLOMBIA

e-mail: [j.gomez98@uniandes.edu.co](mailto:j.gomez98@uniandes.edu.co)

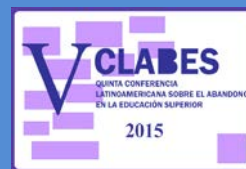
**Resumen.** En este trabajo se diseñó y desarrolló una metodología para la identificación de características académicas que hacen parte del sistema de alertas tempranas para la prevención del abandono que se está construyendo en la Universidad de los Andes. Aunque la tasa de abandono de estudiantes de pregrado de la Universidad de los Andes es más baja que la de Colombia, existe una preocupación y un interés por prevenir y reducir este fenómeno. De acuerdo con cifras del Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES), la Universidad tiene una tasa de deserción después de 15 semestres de 24.92%, mientras que en el país es superior al 50% en instituciones universitarias. La Universidad está construyendo un sistema de alertas tempranas para identificar estudiantes que estén en riesgo de abandonar la universidad. Uno de los modelos más comunes sobre abandono en educación superior es el de Tinto, (Tinto, 1975), que expone una relación entre el abandono y los grados de integración académica y social. Como parte del grado de integración académica se incluye el desempeño del estudiante. En este sentido, surge el interés por identificar las materias en las que el bajo desempeño del estudiante evidencie riesgo de abandono. La interdisciplinariedad de los programas de los Andes aumenta la complejidad del análisis. En este estudio se incluyó una muestra de 18.666 estudiantes de pregrado, quienes tomaron materias de nivel básico y medio entre 2012 y 2014, excluyendo las cohortes para los que aún no es posible determinar el estado de abandono a 2015-1. Dentro de los atributos del modelo se incluyó el programa del estudiante, la repitencia, la nota obtenida y si abandonó la universidad. Las materias seleccionadas con este modelo nutrirán el sistema de alertas tempranas, y en conjunto con las demás variables incluidas, motivarán intervenciones sobre los estudiantes que así lo requieran con el fin de impedir el abandono.

**Descriptorios o Palabras Clave:** Abandono, Repitencia, Sistema de Alertas Tempranas, Riesgo.



## V CLABES

### QUINTA CONFERENCIA LATINOAMERICANA SOBRE EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



## 1 Introducción

La Universidad de los Andes es una Institución de Educación Superior en Colombia. Ofrece 33 programas de pregrado, 51 de maestría y 15 de doctorado. De acuerdo con los siguientes Rankings es la mejor universidad del país ocupando las siguientes posiciones:

283 QS World University Rankings.

7 QS LatAm University Rankings.

251-275 Times Higher Education World University Rankings

28 Times Higher Education BRICS and Emerging Economies

En el primer semestre de 2015, los Andes tenía 14,054 estudiantes de pregrado. En este nivel de formación, la Universidad tiene una tasa de abandono inferior a la del país de acuerdo con cifras del Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES). El SPADIES hace parte de los sistemas de información con los que cuenta el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, para el seguimiento y análisis de la permanencia en la educación superior. Todas las Instituciones de Educación Superior están obligadas a reportar la información que consolida, clasifica y analiza el SPADIES. Al consultar la información contenida en este sistema, se puede comparar la tasa de abandono de los Andes con la tasa de abandono del país. Los Andes tiene una tasa de abandono después de 15 semestres de 24.92%, mientras que en el país es superior al 50% en instituciones universitarias.

Aun teniendo estos resultados en tasas de abandono, los Andes quiere reducir aun más los niveles de abandono de pregrado, por lo que está construyendo un sistema de alertas tempranas que permita identificar estudiantes de pregrado que estén en riesgo de abandonar la universidad, para hacer el acompañamiento adecuado. Como parte del sistema de alertas tempranas, se incluirán características

académicas del estudiante, siguiendo el modelo de Tinto (2000), por lo que surge el interés por identificar materias en las cuales el bajo desempeño del estudiante sea una alerta sobre su probabilidad de deserción.

Un elemento que hace aún más complejo el análisis, es el hecho de que los programas de pregrado tienen un alto nivel de interdisciplinabilidad, el 42% de los créditos de un programa es ofrecido por una unidad diferente a la unidad que ofrece el programa y el 47% de los créditos son de carácter electivo.

## 2 Metodología

En este caso en particular, en el que se quiere determinar las materias en las que el bajo desempeño de los estudiantes puede ser un indicador de posible abandono se desarrollaron 4 pasos que se describirán a continuación.

### 2.1 Selección de información

Se construye una base de datos que contiene una muestra de las duplas estudiante-materia en una ventana de tiempo que representa el comportamiento de la institución. Para cada dupla se conoce la calificación obtenida por el estudiante y el número de veces en que la materia ha sido tomada por el estudiante. De cada estudiante se conoce el programa que estudia y su estado en el momento actual, es decir, si abandonó la Universidad o no. El estado del estudiante se toma en el periodo más reciente, teniendo en cuenta que un desempeño bajo en una materia no necesariamente determinará el abandono en el periodo inmediatamente siguiente a tomar la materia.

### 2.2 Análisis exploratorio de datos

Una vez construida la base de datos, se identifica cada caso como una combinación MER: materia, programa del estudiante y la repetencia (el número de veces vista). Para cada MER se calcula la siguiente información:

- PE: cantidad de estudiantes que han tomado la materia



## V CLABES

### QUINTA CONFERENCIA LATINOAMERICANA SOBRE EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



- A: cantidad de estudiantes que han tomado la materia y que abandonaron la Universidad
- R: cantidad de estudiantes que reprobaron la materia
- R^A: cantidad de estudiantes que reprobaron la materia y que abandonaron la Universidad
- DB: cantidad de estudiantes que tuvieron una nota igual o inferior a 3.2 (desempeño bajo)
- DB^A: cantidad de estudiantes que tuvieron desempeño bajo y que abandonaron la Universidad

A partir de esta información se calculan los siguientes indicadores:

- Cantidad de veces en la que aumenta la probabilidad de abandonar cuando se reprueba la materia:

$$I_R = \frac{R^A PE}{R A} - 1$$

- Cantidad de veces en la que aumenta la probabilidad de abandonar cuando se tiene un desempeño bajo:

$$I_{DB} = \frac{DB^A PE}{DB A} - 1$$

### 2.3 Preselección de materias

Considerando los dos indicadores construidos en el paso anterior, se pueden seleccionar materias en las que el hecho de perderla aumente la probabilidad de abandonar la Universidad y bajo el segundo indicador, el criterio no se limita a perder la materia, sino que incluye el hecho de tener un bajo desempeño.

Para identificar las materias a seleccionar, se establecen los siguientes criterios dependiendo del indicador:

- MERs que predicen el abandono en caso de perder la materia:

#### Criterios

- $I_R > 0$
- $PE \geq \alpha$
- $R \geq \beta$
- $\frac{R^A}{R} \geq \gamma$

- MERs que predicen el abandono en caso de tener un desempeño bajo en la materia:

#### Criterios

- $I_{DB} > 0$
- $PE \geq \theta$
- $DB \geq \omega$
- $\frac{DB^A}{DB} \geq \varphi$

Es importante resaltar que teniendo en cuenta la manera como se desarrolla el análisis exploratorio de datos, los MERs preseleccionados, representan las materias predictoras de abandono dependiendo del programa del estudiante y de la repitencia.

### 2.4 Validación de la preselección de materias

Para cada MER seleccionado usando los criterios del paso anterior, se construyen ANOVAS con el fin de validar la preselección a través de la comparación de la media de las notas obtenidas por los estudiantes según su estado:

$$H_0: \mu_A = \mu_{\bar{A}}$$

$$H_A: \mu_A \neq \mu_{\bar{A}}$$

Adicionalmente, las materias son presentadas a los departamentos que las ofrecen y a los directores de los programas de pregrado.

Finalmente, a partir de estas evaluaciones se seleccionan las materias que son incluidas en el sistema de alertas tempranas.

## 3 Resultados

Se tomó una muestra de 18.666 estudiantes de pregrado que tomaron materias de nivel básico y medio entre 2012 y 2014, excluyendo a los



## V CLABES

### QUINTA CONFERENCIA LATINOAMERICANA SOBRE EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



estudiantes de las cohortes superiores a 2013-2 porque para ellos aún no se puede determinar si abandonaron o no la Universidad. Se determinó si el estado del estudiante a primer semestre de 2015. Solamente se tomaron las materias de nivel básico y medio, debido a que en los Andes las mayores tasas de abandono se presentan en los primeros semestres.

Para cada materia tomada en cada periodo por cada estudiante se determinó cuántas veces la había visto para calcular así la repitencia.

Partiendo de esta base de datos, se identificaron 12,136 MERs. En la Tabla 1 se presenta un ejemplo de los MERs.

Tabla 1 Ejemplo de MERs

MER			PE	A	R	DB
Materia	Programa del estudiante	Veces vista				
Vertebrados Teo	Biología	1	135	1	4	19
Vertebrados Teo	Biología	2	6	0	3	3
Vertebrados Teo	Microbiología	1	24	0	1	3
Vertebrados Teo	Antropología	1	5	0	0	0
Vertebrados Teo	Física	1	6	0	0	0
Vertebrados Teo	Ing. Ambiental	1	12	0	0	0
Biología Celular	Medicina	1	226	23	7	12
Química	Medicina	1	229	23	44	75
Diseño Gráfico	Ing. Mecánica	1	263	21	19	46

PE: cantidad de inscritos

A: cuántos de los inscritos que abandonaron la universidad

R: cantidad de inscritos que reprobaron la materia

DB: la cantidad de inscritos que tuvieron un desempeño inferior a 3.2.

Para cada MER se calcularon los indicadores  $I_R$  e  $I_{DB}$ .

Para preseleccionar los MERs predictores de desempeño, se definieron los siguientes parámetros:

$$\alpha = 20, \beta = 4, \gamma = 0.08$$

$$\theta = 20, \omega = 4, \varphi = 0.2$$

Con dichos criterios, se preseleccionaron 81 MERs que predicen el abandono en caso de perder la materia y 50 MERs que predicen el abandono en caso de tener un desempeño bajo en la materia, para un total de 105 MERs (26 fueron preseleccionados con ambos criterios).

En la Tabla 2 se presentan algunos ejemplos de los MERs y materias preseleccionadas. El criterio usado para la selección se aparece sombreado.

Tabla 2 Ejemplo de MERs y materias preseleccionadas

Materia	Programa del estudiante	Veces vista	$I_R$	$I_{DB}$
Física I	Ingeniería Civil	1	1.5	0.3
	Ingeniería Civil	2	1.2	0.3
	Ingeniería Electrónica	1	0.9	0.7
	Ingeniería Mecánica	2	1.0	0.4
	Ingeniería Mecánica	1	2.7	0.7
	Ingeniería Química	1	1.1	0.5
	Ingeniería Química	2	1.1	0.5
	Ingeniería Sistemas	2	0.8	0.4
	Medicina	1	0.3	0.0
Fundamentos de administración y gerencia	Administración	1	10.3	2.8
Fundamentos de arqueología	Antropología	1	11.1	3.3

$I_R$ : cantidad de veces en que aumenta la probabilidad de abandonar cuando se reprueba la materia.

$I_{DB}$ : cantidad de veces en que aumenta la probabilidad de abandonar cuando se tiene un desempeño bajo.

Por ejemplo, la materia Física I es identificada como predictora del abandono para estudiantes de los programas de Ingeniería Civil, Electrónica, Mecánica, Química, de Sistemas y Medicina. El criterio por el que fueron identificadas fue la cantidad de veces en que aumenta la probabilidad de abandonar cuando se reprueba la materia. Esta cantidad depende del programa del estudiante así como del número de veces en el que estudiante ha visto la materia.

Los 105 MERs representan 58 materias. Para validar la preselección de las materias, se construyeron ANOVAS con el fin de comparar



## V CLABES

### QUINTA CONFERENCIA LATINOAMERICANA SOBRE EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



las medias de las notas obtenidas por quienes abandonaron y quienes no lo hicieron. Con un nivel de significancia del 5%, en las 58 materias, el p-value es menor a 0.05, por lo que se puede concluir que existe evidencia estadística significativa para concluir que la media de las notas obtenidas por estudiantes que abandonaron la Universidad son significativamente diferentes de la media de las notas de quienes no abandonaron en cada una de las materias preseleccionadas. En la Tabla 3 se muestran algunos ejemplos de las materias preseleccionadas y el p-value calculado.

Tabla 3 Ejemplo de materias preseleccionadas

Curso	p-value
Física I	1,51E-44
Fundamentos de administración y gerencia	5,26E-05
Fundamentos de arqueología	4,94E-05
Principios de neurociencias I	1,94E-09
Taller de arquitectura I	1,20E-16
Estudio II	0,00248

Las materias preseleccionadas están siendo validadas por los directores de los programas y directores de departamentos.

#### 4 Conclusiones

En este trabajo se propuso una metodología basada en el modelo de Tinto, para identificar materias en las cuales tener un bajo desempeño o no aprobarla, genera una alerta sobre la probabilidad de abandonar la Universidad.

Se identificaron 58 materias que representan 105 MERs en la Universidad de los Andes, que predicen el abandono, en estudiantes que tienen bajo desempeño o reprueban.

La lista de MERs y materias preseleccionadas fue evaluada estadísticamente a través de ANOVAS para validar la selección.

La selección de las materias es analizada por los directores de programas y los coordinadores de los cursos.

Como trabajo futuro se propone priorizar las materias sobre las cuales se debe concentrar el sistema de alertas tempranas.

Dependiendo del criterio de selección que haya determinado la selección de la materia, se deben diseñar las estrategias para prevenir la deserción. De igual manera, se debe analizar para cada materia si se deben generar acciones de acuerdo por MER o si las acciones son sobre la materia en general. Esto dependerá del análisis posterior a realizar con un equipo interdisciplinario que incluya el equipo de psicólogas de la Decanatura de Estudiantes, profesores, directores de departamento, el Vicerrector Académico y la Dirección de Planeación y Evaluación de la Universidad.

#### Referencias

- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of educational research* (89-125).
- Tinto, V. (2000). Linking, Learning and Leaving. En *Reworking the Student Departure Puzzle* (81-93). Estados Unidos: Vanderbilt University Press.
- Morrison, L., y Silverman, L. (2012) Retention Theories, Models, and Concepts. En: *College Student Retention: Formula for Student Success* (61-79). Estados Unidos: Rowman and Littlefield Publishers.