

# Modalidades de admisión y su impacto en el rendimiento de estudiantes de distintas carreras de la ULA



**Admission modalities and their influence on student academic achievement in various undergraduate degrees from the University of Los Andes**

**Felipe Alberto Pachano Azuaje**

pachano@ula.ve

**Javier José Ojeda Terán**

Universidad de Los Andes. Facultad de Ingeniería.  
Mérida estado Mérida. Venezuela.

Artículo recibido: 21/07/2013  
Aceptado para publicación: 26/09/2013



## Resumen

Este trabajo busca analizar el impacto de las modalidades de admisión en los rendimientos estudiantiles en seis carreras de alta demanda de la Universidad de Los Andes (Mérida). En una primera fase se analizaron los factores que influyen sobre el rendimiento, para ello se planteó un *Modelo lineal general* asociado a un diseño de factores cruzado-anidados. En una segunda fase se analizó el poder discriminatorio de las pruebas de admisión, para lo cual se usaron *Modelos de regresión lineal simple*. Los resultados que se obtuvieron permiten asegurar que el desempeño académico es mejor en los estudiantes que ingresan por la modalidad OPSU seguidos por los que entran por la *Prueba de selección* y por último los que son asignados por la modalidad *Convenio ULA-Gremios*. En cuanto al poder discriminatorio de estas pruebas podemos afirmar que es muy pobre, en términos generales.

**Palabras clave:** Modalidades de admisión, rendimiento académico, índices de rendimiento académico, experimentos con factores cruzados y anidados, Modelo lineal general, Modelo de regresión lineal simple.

## Abstract

*This work analyzes the influence admission modalities have in the academic achievement of students registered in six high-demand degrees from the University of Los Andes. The study followed two phases. During the first phase, influencing factors on academic achievement were analyzed. In doing so, a General Linear Model (GLM) related with cross-nested models was created. During the second phase, the power discrimination of admission tests was analyzed through Simple Linear Regression Models. Results show that academic achievement is high in those students admitted by national government process (OPSU), followed by the students who take internal admission tests, and in a third place, by those who are admitted to study through agreements signed between the university and university trade unions (Convenio ULA-Gremios). Power discrimination of these tests is low.*

**Keywords:** general linear model, simple linear regression model.

## Introducción

Las universidades se encuentran en la actualidad en una etapa de grandes cambios, que son resultado de una serie de tendencias producto del fenómeno de la globalización, según lo da a entender Bustos, Carlos (2008) en su artículo *Universidad y globalización*. Particularmente, en las universidades públicas estos cambios adquieren una mayor complejidad, ya que el dilema que se plantean en estas instituciones es, un sistema de ingreso que carezca de mecanismos de selección, corre el riesgo de perder el ideal de excelencia, pero si se prescinde de la equidad en el ingreso de este sistema, la excelencia queda reservada a unos pocos. De esta manera, resulta fundamental que la universidad busque alternativas que permitan superar esta tensión. En ese sentido, el reto al que se enfrentan es el de conjugar la calidad con la inclusión. Es por ello que, las instituciones de educación superior, en su labor por preservar la excelencia de sus estudiantes, deben identificar y analizar los factores que influyen sobre el rendimiento académico.

El rendimiento académico del estudiantado universitario, según lo expresan Díaz et al. (2002, p. 23) “constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la calidad de la educación superior, debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa”. Al hablar de la calidad educativa, convergen por tanto los conceptos de eficiencia, calidad, rendimiento y productividad.

La calidad de un producto depende de la calidad de los insumos. En el contexto universitario, para seleccionar a los estudiantes con las mejores aptitudes (aparte de otros criterios como regionalización e inclusión social), se han diseñado e implementado distintas modalidades de ingreso. Entre las más importantes está el sistema implementado por la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU). Esta modalidad pretende evaluar la comprensión y aplicación de las nociones básicas aprendidas en la secundaria. Por otro lado, se han implementado Pruebas de Admisión Internas por parte de las mismas instituciones superiores, buscando proporcionar una vía de ingreso para aquellos bachilleres que reúnan las características básicas para su desenvolvimiento en las distintas carreras y que no han tenido la oportunidad de ingresar a través de los procesos del CNU-OPSU. En ese sentido y para los fines de esta investigación, las pruebas internas que se aplican actualmente en la Universidad de Los Andes son las que llaman

nuestra atención, particularmente las Pruebas de Selección y los Convenio ULA-Gremios. Se hace conveniente explicar en qué consisten dichas pruebas. La *Prueba de Selección* es una prueba escrita y tiene como finalidad medir los conocimientos adquiridos por el aspirante durante sus años de estudio de educación básica y diversificada. Los *Convenio ULA-Gremios* presentan características que varían de acuerdo a la carrera a la cual los aspirantes desean entrar. Estos convenios también involucran la ejecución de pruebas internas de selección.

El rendimiento académico refleja el resultado de las diferentes y complejas etapas del proceso educativo y al mismo tiempo, una de las metas hacia las que convergen todos los esfuerzos y todas las iniciativas de las autoridades universitarias. En ese sentido, las universidades han implementado políticas de admisión que definen criterios y acciones necesarias para construir un sistema que, al tiempo que satisfaga la demanda, cumpla con la formación de profesionales que estén adaptados a las expectativas del mercado laboral. Es por ello que, las políticas de admisión se fundamentan tanto en la cantidad como en la calidad de los estudiantes que ingresan. Sin embargo, a pesar de escoger a los “mejores”, se ha visto que un gran número de alumnos admitidos en la universidad no han podido responder a las exigencias que los conduzcan a logros satisfactorios. En tal sentido, se hace necesario realizar investigaciones que orienten al desarrollo de un sistema de ingreso más eficiente y que garanticen la formación de profesionales en los más altos estándares, al menor costo y tiempo posible.

## 1. Objetivos

En base a lo expuesto anteriormente, surge la presente investigación con la finalidad de analizar la relación que existe entre las modalidades de admisión y el rendimiento académico de estudiantes de distintas carreras de la Universidad de Los Andes. Particularmente, se analizan los factores que influyen sobre el rendimiento académico de los estudiantes, a través de un Modelo Lineal General asociado a un diseño con factores cruzado-anidados por un lado, y por el otro, medir el poder discriminatorio que tienen estas modalidades de admisión por medio de Modelos de Regresión Lineal Simple.

## 2. Conceptos

Las observaciones correspondientes al diseño de factores cruzado-anidados se pueden analizar por medio del siguiente modelo lineal, como lo expresa Montgomery (2010). Suponga que se quiere estudiar una respuesta  $y$  en función de tres factores A, B y C. Luego:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_{k(ij)} + \varepsilon_{l(ijk)} \quad \begin{cases} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, b \\ k = 1, 2, \dots, c \\ l = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

donde  $\mu$  es la media general,  $\alpha_i$  es el efecto debido al  $i$ -ésimo nivel del factor A,  $\beta_j$  es el efecto debido al  $j$ -ésimo nivel del factor B,  $(\alpha\beta)_{ij}$  es el efecto de interacción entre el nivel  $i$  de A y el nivel  $j$  de B, y  $\gamma_{k(ij)}$  es el efecto debido al  $k$ -ésimo nivel de C anidado dentro de la interacción del  $i$ -ésimo nivel de A con el  $j$ -ésimo nivel de B y  $\varepsilon_{ijk}$  es el término de error aleatorio.

En ese sentido, en el modelo matemático se tienen que incluir tanto los efectos principales de A y B, las interacciones entre A y B así como los efectos de cada nivel del factor C anidado en cada combinación de los niveles de los factores A y B. El procedimiento de las pruebas de hipótesis para este modelo suele resumirse en una tabla de análisis de varianza (véase Tabla 1) en la cual se muestran los resultados de los cálculos realizados con los datos.

Para cuantificar la bondad del ajuste de este modelo, se utiliza una medida que se denomina coeficiente de determinación lineal  $R^2$  que es la proporción de variabilidad de la variable Y que queda explicada por el modelo y cuya expresión se aprecia en la ecuación siguiente:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

### 3. Materiales y métodos

La presente investigación es de campo, porque se recogen los datos donde sucede la realidad de los hechos, en este caso la Universidad de Los Andes. Además es una investigación documental ya que la información se obtuvo de la base de datos de la Dirección de Servicios de Información Administrativa (DSIA), de la Oficina de Admisión Estudiantil (OFAE) y las Oficinas de Registro Estudiantil (ORE) de las Facultades involucradas.

La población está constituida por los estudiantes que ingresaron a la Universidad de Los Andes mediante la Prueba de Selección, OPSU o Convenio ULA-Gremios. La muestra considerada para esta investigación está compuesta por la misma población muestreada.

Las variables que se tomaron en consideración están relacionadas con el rendimiento académico antes y después del ingreso del estudiante a la universidad, las cuales están basadas en las calificaciones (estandarizadas) obtenidas en las modalidades de admisión así como también en los promedios de calificaciones y el porcentaje de avance en la carrera, obtenidas en dos años de estudio posterior al ingreso. (La explicación de las variables que se usaron para desarrollar esta investigación se pueden observar en la Tabla 2).

### 4. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación, se propuso un acercamiento a la metodología propuesta por Hair (2004), que proporciona un esquema de seis pasos para desarro-

llar, interpretar y validar cualquier análisis estadístico. Esta metodología se ejecuta en dos fases con el propósito de analizar los factores que influyen el rendimiento académico de los estudiantes, en primer lugar, y comprobar el poder discriminatorio que tienen las modalidades de admisión, en segundo lugar.

### 5. Análisis de resultados

**Fase I:** análisis de los factores que inciden sobre el rendimiento académico

En esta etapa se presentan los resultados obtenidos de aplicar análisis estadísticos a una población de 2019 individuos repartidos en seis carreras dentro de las tres principales modalidades de admisión que presenta la Universidad de Los Andes. Una vez que se han verificado que los datos cumplen con los supuestos del modelo lineal general, los resultados se han sintetizado en función de ser precisos con el propósito de esta fase. Cabe destacar que, se toma en cuenta un solo indicador del desempeño académico (promedio de calificaciones), ya que los resultados obtenidos para ambos indicadores resultan semejantes. (El análisis de los factores que influyen sobre el rendimiento académico estudiantil se basa en el análisis de la varianza y cuyos estadísticos se recogen en la Tabla 3).

En ella se observa que los factores que tienen influencia sobre el desempeño académico de los estudiantes resultan significativos, tanto cada factor por sí solo como la combinación entre ellos ya que el valor del estadístico de contraste de igualdad de medias F deja a su derecha un p-valor de 0.000, menor que el nivel de significación del 5%. Este p-valor nos indica que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias entre los niveles de cada factor. Es decir, existen diferencias significativas en los niveles del factor Carrera, los del factor Modalidad, los de la interacción entre estos factores y entre los individuos para la variable promedio de calificación. El valor de  $R^2=0,992$  indica que los 3 factores incluidos en el modelo (carrera, modalidad e individuo) están explicando el 99,2% de la variabilidad de los datos.

Cabe resaltar que como todos los estadísticos F correspondiente a los efectos principales, resultaron significativos, se hace necesario entonces, efectuar comparaciones *post-hoc*. Al rechazar la hipótesis de igualdad de medias, sabemos que existen diferencias, pero no sabemos dónde se encuentran. Para saber qué media en concreto difiere de otra se hace pertinente usar estas comparaciones y las cuales se muestran en la Tabla 4. Dicha tabla muestra un resumen basado en el procedimiento de Duncan. El patrón que siguen estos subconjuntos es un orden ascendente. Este procedimiento agrupa los diferentes niveles en subgrupos homogéneos de los cuales se puede observar que todos difieren significativamente. De las diferencias observadas, se puede deducir que los estudiantes que obtienen un mayor promedio de calificaciones se encuentran en la carrera de Diseño Gráfico y los que obtienen menores promedios de calificaciones son los estudiantes que se encuentran en la carrera de Ingeniería Civil. (Estas comparaciones son

válidas también para el factor Modalidad y cuyos resultados se muestran en la Tabla 5).

De acuerdo al análisis hecho mediante el procedimiento de Duncan, éste define tres subconjuntos homogéneos distintos. Estos también siguen un patrón que los ordena de manera ascendente. Con base a estos resultados se puede asegurar que, los estudiantes que presentan mayores calificaciones son los que son asignados por medio de la modalidad OPSU, seguidos por los que son asignados por la Prueba de Selección y por último los que son asignados por la modalidad Convenio ULA.

Luego se procedió a combinar los dos factores (Carrera y Modalidad) del cual se generaron 17 grupos o niveles para observar las diferencias entre cada uno de ellos por medio del procedimiento de Duncan el cual genera los subconjuntos homogéneos mostrados en la Tabla 6.

En dicha tabla se puede observar que, el procedimiento de Duncan agrupa a los 17 grupos o niveles resultantes en 11 subgrupos homogéneos de los cuales se puede observar que todos difieren significativamente, es decir, los grupos cuyas medias no difieren entre sí están agrupados en el mismo subconjunto y los grupos cuyas medias difieren forman parte de subconjuntos diferentes. Observándose también un patrón de conducta ascendente en cuanto al promedio de calificaciones en sus distintos niveles.

Cabe destacar que los estudiantes que ingresan por las modalidades Prueba de Selección y OPSU en la carrera de Arquitectura mantienen promedios de calificaciones equivalentes, ya que estas se encuentran agrupadas en el mismo subconjunto homogéneo. La misma particularidad se presenta con los estudiantes que ingresan en la carrera de Derecho por estas mismas modalidades de admisión. Los estudiantes que ingresan a la carrera de Medicina a través de las modalidades Convenio ULA-Gremios y Prueba de Selección también mantienen promedios de calificaciones equivalentes.

Esta prueba permite observar en términos generales que, la Carrera es el factor que impacta en mayor grado las calificaciones de los estudiantes, dejando a la vista claras diferencias entre las calificaciones en cada una de ellas. Es decir, la prueba de Duncan da preferencia al factor Carrera en cuanto al ordenamiento de estos grupos.

**Fase II:** análisis del poder discriminatorio de las modalidades de admisión

Una vez que se han verificado que los datos cumplen con los supuestos del modelo de regresión lineal, los resultados se han sintetizado en función de ser precisos con lo que se busca en esta fase.

Para estos modelos de regresiones, se utilizó la variable Percentil de Admisión como única variable independiente, ya que lo que se quiere es, comprobar el nivel de asociación lineal entre este percentil y el rendimiento académico posterior al ingreso de los estudiantes en las distintas carreras y modalidades. (Los análisis que resultan de ejecutar la regresión lineal para el factor Carrera se recogen en la Tabla 7).

La interpretación estadística que se hace en este caso, parte de las diferencias observadas para las calificaciones entre el mayor y menor puntaje obtenido por los estudiantes en cada una de sus respectivas carreras. Es decir, observando la pendiente del modelo  $\beta_1$  para Ingeniería Civil, en el promedio de calificaciones hay una diferencia de 3,423 puntos entre la más alta calificación y la más baja, de manera similar se interpretan las demás carreras. (Para observar de una mejor manera que es lo que ocurre con el promedio de calificaciones en cada una de las carreras se presenta el gráfico 1).

Las rectas que se observan en dicho gráfico presentan unas pendientes suaves, a excepción de la pendiente que representa la recta de la carrera de Ingeniería Civil, la cual es notablemente pronunciada y de allí que esta sea la carrera donde se observa de manera más clara la relación que existe: a mayor calificación en la modalidad mejor su rendimiento académico. (El mismo análisis se plantea para las modalidades que intervienen en el modelo y cuyos estadísticos se recogen en la Tabla 8).

En ella se observa que la diferencia que existe en cuanto a los estudiantes que obtienen mayores y menores calificaciones son más notorias en los estudiantes que son asignados por la modalidad Convenio ULA-Gremios, seguidos muy de cerca por los que son asignados por la modalidad OPSU y por último están los que son asignados por Prueba de Selección.

Para observar de una mejor manera que es lo que ocurre con el promedio de calificaciones en cada una de las modalidades se presenta el siguiente gráfico 2. En él se puede observar que, no cabe duda que los estudiantes que obtienen mayores calificaciones son los asignados por OPSU, sin embargo la modalidad que mejor describe (en este caso) la asociación lineal entre el percentil de admisión y el rendimiento académico es la Modalidad Convenio ULA-Gremios seguida muy de cerca por la modalidad OPSU (obsérvese que ambas modalidades tienen rectas con pendientes muy similares). En cambio, la modalidad Prueba de Selección exhibe una recta con una pendiente muy suave en comparación con las otras dos y por lo tanto no es tan buena predictora de la relación: a mayor calificación en la modalidad, mejor su rendimiento.

## Conclusiones

El modelo lineal general que se planteó para la primera fase, permitió analizar las respuestas medias en los niveles de los factores que fueron considerados como influyentes sobre el rendimiento académico de los estudiantes. En términos generales se observaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de estos factores. El factor Carrera es el que influye mayormente sobre el desempeño académico de los estudiantes, en términos de respuesta media y por tanto, es el que mejor define el rendimiento de los mismos. Esta afirmación queda sustentada ya que es muy natural que existan diferencias en las calificaciones medias para los estudiantes de distintas carreras. Sin embargo es de hacer notar que, las modalidades de admisión

representan el segundo factor más importante que influye sobre el desempeño académico estudiantil y es el que particularmente interesa en esta investigación. Pues bien, de este primer modelo planteado se obtienen resultados categóricos que indican que, en la mayoría de las carreras ocurre un orden significativo en cuanto a las modalidades de admisión, evidenciando que los rendimientos académicos son mayores en los estudiantes que ingresan por la modalidad OPSU en primer lugar, seguidos por los que ingresan por Prueba de Selección y por último los que ingresan por Convenio ULA-Gremios, exceptuando algunas carreras donde las modalidades Prueba de Selección y Convenio ULA-Gremios no muestran diferencias significativas en cuanto al desempeño de los estudiantes.

Cabe resaltar que el factor Individuo que se incorpora en el análisis de este modelo, es porque este factor tiene una capacidad inmensa de absorber la variabilidad, ya que en el convergen los elementos socioeconómicos, personales, culturales y muchos otros que tienen una incidencia fundamental en las aptitudes de los estudiantes. En consecuencia la calidad del modelo sería muy inferior si no se incorpora este factor.

El modelo de regresión lineal que se planteó para analizar el poder discriminatorio de estas modalidades de admisión, evidenció en términos generales pendientes de rectas muy suaves, lo que se traduce en bajos poderes discriminatorios de las mismas. De acuerdo con esto, surge la siguiente discusión con el propósito de respaldar la anterior afirmación. Para la modalidad OPSU no se puede esperar altos poderes discriminatorios, porque ésta se centra en un grupo de aspirantes que dentro de sí mismo tiene poca variabilidad, es decir, por esta modalidad ingresan los mejores de los mejores, dejando un margen de diferencia prácticamente inexistente en cuanto al que obtiene la mayor y menor calificación de admisión.

Para la Prueba de Selección y Convenio ULA-Gremios las calificaciones con las cuales se está ingresando llegan a ser ridículamente bajas, ya que cuando se aplican los llamados cohortes, se evidencian aspirantes que ingresan hasta con 20 puntos de calificación en la prueba de admisión y en

consecuencia como lo constata Pachano (2004), los aspirantes que responden las preguntas de estas pruebas con el método de “tin-marín” o a la suerte, obtienen una calificación esperada de 25 puntos, por lo tanto no tienen ninguna evidencia de que realmente saben lo que están contestando. Por lo tanto, es lógico que en dichas modalidades exista un mayor poder discriminatorio debido a la gran variabilidad que existe en las calificaciones de ingreso de estos estudiantes. No obstante no se debe pensar en ningún caso que la prueba Convenio ULA-Gremios es mejor que las otras, ya que en la prueba OPSU de una población muy grande, se seleccionan los mejores, convirtiéndose en un grupo muy reducido de estudiantes que ingresan por ella, en cambio por la prueba Convenio ULA-Gremios del grupo que va a presentar, se seleccionan prácticamente todos.

## Recomendaciones

- a. Se recomienda generar una discusión relacionada con la posibilidad de implementar cursos propedéuticos en la Universidad de Los Andes.
- b. Sugerir a las autoridades competentes de la Universidad de Los Andes, para que, en el corto plazo se lleven a cabo cursos de nivelación en todas las carreras ofertadas, que permitan a los estudiantes adecuarse a las nuevas y complejas exigencias de la universidad.
- c. Plantear la ampliación de la cuota de estudiantes asignados por la modalidad OPSU.
- d. Plantear la eliminación de la modalidad Convenio ULA-Gremios.
- e. Diseñar un sistema de registro automatizado para conocer la demanda real de los aspirantes a cursar estudios en la Universidad de Los Andes.
- f. Para futuras ampliaciones de este trabajo de investigación sería conveniente realizar un estudio para detectar las deficiencias de cada grupo de aspirantes en términos de su procedencia y en base a ello generar políticas de admisión que permitan corregir dichas deficiencias. (E)

### **Autores:**

**Felipe Alberto Pachano Azuaje.** Ingeniero de Sistemas (ULA, Venezuela, 1989). M.S. en Estadística Aplicada (Universidad de Los Andes, Venezuela 1995). M.S. en Ingeniería Industrial (USF, Florida 1999) Ph.D en Ingeniería Industrial (USF, Florida 2001). Profesor Titular del Departamento de Investigación de Operaciones, ULA. Investigador Activo en Aplicaciones de Minería de Datos a Asuntos Curriculares y a Apoyo a los Consumidores.

**Javier José Ojeda Terán.** Ingeniero de Sistemas. Egresado de la Universidad de Los Andes, Venezuela.

## Bibliografía




- Bustos Flores, Carlos. (2008). *Universidad y globalización. Procesos Históricos*, 13(7):160-170. Disponible en: [http://www.faces.ula.ve/gisaga/producto/I\\_5.pdf](http://www.faces.ula.ve/gisaga/producto/I_5.pdf) Consultado el 18/03/2013.
- Díaz, Mario de Miguel & Urquijo, Peio Apocada & Arias Blanco, José Miguel & Escudero Escorza, Tomás & Rodríguez Espinar, Sebastián & Vidal García, Javier. (2002). *Evaluación del rendimiento académico en la enseñanza superior. Comparación de los resultados entre alumnos procedentes de la Logse y del Cou*. Revista de Investigación Educativa, 2(2): Páginas: 357-383. Disponible en: <http://revistas.um.es/rie/article/view/98971> Consultado el 03/09/12.
- Hair, Joseph F. & Anderson, Rolph E. & Tatham, Ronald L. & Black, William C. (1999). *Análisis multivariante*. 5ta edición, Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Montgomery, Douglas C. (2010). *Diseño y análisis de experimentos*. 2da Edición, Limusa Wiley, México.
- Pachano Azuaje, Felipe. (2004). *Identificación de patrones no aleatorios en las Pruebas de Selección en la Universidad de Los Andes*. Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/pachano/enlaces/Identi.doc> Consultado el 03/04/2013.



## ¿Vamos a esperar los cadáveres para actuar contra el celular?

Devra Davis

Folha de São Paulo / 7 de noviembre de 2010, pág. C11

<b>¿El celular es maravilloso?</b>	
	Sí
<b>¿El celular hace casi todo?</b>	
	Sí
	¿Olvidaron la propaganda anti-celular?

Los límites de radiación emitidos por el FCC [que controla las comunicaciones en los EE.UU.] son excedidos si usted deja el celular en el bolsillo. *“Estoy poniendo mi reputación científica en riesgo, diciendo: tenemos fuertes evidencias (...) que esa radiación daña las células vivas”*.

Continúa en la pág. 526