



Nova Scientia

E-ISSN: 2007-0705

[nova\\_scientia@delasalle.edu.mx](mailto:nova_scientia@delasalle.edu.mx)

Universidad De La Salle Bajío

México

Anda Padilla, Humberto de; López Olmos, Rafael  
Propuesta de un modelo matemático de predicción del desempeño académico  
Nova Scientia, vol. 4, núm. 7, noviembre-abril, 2011, pp. 55-84  
Universidad De La Salle Bajío  
León, Guanajuato, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203320117004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

De Anda, H. y R. López



## *Revista Electrónica Nova Scientia*

# Propuesta de un modelo matemático de predicción del desempeño académico

## A mathematical model proposal for prediction of academic performance

**Humberto de Anda Padilla<sup>1</sup> y Rafael López Olmos<sup>2</sup>**

---

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas, Universidad De La Salle Bajío, León

<sup>2</sup>Admisiones, Universidad De La Salle Bajío, León

---

México

*Humberto De Anda Padilla.* E-Mail: [hdeanda@delasalle.edu.mx](mailto:hdeanda@delasalle.edu.mx), *Rafael López Olmos.* E-Mail: [raflopez@delasalle.edu.mx](mailto:raflopez@delasalle.edu.mx)

© Universidad De La Salle Bajío (México)

## Resumen

Se propone un modelo matemático de predicción del desempeño académico de los alumnos de licenciatura durante su primer año de estudios en la Universidad De La Salle Bajío medido como el promedio de calificaciones obtenido. El modelo utiliza como variables predictoras el promedio de preparatoria y los datos individuales de las escalas de las dos pruebas psicométricas usadas en el examen de admisión: Terman y 16PF, cuyos valores están disponibles al momento del examen de admisión. El estudio se realizó con los datos de 3,233 estudiantes que ingresaron en 2007 y 2008 y que terminaron el primer año de la licenciatura. Para la elaboración del modelo se utilizó la técnica de regresión paso a paso, usando MINITAB dando como resultado 67 ecuaciones multilíneales, conteniendo cada una entre dos y seis predictores. Para cada sujeto pueden aplicarse tres o cuatro ecuaciones de predicción; además de una ecuación general, se tienen una para su carrera, otra para su área del conocimiento y en el 57% de los casos se dispone de una ecuación para la escuela de procedencia. De cada una de ellas se obtiene un valor estimado del promedio del primer año y se sugiere usar la que presenta mayor correlación. Para este efecto se elaboró una aplicación de cómputo que muestra los resultados del modelo por aspirante. Los principales predictores usados en las ecuaciones son el “promedio de la preparatoria” y las escalas de emotividad (16PF), deducción (Terman) y “análisis y síntesis” (Terman). Las ecuaciones de predicción tienen coeficientes de correlación de Pearson ajustados que van desde 0.52 hasta 0.92. La ecuación general presenta una correlación de 0.61.

**Palabras clave:** Validez Predictiva, Examen de Admisión, Trayectoria Académica, Rendimiento Escolar, Modelo Matemático.

Recepción: 26-10-2010

Aceptación: 20-06-2011

## Abstract

A mathematical model is proposed for predicting academic performance of undergraduate freshmen at the Universidad De La Salle Bajío measured as GPA the obtained. The model uses as predictors the high school GPA and the individual scales of the two psychometric tests used in the admission test: 16PF and Terman whose values are known at the time of admission. The study was conducted with the data of 3,233 students who entered in 2007 and 2008 and completed their first year of studies. Stepwise regression using MINITAB was used as the modeling technique resulting in 67 multilinear equations, each containing between two and six predictors. Between three and four prediction equations can be applied to each candidate. In addition to a general equation, there is one according to his/her career, another one for his/her area of knowledge and in 57% of cases there is an equation for his/her school of origin. Every equation provides an estimated value of his/her freshman GPA. After applying all of them, it is suggested to use the one which has the highest correlation. A computer application was developed to show the estimated GPA by the model for each candidate. The predictors most used in the equations were the "high school GPA" and the scales of "Emotional Stability" (16PF), deduction (Terman) and "analysis and synthesis" (Terman). The prediction equations have adjusted coefficients for Pearson correlation ranging from 0.52 to 0.92. The general equation has a correlation of 0.61.

**Key words:** Predictive Validity, Admission Test, Academic Achievement, Student Performance, Undergraduate Entrance Examinations, Mathematical Model.

## 1. Introducción

La Universidad De La Salle Bajío (UDLSB), consta de cinco campus y tiene presencia en tres ciudades del estado de Guanajuato en el centro de México. Tiene una población aproximada de 14,000 estudiantes, de los cuales 7,800 son de licenciatura.

Los instrumentos que actualmente se utilizan dentro del proceso de admisión para ingresar a la licenciatura proporcionan una buena cantidad de variables que se conocen al momento de contar con los resultados del examen y que permiten establecer el nivel de habilidades y conocimientos con que cuenta y que ha recabado a lo largo de su trayectoria cada uno de los estudiantes que se inscriben a la UDLSB. Algunas de estas variables poseen relevancia para el seleccionador. Sin embargo, hasta el día de hoy, no se cuenta con información pertinente sobre aquellas variables que permiten determinar el éxito académico, al término, cuando menos del primer año de estudios de dicho nivel. Ahora bien, para dictaminar la aceptación de los alumnos, en cada escuela, el comité de admisiones establece las variables que de acuerdo a la experiencia son las que influyen en el desempeño académico una vez que ingresan, sin que esto represente un procedimiento debidamente sistematizado.

Durante el proceso de selección de alumnos en la UDLSB los aspirantes presentan dos pruebas psicométricas: una de personalidad y una de inteligencia. El examen de conocimientos es aplicado a los aspirantes con promedio de preparatoria inferior a 8.5 o a aquellos que aún teniendo promedio de 8.5 ó más no se presentan en el periodo de excelencia. Adicionalmente, los aspirantes tienen una entrevista con un funcionario o maestro de la escuela quien tiene acceso a todos los datos del aspirante al momento de la misma. Y es ahí en donde encuentra la mayor relevancia el presente estudio, ya que los entrevistadores requieren parámetros para revisar los resultados obtenidos por cada aspirante y preparar la entrevista. Posterior a la entrevista, realizan el dictamen que entregan al comité de admisiones de cada escuela para que colegiadamente y de acuerdo las variables previamente determinadas, determine los aspirantes que serán aceptados para el ingreso a cada licenciatura.

El promedio de calificaciones del primer año se considera una medida del desempeño académico, se sabe que la calificación otorgada por un profesor al final del curso conlleva una serie de variables consideradas y que en la UDLSB no se reduce a los exámenes, sino también a la

participación en clase, a las tareas o trabajos extra-clase y a su apreciación en mayor o menor medida por parte del profesor. Por esta razón, a pesar de ser cuestionable tomar como medida del desempeño académico las calificaciones del primer año, probablemente no haya otra medición conocida del alumno que refleje mejor el grado de aprendizaje y cuya obtención sea fácil debido a los sistemas de información propios de las instituciones modernas.

La UDLSB al igual que múltiples instituciones de educación superior (IES) ha buscado establecer mecanismos que regulen el ingreso de los aspirantes a la misma; un buen examen de admisión es necesario en cualquier institución educativa que se precie de contar con calidad, sobre todo si dicha calidad se centra en la búsqueda de estrategias de enseñanza y de acompañamiento que se ofrecen a los estudiantes durante su paso por la Universidad. Hay estudios entre los que se encuentra el realizado por Backhoff y Tirado (1992), quienes han trabajado sobre el desarrollo de exámenes de habilidades y conocimientos básicos (EXHCOBA), que parten de la necesidad de encontrar puntuaciones que permitan conocer el nivel académico y de contexto con los que iniciarán sus estudios universitarios. Dicho proceso está determinado por una serie de requisitos académicos y administrativos que deben cumplir los aspirantes.

Sin llegar a ser un proceso estrictamente selectivo, en la mayoría de los casos el examen de admisión de la UDLSB busca principalmente determinar las características de quienes llevarán cursos dentro de sus aulas y averiguar de inicio quienes tienen mayores probabilidades de éxito académico.

El éxito académico, como lo menciona Cortés (2008), está determinado por múltiples factores que van desde habilidades cognitivas, intereses, motivación, autoconcepto, ansiedad, hábitos de estudio, contexto sociohistórico, dinámica familiar, salud, ambiente escolar, influencia de padres y compañeros, escolaridad de los padres, hasta variables relacionadas con los programas, el currículo, las características de quien enseña y cómo lo hace; además de una gran cantidad de factores externos.

Al intentar precisar que factores están asociados al rendimiento escolar, no es extraño, como afirman Álvaro Page et al. (1990), encontrarse con serias dificultades, ya que dichos factores o

variables conforman una red de interacciones tan fuertemente entrelazadas que resulta muy difícil la tarea de delimitarlos para atribuir efectos claramente identificables a cada uno de ellos.

Con todo lo anterior, determinar la validez predictiva de una prueba es un problema complejo pero valioso, como primer punto implica determinar con exactitud cual es el criterio con el que se va a realizar la validación; dicho criterio en la presente investigación es el “éxito académico”, que como se menciona arriba es una variable multideterminada; incluso considerando únicamente el factor académico, este resulta ser también multifactorial.

Para determinar de una manera más completa el éxito académico, Chain et al. (2003) propone la construcción de un índice de trayectoria escolar que involucra el índice de aprobación en ordinario, el índice de promoción y el promedio; se reconoce lo novedoso y acertado de la propuesta, sin embargo, para la presente investigación y debido a la accesibilidad de los datos solo se toma el promedio de calificaciones al término del primer año de estudio de licenciatura como criterio a ser estimado por las variables predictoras prospectivas del éxito académico.

Al desarrollar el proyecto de exámenes de conocimientos para el examen de admisión en la UDLSB se sabía, por la literatura al respecto, de algunas de las dificultades que existían en el manejo de este tipo de pruebas, por lo que se estableció como tarea el realizar los estudios de validación empírica entre las cuales se encontraba el estudio de validez predictiva. Para ello se maneja una expectativa de tener una correlación de al menos 0.40 para poder establecerlo como válido. Dado los resultados obtenidos por López (2007) en las correlaciones de los exámenes de admisión de los alumnos de licenciatura, se pensó en obtener una correlación de al menos 0.30 para los alumnos de preparatoria y que ésta debiera ser el mínimo al que habría que aspirar para considerar al examen de conocimientos como un instrumento verdaderamente útil no solamente para discriminar entre los aspirantes a ingresar a la preparatoria sino como una herramienta de valor predictivo de la “supervivencia” del alumno ya en el ambiente académico.

En el modelo multilineal del estudio realizado por De Anda y López (2010) en alumnos de preparatoria se detectó una correlación mayor de 0.6. El modelo usa dos variables independientes: el puntaje promedio del examen de conocimientos y la calificación promedio de

los primeros dos años de secundaria. No obstante, como ya se mencionó anteriormente, solo una parte de los aspirantes presentan el examen de conocimientos, por lo que, éste solo puede ser usado para el modelo de predicción de tales aspirantes y se carece de datos para los aspirantes que no lo sustentan. Por otro lado, los estudiantes de preparatoria cursan uniformemente su primer año de estudios, mientras que los estudiantes de licenciatura cursan materias usualmente diferentes dependiendo de su área de estudio. Cosa que dificulta mucho más la predicción, como lo demuestra el estudio realizado por López (2007).

Hallazgos similares reportados por Chain et al (2003) y Tirado (1997) indican que los resultados obtenidos en los exámenes de admisión aunque correlacionan de manera general con las calificaciones de los alumnos en el primer año escolar, la trayectoria escolar se ve influida por otros factores como son el tipo de estudiantes, las características de los estudios universitarios y las calificaciones obtenidas en el nivel inmediato anterior. También se destaca en Chain et al (2003) la evidencia de que no todos los componentes de los exámenes de admisión poseen el mismo poder de predicción. De ahí la relevancia del presente estudio respecto de la necesidad de considerar los diferentes componentes del proceso de admisión como posibles variables predictoras del éxito académico del alumno y con ellas determinar aquellas variables que realmente cuentan con un peso importante para determinar el desempeño académico.

Las más conocidas pruebas internacionales de selección, como el SAT (Scholastic Aptitude Test) del College Board han reportado una correlación con las calificaciones del primer año de estudios posteriores del orden de 0.45 según el reporte de Geisner y Roger (2001). En México, el EXHCOBA ha reportado una correlación en el mismo rango como lo menciona Tirado (1997). Otros estudios han reportado correlaciones de alrededor de 0.4 para el promedio de los estudios del ciclo anterior.

Otro ejemplo lo constituye el estudio que realizara Chain et al (2003) y que explora la capacidad del EXANI II como predictor de la probabilidad del éxito escolar, cuya aportación relevante es la propuesta que hace respecto de la construcción de un indicador de trayectoria escolar del alumno y su correlación con los diferentes componentes del EXANI II.

Por otro lado, existen estudios que agregan información de variables que no son propiamente académicas y que se han considerado como influyentes en el rendimiento escolar, tal es el caso de las variables de contexto (que no se contemplan en el presente estudio), el bagaje intelectual y personal, así como variables de control y seguimiento ya estando en la universidad.

Bernardo Beguet (2001) buscó conocer la relación entre las variables sociodemográficas, los antecedentes escolares, la autopercepción de razones de ingreso y permanencia en los estudios, las expectativas de inserción profesional y el rendimiento académico en el primer año de estudios, encontrando con relación a los antecedentes escolares y la autopercepción de capacidad no presentaron una relación importante con el éxito académico al final del primer año de estudios, aunque tuvieron alto desempeño en las materias humanísticas en el nivel previo. Lo anterior difiere del presente estudio al considerar estudios previos las puntuaciones obtenidas en cada una de las materias, mientras que en la presente se considera el promedio de las calificaciones del nivel previo al ingreso a la Universidad.

También en el año 2001 Alberto Porto y Luciano Di Gresia realizaron una investigación donde buscaron los determinantes del rendimiento escolar, entendido como la cantidad de materias aprobadas por año, la nota promedio y una combinación de ambas; encontraron que el rendimiento depende de la carrera que cursan, el sexo, la edad, la educación de los padres, el tipo de escuela secundaria y las regulaciones de la facultad sobre la condición del alumno regular. El rendimiento es menor para los estudiantes que trabajan y disminuye con el número de horas trabajadas. Cabe señalar que en esta investigación los instrumentos se aplicaron a una muestra voluntaria, mientras que en la presente investigación los instrumentos forman parte de la batería empleada en el proceso de admisión por lo que imprime un carácter distinto a la actitud del respondiente ante la aplicación.

Aboma Olani (2009) realizó un estudio sobre la predicción del éxito académico de estudiantes durante el primer año de universidad en donde se examinaron medidas de rendimiento académico previo (puntuaciones medias de acceso a la universidad), puntuaciones obtenidas en un test de aptitud, las notas de selección y las variables psicológicas (motivación y autoeficacia) en alumnos para predecir el promedio de calificaciones al concluir el primer año de estudios universitarios.

Florina Gatica Lara et al (2010), realizaron un estudio para tratar de identificar las variables de factores académicos, personales y socioeconómicos asociadas al éxito académico durante los 2 primeros años de la carrera, en los estudiantes de la Facultad de Medicina de la UNAM. Encontrando que el alumno académicamente exitoso es quien cursa en su primera ocasión sus asignaturas y accredita con una puntuación superior a la media más una desviación estándar en los exámenes departamentales de primer y segundo año de la carrera. Sin embargo, no contempla las puntuaciones de personalidad ni de aptitudes mentales como el que se emplea aquí.

Encontraron que las variables que se asocian significativamente con el éxito académico de los estudiantes de medicina, sugieren que los profesores de la Enseñanza Media Superior (bachillerato), deben fortalecer el manejo del idioma español primordialmente, además del inglés y conocimientos generales (física, química, matemáticas y biología) a fin de que el estudiante tenga mayor probabilidad de ser exitoso académicamente en los dos primeros años de la carrera.

Con todo lo anterior el presente estudio plantea el siguiente OBJETIVO: definir un modelo matemático a partir de ecuaciones establecidas una vez sometidas las puntuaciones de las variables independientes en un modelo de regresión multilineal para establecer para cada aspirante y con los datos disponibles al momento del examen de admisión, una estimación del promedio de calificaciones que obtendría al finalizar el primer año como alumno en caso de ser admitido.

Se parte del supuesto de trabajo de que partiendo de la identificación de las variables predictoras que confirmen los diferentes instrumentos utilizados en el proceso de admisión y su correlación con el éxito académico de los alumnos, es posible construir un modelo matemático capaz de coadyuvar a la selección de los alumnos con mayor probabilidad de éxito en el primer año de estudios universitarios.

## **2. Método**

Para la construcción del modelo matemático propuesto, en el presente estudio, solo tres de los componentes del proceso de admisión se consideran: el reporte del alumno sobre su rendimiento académico previo, las puntuaciones de los test de inteligencia y de personalidad. El resto de los elementos proporcionados por el proceso de admisión como son los diferentes datos socioacadémicos y el examen de conocimientos no son considerados. A continuación se mencionan algunos elementos de juicio y teóricos en los cuales se fundamenta dicha decisión.

### **2.1 Variables de estudio**

#### **2.1.1 Variables socioacadémicas**

Las variables socioacadémicas se obtienen a través de la ficha de datos socioacadémicos, la cual se trata de una encuesta con 23 reactivos que revisa 7 variables de contexto en el que vive el futuro estudiante. En dicha encuesta el aspirante deja algunos datos erróneos, generalmente por desconocimiento, además de que son datos declarados y cuya posibilidad real de verificación, al no encontrarse dentro de los procedimientos de la universidad, implicaría implementarlo.

#### **2.1.2 Variables de Aptitud Mental**

El instrumento empleado para conocer el nivel de aptitudes mentales de los aspirantes, es el Test de Inteligencia colectivo Terman. Es una prueba que tiene como objetivo primordial medir el coeficiente intelectual de las personas que cuentan con un grado de escolaridad suficiente con el que puedan comprender problemas expuestos en forma escrita. La herramienta descubre la brillantez intelectual, y está estructurada en diez series en las que se detecta la información cultural, juicio, lógica, razonamiento verbal, habilidad numérica, atención-concentración, clasificación y discriminación selectiva.

Los datos de estandarización indican que el Terman Merril es una prueba muy confiable ya que la mayoría de los coeficientes de confiabilidad que dan para los distintos niveles de CI y edades son superiores a 0.90.

### **2.1.3 Variables de Personalidad**

El instrumento que se emplea para conocer la personalidad de los sustentantes es el inventario 16 factores de personalidad de Raymond B. Cattell, el cual fue diseñado para la investigación básica en Psicología y para cubrir lo más ampliamente posible el campo de la personalidad en un corto tiempo. La prueba fue publicada por primera vez en 1949 y ha sido traducida a más de 20 idiomas, lo que refiere la aceptación internacional que tiene.

Se utiliza para conocer los 16 factores que describen, en forma general, la personalidad del individuo. Consta de 187 reactivos, todos ellos de opción múltiple y se emplean los estenes como unidades derivadas para su interpretación. Existen 4 formas paralelas: A, B, C y D, de entre las cuales la A es la que se emplea en la Universidad. La puntuación-esten que se obtiene para cada uno de los 16 factores ofrece información que coloca en una u otra posición dentro del factor según obtenga una puntuación alta o baja.

Utilizando el método de test retest, en un intervalo de tiempo entre ambas administraciones puede ser corto (desde inmediatamente hasta dos semanas después) o largo (desde varias semanas hasta varios años después). El promedio de confiabilidad de intervalo corto para las Formas A y B es de 0.80; el de intervalo largo es de 0.78. La Forma A en particular tiene confiabilidad de 0.80 en intervalo corto y de 0.52 en el largo.

### **2.1.4 Examen de conocimientos**

Se concuerda con Backhoff y Tirado (2007) en el hecho de la carencia de un examen de conocimientos nacional aplicable a la mayoría de las IES tanto públicas como privadas a diferencia del SAT (Scholastic Aptitude Test) y el ACT (American College Testing) de uso generalizado en los E.E.U.U., en México cada institución posee sus propios exámenes de admisión. En la mayoría de los casos, tales exámenes, a pesar de carecer de estudios que comprueben su validez, confiabilidad y utilidad, son empleados para la selección de alumnos en caso de saturación de matrícula.

En cuanto al examen de conocimientos, en el caso de la UDLSB, se inició como proyecto y a partir de 2004 se implementó bajo los estándares de calidad propios de los exámenes a gran escala reportando un coeficiente de correlación, según De Anda y López (2010) mayor de 0.4 con relación al desempeño académico de los alumnos durante el primer año de estudios para los alumnos de preparatoria de la misma universidad. Sin embargo, a pesar de dichos valores de correlación no se consideró adecuado tomarlo en cuenta en la construcción del modelo matemático debido a que la UDLSB dentro de sus políticas de admisión establece, como ya se indicó anteriormente, exenciones para sustentar el examen de conocimientos. La cantidad de aspirantes de licenciatura a quienes se les eximió equivale al 28% del total de sujetos incluidos en el estudio por lo que para cualquier modelo a desarrollarse implicaría una multiplicación del número de ecuaciones y una disminución de los sujetos a tomar en cuenta para el desarrollo de cada ecuación.

## **2.2 Estudio poblacional.**

Para el presente estudio se consideró el total de estudiantes que ingresaron a la universidad en 2007 y 2008, considerando los siguientes criterios de inclusión y de exclusión:

### **• Criterio de inclusión.**

1. Haber realizado el proceso de admisión en dicho periodo y haberse inscrito en el periodo correspondiente en cualquiera de esos dos años,
2. Contar con los datos de puntajes completos del examen de admisión,
3. Contar con los datos de calificaciones completas en las bases de datos de la universidad,
4. Haber terminado oficialmente el primer año de licenciatura.

### **• Criterios de exclusión.**

1. Los alumnos dados de baja o que dejaron de asistir a clases durante el primer año y que por lo tanto no cuenten con calificaciones de todas las materias en ese periodo.
2. Todas las calificaciones de los alumnos que en algún examen parcial hayan tenido ausencia de calificación por adeudo administrativo.
3. Todos los alumnos cuyos datos de examen de admisión estén incompletos.

### 2.3 Procedimiento para desarrollar el modelo propuesto.

El modelo a considerar consiste en una serie de ecuaciones lineales estimadas a partir de las variables conocidas en el examen de admisión y agrupados por carrera, escuela de procedencia o área del conocimiento de la carrera.

Las ecuaciones multilineales de predicción son del tipo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k$$

Donde:

$Y$  es la variable a predecir (Promedio de calificaciones del primer año de licenciatura).

$\beta_i$  es cada uno de los  $k$  coeficientes de las variables predictoras y una constante ( $\beta_0$ ).

$X_i$  es cada una de las  $k$  variables predictoras del modelo.

Con respecto a las variables de los tests psicométricos, se usaron para el Terman los valores individuales de cada escala, la suma de los anteriores y el Coeficiente de Inteligencia (IQ). En el caso del 16PF, se usaron como variables independientes tanto los valores directos de las escalas como los estenes del mismo. Adicionalmente a las variables anteriores se uso el promedio declarado del aspirante de su avance en la preparatoria. Esto nos da un total de 45 variables posibles.

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el paquete MINITAB versión 15 en español.

Tomando en cuenta que el modelo propuesto en el proyecto es lineal y las relaciones entre las variables independientes y a su vez las variables independientes con la variable dependiente, no necesariamente son lineales se optó por usar los valores del 16PF tanto brutos como los estenes

de cada escala y dejar que el MINITAB, mediante la técnica de regresión paso a paso, introdujera en cada caso las variables que presenten la mayor correlación.

La técnica de regresión paso a paso consiste en un sistema que agrega variable por variable al modelo de regresión. Este método de búsqueda de variables a introducir al modelo está basado en escoger mediante una secuencia de agregar o quitar variables usando como criterio de entrada o salida de las variables los valores de  $t$  y  $P$  teniendo valores prefijados de  $\alpha$ . En el caso del modelo desarrollado, se usó una  $\alpha$  de 0.15 y en los casos donde se obtenían pocas variables, éste se aumentó a 0.2. Estos valores se usaron tanto para la entrada como para la salida de las variables del modelo.

Aunque la técnica paso a paso no asegura que una cierta combinación de variables sea verdaderamente la mejor posible que se ajusta al modelo de regresión, generalmente da buenas aproximaciones cuando no se tiene idea de cuales puedan ser las mejores variables predictoras.

### 3. Resultados

#### 3.1 Datos del examen de admisión.

Del examen de admisión se tenían 5,929 sujetos con datos de los tests psicométricos completos. Sin embargo, los que fueron admitidos y que tienen los datos de calificaciones del primer año y los datos del examen de admisión completos fueron solamente 3,233 sujetos quienes conformaron la población de trabajo.

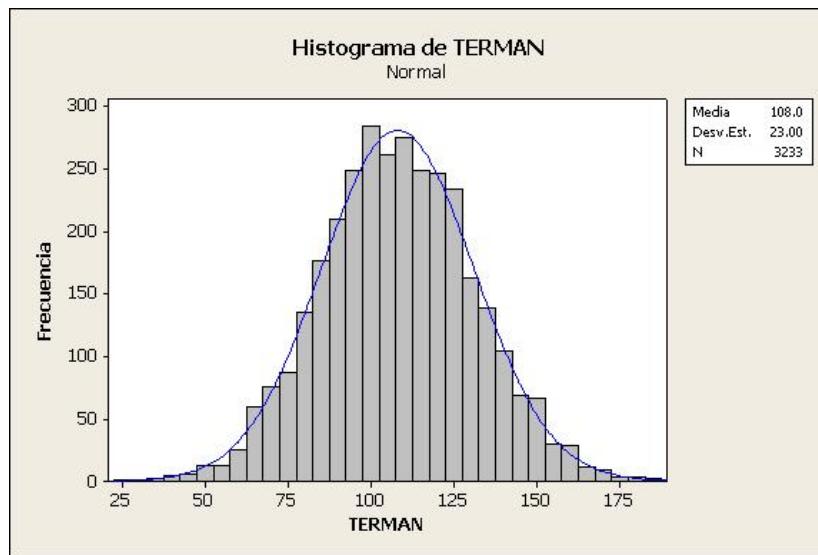
En la tabla 1 se muestra la estadística descriptiva de cada uno de los componentes del Terman y también un histograma del puntaje total en la gráfica 1. Asimismo, en las tablas 2 y 3 se encuentra la estadística para las escalas del 16PF, tanto para el puntaje bruto como para las puntuaciones estenes.

<b>Terman (N = 3,233)</b>	Variable	Media	Desv. Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	N para la moda	Max. Posible
Conocimiento	TERMAN1	8.8818	2.9949	0	9	16	9	444	16
Sentido común	TERMAN2	12.4120	4.0000	0	12	22	12	623	22
Abstracción	TERMAN3	14.6000	<b>5.4550</b>	0	15	30	16	253	30
Análisis-síntesis	TERMAN4	6.6765	2.5450	0	7	16	7	590	18
Razonamiento cuantitativo	TERMAN5	6.6669	4.0903	0	6	24	6	672	24
Juicio práctico	TERMAN6	11.3120	3.5540	0	11	20	12	384	20
Comprensión	TERMAN7	11.6090	2.8490	2	12	20	12	501	20
Planeación	TERMAN8	8.6854	3.9186	0	9	17	11	462	17
Discriminación lógica	TERMAN9	12.4260	<b>2.3700</b>	0	13	18	13	522	18
Deducción	TERMAN10	14.7790	4.2280	0	16	22	16	574	22
Global Terman	TERMAN	108.0500	23.0000	27	108	185	108	71	207
Coeficiente de inteligencia	IQ	93.7620	8.6740	66	96	123	96	537	123

**Tabla 1.** Estadística descriptiva del test de inteligencia de Terman.

En la Tabla 1 se observa que la dispersión más alta ( $DE=5.455$ ) se encuentra en la aptitud de abstracción, y que por las puntuaciones obtenidas en la media, mediana y moda manifiesta una distribución con menor normalización que el resto de las series que se evalúan, lo que puede suponer la existencia de un grupo de estudiantes con una gran diversidad de niveles de manejo de vocabulario; mientras que la aptitud con menor dispersión es la discriminación lógica lo que refiere la menor variación en el nivel de comprensión de significado de conceptos y palabras, que de acuerdo al puntaje promedio obtenido muestra una visión promedio para clasificar y encontrar diferencias en los materiales que manejan.

Por otro lado, la distribución de puntuaciones totales obtenidas por los 3,233 sujetos que se incluyeron en el estudio presenta un comportamiento hacia la normal, con media, mediana y moda de 108, como se observa en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Histograma de puntuación total del Terman.

En la Tabla 2 y 3, se presentan los puntajes obtenidos en el inventario de personalidad, de acuerdo a las puntuaciones naturales y derivadas.

PUNTAJE BRUTO 16PF (N = 3,233)	Símbolo	Variable	Media	Desv. Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	N para la moda
Expresividad Emocional	A	PS1	12.2750	3.0330	1	12	20	12	571
Inteligencia	B	PS2	7.3851	<b>1.8302</b>	1	7	12	7	681
Fuerza del Yo	C	PS3	19.7190	3.7400	1	20	26	22	480
Dominancia	E	PS4	11.5390	3.9020	0	11	24	10	380
Impulsividad	F	PS5	17.7840	<b>4.2990</b>	0	18	26	19	316
Lealtad Grupal	G	PS6	11.8860	3.5460	0	12	20	12	504
Aptitud Situacional	H	PS7	18.6630	<b>5.2220</b>	0	20	26	24	363
Emotividad	I	PS8	10.9240	3.7870	0	11	20	12	470
Credibilidad	L	PS9	8.6298	3.2979	0	8	20	8	547
Actitud Cognoscitiva	M	PS10	10.1770	3.2980	0	10	21	10	577
Sutileza	N	PS11	10.1450	<b>2.9500</b>	2	10	20	10	641
Consciencia	O	PS12	8.2125	3.5639	0	8	24	8	523
Posición Social	Q1	PS13	8.5184	3.1719	0	8	20	8	492
Certeza Individual	Q2	PS14	9.3384	3.1175	0	9	20	8	565
Autoestima	Q3	PS15	12.7310	3.2650	0	13	20	14	456

Tabla 2. Estadística descriptiva del puntaje bruto del 16PF.

El comportamiento que muestran las puntuaciones directas de los diferentes factores de personalidad indican mayor dispersión en la aptitud situacional que refiere la capacidad de

reaccionar de acuerdo al nivel de estrés y en la impulsividad que refiere al nivel de entusiasmo que muestra el sujeto; mientras que los factores de menor dispersión son el factor de inteligencia que manifiesta el grado de pensamiento abstracto o concreto del sujeto y el de la sutileza que describe en qué grado las personas se ocultan, mostrando sólo aquellos rasgos que generen las respuestas que desean obtener de los demás.

<b>ESTENES 16PF (N = 3,233)</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>	<b>Moda</b>	<b>N para la moda</b>
Expresividad Emocional	A	PSI1	6.5920	2.1313	1	6	10	6	686
Inteligencia	B	PSI2	6.5067	1.9389	1	6	10	6	681
Fuerza del Yo	C	PSI3	5.9409	2.0507	1	6	10	7	677
Dominancia	E	PSI4	5.7096	2.0179	1	6	10	5	627
Impulsividad	F	PSI5	7.7393	<b>1.8930</b>	1	8	10	9	866
Lealtad Grupal	G	PSI6	4.3931	2.1275	1	5	10	5	696
Aptitud Situacional	H	PSI7	6.6471	2.0479	1	7	10	7	787
Emotividad	I	PSI8	6.5097	1.9679	1	6	10	6	727
Credibilidad	L	PSI9	5.1528	<b>2.2314</b>	1	5	10	6	648
Actitud Cognoscitiva	M	PSI10	3.9091	1.9254	1	4	10	5	730
Sutileza	N	PSI11	4.8002	2.1483	1	5	10	6	670
Consciencia	O	PSI12	4.5419	1.9187	1	4	10	5	826
Posición Social	Q1	PSI13	4.1030	<b>1.8299</b>	1	4	10	4	765
Certeza Individual	Q2	PSI14	4.4896	1.9211	1	5	10	5	752
Autoestima	Q3	PSI15	5.2509	1.9489	1	5	10	6	839
Estado de Ansiedad	Q4	PSI16	6.5348	<b>2.1526</b>	1	7	10	8	508

**Tabla 3.** Estadística descriptiva de los estenes del 16PF.

La dispersión que se observa en las puntuaciones estenes es menor que en la observada entre las puntuaciones naturales, por lo que la diferencia entre las desviaciones estándar de cada factor es más reducida; sin embargo, el factor que muestra menor dispersión es el de la posición social que explora la orientación psicológica hacia el cambio, seguida de la impulsividad, referida arriba; mientras que los factores que mostraron mayor dispersión son el de credibilidad, el cual, específicamente mide en qué grado la persona se siente identificado o unido a su grupo social; y el factor de estado de ansiedad, el cual mide las sensaciones desagradables que tienden a acompañar la excitación del sistema nervioso autónomo; comúnmente conocida como tensión nerviosa.

### 3.2 Datos del desempeño del alumno.

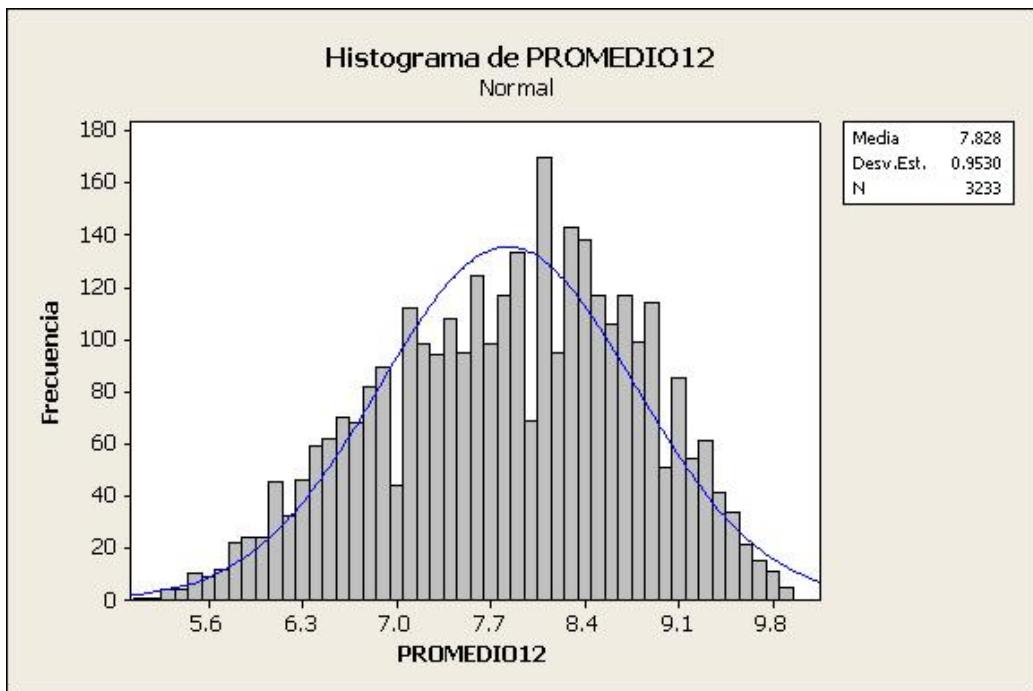
Se recabaron los datos de calificaciones de los primeros dos semestres del alumno. El total de calificaciones fueron 59,913 correspondientes a 4,192 alumnos admitidos en los años 2007 y 2008. Se eliminaron 1,043 registros de calificaciones por haber sido contaminadas con pérdida de derecho a sustentar exámenes parciales por tener algún adeudo administrativo. También se eliminaron 275 alumnos que se dieron de baja y 251 que no completaron los dos primeros semestres. Los alumnos que recursaron semestres fueron 137.

Las calificaciones se otorgan en una escala de números enteros de 5 a 10, donde el 5 es reprobatoria, la calificación mínima aprobatoria es de 6 y el 10 es excelente. Todas las calificaciones de las distintas materias se tomaron en base al examen ordinario o sea la primera calificación obtenida. Si los alumnos presentaron examen extraordinario de alguna materia reprobada y obtuvieron una segunda o tercera calificación, ésta fue ignorada para efectos del estudio, es decir, las calificaciones que se emplearon fueron las que se obtuvieron en la primera oportunidad.

La estadística descriptiva de los promedios del primer semestre, del segundo semestre y del primer año completo se presenta en la tabla 4. En la gráfica 2 se puede observar un histograma del promedio del primer año (variable dependiente del modelo) comparado con la curva normal correspondiente.

Promedios (N = 3,233)	Variable	Media	Desv. Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	N para la moda
Promedio 1er. semestre	PROMEDIO1	7.929	0.9911	5.0000	8.0000	10.0000	8.0000	158
Promedio 2do. semestre	PROMEDIO2	7.727	1.0308	5.0000	7.8000	9.8889	8.0000	164
<b>Promedio de 1er. Año</b>	<b>PROMEDIO12</b>	<b>7.827</b>	<b>0.9530</b>	<b>5.1429</b>	<b>7.8889</b>	<b>9.9375</b>	<b>8.3125</b>	<b>36</b>
Promedio de preparatoria	PROM PREPA	8.1816	0.7717	6.0000	8.2000	10.0000	8.0000	331

Tabla 4. Estadística descriptiva de los promedios.



Gráfica 2. Histograma de la variable dependiente.

## 2.1 Limitaciones de los datos.

Se debe hacer mención relativa a los datos recabados en el examen de admisión, sobretodo los socioacadémicos, éstos fueron proporcionados por el aspirante sin posibilidad de verificación, razón por la cual tales datos no se incluyeron en el modelo de predicción. Una excepción es el promedio del ciclo anterior, en este caso el promedio de preparatoria, que de acuerdo a la literatura es un buen predictor del desempeño futuro del aspirante.

Al momento de sustentar el examen de admisión, en la mayoría de los casos, el aspirante está cursando, en ese momento, el último semestre de la preparatoria y por lo tanto no se conoce su promedio completo y real de la preparatoria. Pero lo que sí se conoce es el promedio de los primeros dos años, o mejor aún, el de los primeros cinco semestres.

Se calculó la correlación entre el promedio de calificaciones declarado y el promedio escrito en el certificado oficial de una muestra aleatoria de 269 sujetos, encontrándose una relación de 0.88. En base a los resultados anteriores se consideró que la calificación promedio manifestada por el

aspirante en el examen de admisión es una buena variable sustituta del verdadero promedio de preparatoria y de esta manera se justifica su uso durante el presente estudio. Ahora bien, se generaron tres series de ecuaciones basadas en los siguientes elementos:

**Licenciatura.** Para todas las 25 licenciaturas<sup>1</sup> que se ofrecen actualmente en la universidad. Las características principales de tales ecuaciones pueden apreciarse en la tabla 5.

Ecuación por licenciatura	Clave de Carrera	Coeficiente de Correlación ajustado	S	N	No. de predictores
Lic. en Contaduría Pública	3	0.703	0.754	156	6
Lic. en Ciencias de la Comunicación	4	0.627	0.683	213	6
Lic. en Diseño Industrial	5	0.566	0.639	96	5
Lic. en Medicina Veterinaria y Zootecnia	8	0.613	0.780	127	6
Lic. en Diseño Gráfico	12	0.642	0.672	106	6
Lic. en Derecho	13	0.688	0.746	322	6
Lic. en Arquitectura	14	0.665	0.621	183	6
Lic. en Diseño Ambiental	16	0.580	0.653	80	5
Lic. en Ing. Civil	17	0.707	0.616	75	5
Lic. en Ing. Industrial	18	0.709	0.694	99	5
Lic. en Ing. Mecánica y Eléctrica	19	0.740	0.631	108	3
Lic. en Ing. Electrónica	20	0.842	0.512	37	5
Lic. en Mercadotecnia	23	0.536	0.630	249	6
Lic. en Diseño de Moda y Calzado	24	0.543	0.710	124	4
Lic. en Educación	25	0.606	0.665	45	5
Lic. en Desarrollo del Capital Humano	26	0.808	0.535	37	5
Lic. en Administración Turística	27	0.656	0.542	220	6
Lic. en Lenguas Modernas	28	0.650	0.593	70	5
Lic. en Psicología	29	0.663	0.550	120	6
Lic. en Ing. Agronomía en Producción	30	0.666	0.718	43	5
Lic. en Ing. Tecnologías de la Información	31	0.706	0.776	31	2
Lic. en Administración de Negocios	32	0.671	0.737	194	6
Lic. en Negocios Internacionales	33	0.671	0.722	299	6
Lic. en Odontología	34	0.598	0.476	146	6
Lic. en Ing. De Software y Sistemas	35	0.888	0.541	25	4
TOTAL		0.610	0.755	3,233	6

Tabla 5. Características de las ecuaciones por licenciatura.

<sup>1</sup> Se excluyó un programa que ya no se ofrece en el año 2009: Ingeniería en Computación y Sistemas.

**Escuela de procedencia.** Para aquellas escuelas de procedencia que aportaron 20 sujetos o más al estudio. Estos resultados se pueden apreciar en la tabla 6.

Ecuación por escuela de procedencia (ID)	Coeficiente de Correlación ajustado	S	N	No. de predictores
Escuela 183	0.659	0.644	334	6
Escuela 148	0.688	0.659	252	6
Escuela 184	0.730	0.499	154	6
Escuela 186	0.719	0.606	116	6
Escuela 167	0.626	0.686	59	5
Escuela 185	0.618	0.639	57	5
Escuela 179	0.626	0.732	56	5
Escuela 27	0.873	0.459	52	5
Escuela 112	0.718	0.461	47	5
Escuela 8	0.748	0.644	40	5
Escuela 39	0.631	0.517	33	5
Escuela 105	0.528	0.693	33	4
Escuela 111	0.628	0.701	32	5
Escuela 115	0.765	0.433	31	5
Escuela 150	0.756	0.507	30	5
Escuela 165	0.703	0.742	30	5
Escuela 106	0.825	0.451	29	5
Escuela 31	0.837	0.451	28	5
Escuela 28	0.693	0.445	27	4
Escuela 164	0.776	0.441	27	5
Escuela 14	0.814	0.480	26	5
Escuela 24	0.928	0.345	26	5
Escuela 127	0.743	0.523	26	5
Escuela 156	0.666	0.620	26	5
Escuela 44	0.906	0.405	25	4
Escuela 169	0.755	0.421	25	4
Escuela 70	0.777	0.485	25	4
Escuela 35	0.737	0.307	24	4
Escuela 43	0.701	0.669	24	4
Escuela 135	0.800	0.499	24	4
Escuela 137	0.750	0.575	24	4
Escuela 79	0.744	0.608	23	4
Escuela 82	0.862	0.449	22	4
Escuela 173	0.872	0.483	22	4
Escuela 108	0.781	0.530	21	4
Escuela 125	0.838	0.502	20	4
GLOBAL	0.610	0.755	3,233	6

**Tabla 6.** Características de las ecuaciones por escuela de procedencia.

**Área del conocimiento.** Se clasificaron las 25 licenciaturas de acuerdo a la clasificación de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES), generándose con ello una ecuación para cada una de las 5 áreas del conocimiento en las que se agruparon las carreras de la Universidad. Adicionalmente, se generó una ecuación general para la totalidad de los sujetos que fueron 3,233. Las características de estas ecuaciones se muestran en la tabla 7.

Ecuación por área del conocimiento y general	ID	Coef. de Correlación ajustado	S	N	No. de predictores
Área 1: Ciencias Agropecuarias	1	0.579	0.803	170	6
Área 2: Ciencias de la Salud	2	0.598	0.476	146	6
Área 4: Ciencias Sociales y administrativas	4	0.604	0.763	1,810	6
Área 5: Educación y humanidades	5	0.548	0.681	115	6
Área 6: Ingeniería y Tecnología	6	0.608	0.718	992	6
General (todos los alumnos)	0	0.610	0.755	3,233	6

Tabla 7. Características de las ecuaciones general y por área del conocimiento.

Todas ellas se generaron mediante la técnica de regresión paso a paso del MINITAB y utilizando un máximo de variables predictoras de acuerdo a la cantidad de sujetos usados para la estimación de la ecuación según la tabla 8.

Sujetos	Max. Variables
20-25	4
26-100	5
101-	6

Tabla 8. Máximo de variables a permitir por ecuación según la cantidad de sujetos.

La limitación del máximo de variables se hizo aún cuando los resultados de la regresión paso a paso sugirieran la utilización de más variables. En tales casos no se incorporaron a la ecuación las últimas variables sugeridas que eran las que aportaban menor explicación al modelo. Esta limitación se introdujo porque algunos subconjuntos de datos generaban ecuaciones con correlaciones muy altas y con muchas variables, pero que muy probablemente pudieran resultar en modelos débiles para la predicción de subconjuntos de datos futuros, por lo que se optó por ser conservador y ver la posibilidad de contrastar las ecuaciones con datos de exámenes subsecuentes y de esa manera, realmente asegurar con esas ecuaciones una predictibilidad moderada pero útil.

El modelo propiamente consiste en el conjunto de ecuaciones de predicción a usar dependiendo del caso particular de cada aspirante según su carrera, área del conocimiento o escuela de procedencia. Se sugiere emplear la ecuación que tenga el coeficiente de correlación más alto, pero tampoco se descarta la predicción de las otras ecuaciones atingentes al sujeto.

Para las ecuaciones de predicción por escuela de procedencia se obtuvieron coeficientes de correlación que van desde 0.528 para la escuela 105 hasta 0.928 de la escuela 24. En su mayoría estos coeficientes de correlación fueron los más altos ya que añaden el valor adicional de aplicar una ecuación más acertada de acuerdo a una característica propia de la formación del aspirante como es la escuela donde se formó el sujeto en su nivel anterior. Lo anterior refuerza lo encontrado por Porto y Digresia (2001) ya que encontraron como determinante del desempeño escolar el tipo de escuela, si ésta era pública o privada, variable no contemplada en el presente estudio.

Las ecuaciones por licenciatura presentan coeficientes de correlación muy variados que van desde 0.536 para la licenciatura en mercadotecnia hasta 0.888 en el caso de los alumnos de ingeniería en software y sistemas, pero en general valores altos, para este tipo de estudios. Es de notarse que en general, las licenciaturas con correlaciones más altas son las ingenierías y las que tienen las correlaciones más bajas son los diseños y odontología.

Los coeficientes de correlación para los diferentes grupos de ecuaciones presentan rangos de 0.548 a 0.608 para las áreas del conocimiento observándose la más baja en “educación y humanidades” y la más alta en “ingenierías y tecnología”. Sin embargo, la ecuación general, aplicable al total de estudiantes, presenta una correlación de 0.610.

En cuanto a la frecuencia de participación de las variables en las diferentes ecuaciones podemos ver en la tabla 9 que el promedio de la preparatoria es la más frecuente seguida de la emotividad (16PF), deducción (Terman) y análisis y síntesis (Terman). La variable que tiene la más baja frecuencia es el estén de la aptitud situacional (16PF) con cero.

Variable	ID	Frecuencia Total	Con valores Positivos	Con valores Negativos
Promedio de preparatoria	PROM_PREPA	59	59	0
Emotividad	PS8	21	21	0
Deducción	TERMAN10	18	17	1
Análisis-síntesis	TERMAN3	14	13	1
Estén Emotividad	PSI8	13	4	9
Comprensión	TERMAN7	11	4	7
Inteligencia	PS2	10	9	1
Estén Lealtad Grupal	PSI6	9	8	1
Global Terman	TERMAN	9	9	0
Abstracción	TERMAN4	9	5	4
Expresividad Emocional	PS1	8	4	4
Autoestima	PS15	8	5	3
Estén Inteligencia	PSI2	8	5	3
Sentido Común	TERMAN2	8	4	4
Juicio práctico	TERMAN6	8	4	4
Coeficiente de inteligencia	IQ	7	6	1
Estén Impulsividad	PSI5	7	3	4
Planeación	TERMAN8	7	5	2
Actitud Cognoscitiva	PS10	6	3	3
Estén Expresividad Emocional	PSI11	6	6	0
Estén Autoestima	PSI15	6	3	3
Razonamiento cuantitativo	TERMAN5	6	3	3
Discriminación lógica	TERMAN9	6	6	0
Impulsividad	PS5	5	0	5
Estado de Ansiedad	PS16	5	4	1
Estén Credibilidad	PSI9	5	0	5
Estén Sutileza	PSI11	5	4	1
Estén Posición Social	PSI13	5	2	3
Dominancia	PS4	4	1	3
Lealtad Grupal	PS6	4	0	4
Consciencia	PS12	4	3	1
Certeza Individual	PS14	4	4	0
Estén Dominancia	PSI4	4	3	1
Estén Certeza Individual	PSI14	4	2	2
Conocimiento	TERMAN1	4	3	1
Fuerza del Yo	PS3	3	2	1
Posición Social	PS13	3	0	3
Estén Actitud Cognoscitiva	PSI10	3	2	1
Credibilidad	PS9	2	0	2
Estén Fuerza del Yo	PSI3	2	1	1
Estén Consciencia	PSI12	2	1	1
Estén Estado de Ansiedad	PSI16	2	0	2
Aptitud Situacional	PS7	1	1	0
Sutileza	PS11	1	0	1
Estén Aptitud Situacional	PSI7	0	0	0

Tabla 9. Frecuencias de presencia de las variables predictoras en las ecuaciones.

Por otro lado y como ya se mencionó, se construyó una aplicación digital con la finalidad de ofrecer la información ágil y oportunamente a los comités de admisiones de cada escuela y a los entrevistadores; de tal manera que favorezca el análisis de resultados, la dictaminación, el diagnóstico, la organización de los grupos y la elaboración de estrategias de acompañamiento. Dicha aplicación consta de una carátula que pregunta únicamente el número de identificación del sujeto (ID). Al proporcionarlo al programa, éste despliega el nombre del aspirante, todos sus datos obtenidos en los exámenes psicométricos y el promedio de la preparatoria (ver figura 1). También muestra en la parte inferior en cada renglón, los nombres de las ecuaciones posibles de utilización para el sujeto en cuestión junto con la correlación de esa ecuación y el valor estimado del promedio de calificaciones esperado al primer año. Adicionalmente, muestra el promedio real obtenido del primer año de estudios en la licenciatura. Presenta también en fondo verde las variables con coeficiente positivo en el modelo y en fondo rojo las variables con coeficiente negativo. Los datos de la ecuación con mayor correlación se observa con un fondo azul. Y por último, en negritas en el recuadro de puntuaciones estenes del test de personalidad se encuentran los factores con un nivel de desviación importante, ya sea hacia arriba ( $>7$ ) o hacia abajo ( $<4$ ).



Figura 1. Carátula de la aplicación de cómputo del modelo.

#### 4. Conclusiones

Las Instituciones de Educación Superior buscan determinar parámetros para consolidar sus procesos, desde la admisión, hasta los académicos que se tienen que realizar una vez ingresados en la universidad, que permitan asegurar la conclusión de estudios universitarios y que éstos se logren con un nivel óptimo de competencias para el ejercicio profesional en el ámbito laboral una vez que egresan. Por lo anterior, la Universidad De LaSalle Bajío busca fortalecer dichos procesos con la información que genera desde el proceso de admisión, cuyo formato actual data de 2004.

Los instrumentos que conforman el proceso de admisión revisan, desde la perspectiva pedagógica de la universidad, las grandes dimensiones que deben considerarse en el proceso de acompañamiento que permita alcanzar la formación profesional pretendida en cada una de las licenciaturas. Sin embargo, en cada programa profesional y por su naturaleza para los estudiantes de cada licenciatura existen variables que refieren una mayor influencia en el desempeño académico profesional que logran cuando menos hasta el primer año de estudios universitarios. Por lo que es imprescindible determinar la existencia de dichas variables y que a la poste tengan un mayor poder explicativo del rendimiento académico, siendo precisamente la inclusión de los resultados de los diferentes instrumentos como podrán encontrarse dichos indicadores.

El presente estudio planteó un análisis estadístico empleando un modelo de regresión paso a paso, en la cual se incluyeron 45 diferentes datos, los cuales se recaban dentro del proceso de admisiones y no requirieron una aplicación adicional, dejando de lado los datos de la ficha socioacadémica por tratarse de datos declarados y los resultados del examen de conocimientos por no contar con datos para todos los casos. Contrastando con lo realizado por Gatica-Lara y colaboradores (2003) quienes emplearon los resultados de la encuesta socioeconómica para establecer las características iniciales de los estudiantes al inicio de los estudios universitarios.

La revisión de las interrelaciones de las 45 variables consideradas permite tener un acercamiento hacia algunos de los factores que participan de manera determinante en el desempeño académico y que para la Universidad De LaSalle Bajío son de mucha utilidad, ya que se pretende aprovechar de la mejor forma la información que de cada sustentante obtiene desde el proceso de admisiones.

En primer lugar debe mencionarse que el modelo ofrece indicadores puntuales acerca del posible desempeño académico de cada candidato en el futuro, generando una puntuación que representaría el promedio de calificaciones esperado al término del primer año de estudios, con lo cual cada escuela podrá utilizar para apoyar el dictamen de aceptación y posteriormente podrá ser empleado para fines de acompañamiento una vez iniciado las clases.

Las ecuaciones obtenidas en el modelo de regresión por pasos en cada grupo de estudiantes que terminaron el primer año de cada una de las licenciaturas que ofrece la Universidad posibilita la reflexión sobre las características que predominan en cada una de ellas, de tal manera que fortalecería los perfiles de ingreso y con ellos podría realizarse una adecuación de las estrategias de aprendizaje que deberán desarrollarse dentro y fuera del aula como experiencias significativas de formación profesional desde el inicio del primer semestre de la carrera y no esperar a que se cuente con los resultados de los primeros exámenes para percibirse del nivel en el que se encuentran los estudiantes y generar las estrategias de acompañamiento con carácter remedial y no preventivo.

Los resultados refuerzan lo encontrado en la literatura, en donde el promedio de preparatoria es una de las puntuaciones con mayor capacidad predictiva con relación al desempeño futuro en la universidad, incluso de las 68 ecuaciones, en 59 de ellas (86.76%) apareció el promedio de bachillerato y en todos los casos se mostró con una carga positiva, incluso es en la mayoría de los casos la primera en aparecer como predictor dentro del modelo paso a paso empleado.

Ahora bien, de las variables que aportaron al menos en 10 ecuaciones, aparte del promedio de preparatoria, se tiene con respecto a la personalidad que la opinión que los estudiantes tienen de sí mismos sobre el ser emotivos (en 21 ecuaciones) y considerar que cuentan con la capacidad intelectual (en 10 ecuaciones) suficiente para cursar una carrera reviste importancia en la convicción de desempeñarse académicamente de forma adecuada; y en cuanto a las aptitudes cognitivas se tiene que la deducción (en 18), el análisis-síntesis (en 14) y la comprensión (en 11) son las variables con mayor peso. Cabe resaltar que la comprensión presentó 7 cargas negativas y solo 4 positivas, lo que referiría que el peso que aporta es inverso al desempeño académico. Por

otro lado, el estén del factor emotividad, refiere 9 cargas negativas y solo 4 positivas en las 13 ecuaciones en las que participa de manera importante, situación que difiere a lo que presentan las puntuaciones directas en el mismo factor, lo que referiría el sentido y el impacto que otorga la distribución en la que se encuentra cada una de los puntajes (directo o estén) para con las ecuaciones en las que participa.

Con respecto a las correlaciones encontradas se tienen valores tan altos en algunas ecuaciones, que no se han reportado aparentemente por nadie en la literatura sobre este tema. No obstante, hay que mencionar que las ecuaciones con mayores correlaciones son las estimadas a partir de subconjuntos pequeños de sujetos (generalmente aspirantes de una sola escuela de procedencia) y por tanto son las más susceptibles de fallar cuando se contrasten con nuevos subconjuntos de sujetos. Lo anterior se establece si se tiene en cuenta que la correlación para todos los alumnos fue de 0.610 con 3,233 casos, en la licenciatura con mayor correlación fue de 0.888 con 25 casos y por escuela de procedencia alcanzó 0.904 con 25 casos.

Aunque el modelo propuesto no es la panacea, sí muestra prometedoramente satisfacer algunas necesidades típicas de las instituciones educativas al momento de seleccionar a los estudiantes, ya que además de ofrecer un estimado del promedio al concluir el primer año de estudios, también ofrece información sobre particularidades de cada estudiante, independientemente de las variables que aportan a una ecuación determinada.

En las universidades públicas siempre existe el principio de seleccionar a los mejores aspirantes y de esa manera aprovechar óptimamente los recursos públicos, usualmente limitados, que el estado destina para la educación. En las universidades privadas que se precian de buscar la excelencia académica, un punto importante es escoger no solo a los mejores aspirantes para destinar menores recursos en algún modelo de acompañamiento, o cuando menos optimizarlos y de esa manera poder cumplir más eficientemente con su tarea, sino también conocer las características de todos aquellos que ingresan para poder realizar adecuaciones en la docencia y acompañarlos en forma tal que la probabilidad de fracaso se reduzca.

Este estudio no termina aquí, lo ideal sería probarlo con otros subconjuntos de datos de sujetos que reúnan los mismos requisitos que los sujetos que se usaron para definirlas. La única manera de hacerlo sería usarlo con una nueva generación de aspirantes y de esa manera contrastarlo para ver si resiste la prueba estimando consistentemente el desempeño de los aspirantes admitidos.

## 5. Agradecimientos

Los autores agradecen el invaluable apoyo y financiamiento brindado por la Universidad De La Salle Bajío para la realización de este proyecto a través de su Sexta Convocatoria de Investigación.

## Referencias

- Álvaro Page, Mariano et al. (1990) Hacia un modelo causal del rendimiento académico. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. CIDE. España.
- Arias Galicia, Fernando et al. (2006) El aprovechamiento previo y la escuela de procedencia como predictores del aprovechamiento futuro: Un caso. Enseñanza e Investigación en Psicología. Enero-junio 2006. Vol. 11. No. 1. pp 5-22. Universidad Veracruzana.
- Backhoff, Eduardo y Tirado, Felipe (1992) Desarrollo del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos. Revista de la Educación Superior. ANUIES. núm. 83 pp. 67-84.
- Bowerman, Bruce L. et al. (2005) Forecasting, time series and regression. Cuarta edición. Ed. Thomson.
- Cortés Flores, Aida; Palomar Lever, Joaquina (2008) El proceso de admisión como predictor del rendimiento académico en la educación superior. Revista Universitas Psychologica. Universidad Javeriana. Vol. 7, No. 1 pp. 199-215.
- Chain, R., Cruz Ramírez, N., Martínez Morales, M. y Jácome, N. (2003). Examen de selección y probabilidades de éxito escolar en estudios superiores. Estudio en una universidad pública estatal mexicana. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol 5. No. 1.
- De Anda Padilla, Humberto y López Olmos, Rafael. (2010) Predictibilidad de los exámenes de conocimientos para ingresar a las preparatorias de la Universidad De La Salle Bajío. Nova Scientia Vol. 2 No. 4. pp. 169-190.
- De la Orden, Arturo y cols (2001). Investigación del bajo rendimiento. Revista Complutense de Educación, Universidad Complutense de Madrid. Vol. 12 No. 1 pp. 159-178.

<http://www.ucm.es/BUCM/revistas/edu/11302496/articulos/RCED0101120159A.PDF>.  
Consultado el 15/05/2010

Gatica-Lara, Florina (2010). Variables asociadas al éxito académico en estudiantes de la Licenciatura en Medicina de la UNAM. Revista de la Facultad de Medicina. Vol. 53, No. 5. Septiembre-Octubre 2010, pp. 9-18.

Geiser, Saul y Studley, Roger (2001) UC and the SAT: Predictive Validity and Differential Impact of the SAT I and SAT II at the University of California. University of California. Office of the President.

Hernández, Jorge et al. (2006) Factores Asociados con el Desempeño académico en el EXANI-I. Zona Metropolitana de la ciudad de México 1996-2000. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol. 11 No. 29 pp. 547-581.

Kutner, H. Michael et al. (2005) Applied linear statistical models. Quinta edición. Mc. Graw Hill.

López Olmos, Rafael. (2007) Predictibilidad de los exámenes de conocimientos para ingresar a la Universidad De La Salle Bajío. Universidad De La Salle Bajío. Reporte final de investigación. No publicado.

Lorenzo García, Raquel. (2005) Predictores de Talento. Intangible Capital. Enero-marzo 2005. Vol. 1 No. 7.

Montgomery, C. Douglas et al. (2004) Introducción al análisis de regresión lineal. Primera edición. Ed. Continental.

Olani Aboma (2009). Predicción del éxito académico en estudiantes durante el primer año de universidad. Electronic Journal of Research in Educational Psychology N° 19 pp. 1053-1072, Instituto para la investigación educativa, Universidad de Groningen, Holanda.

Tirado Felipe et al. (1997) Validez predictiva del examen de habilidades y conocimientos básicos (EXHCOBA) Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol. 2 No. 3. pp. 67-84.

Zwick, Rebecca y Green, Jennifer Greif (2007) New Perspectives on the Correlation of SAT Scores, High School Grades, and Socioeconomic Factors. Journal of Educational Measurement. Vol. 44, No. 1, pp. 23–45.