



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**MODELO MULTIVARIADO EXPLICATIVO
RELATIVO A LA PREVALENCIA DEL BAJO
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL PRIMER AÑO
DE LA CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO**

REPORTE DE SERVICIO SOCIAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A :

JESÚS PAZ MÉNDEZ



**TUTORA
DRA. MARÍA ESTHER URRUTIA**

**COTUTORA
MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO**

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno.
Paz
Méndez
Jesús
58 62 50 97
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Actuaría
30419086-1
2. Datos del tutor.
Dra.
Urrutia
Aguilar
María Esther
3. Datos del sinodal 1
Dra.
Fuentes
García
Ruth Selene
4. Datos del sinodal 2
Mat.
Chávez
Cano
Margarita Elvira
5. Datos del sinodal 3
Act.
Vázquez
Alamilla
Jaime
6. Datos del sinodal 4
Act.
Chávez
Aguilar
Rosa Daniela
7. Datos del trabajo escrito
Modelo multivariado explicativo relativo a la prevalencia del bajo rendimiento académico en el primer año de la carrera de Médico Cirujano
26 p.
2014

Índice General

Introducción	1
1 La carrera de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina	2
1.1 Facultad de Medicina	2
1.2 Planes de estudio vigentes	3
1.3 Características de los alumnos de primer ingreso	7
1.4 Planteamiento del Problema	8
1.5 Método	8
2 Análisis Discriminante	11
2.1 El Análisis Discriminante	11
2.2 Hipótesis previas	11
2.3 El modelo	12
2.4 Elementos del Análisis Discriminante	14
3 Resultados y Conclusiones	14
3.1 Resultados	14
3.2 Conclusiones	23
Bibliografía	24

Introducción

Con un plan de estudios efectivo, los estudiantes serán capaces de entender o conocer los retos de la sociedad. Un plan de estudios prepara al individuo con el conocimiento para ser un ciudadano exitoso, confiable y responsable. Se realizó un análisis de la población de alumnos quienes se inscribieron por primera vez al plan de estudios 2010 de la carrera de médico cirujano.

El objetivo fundamental de este reporte es presentar el desarrollo del modelo predictivo que discriminó a los estudiantes de alto, medio y bajo rendimiento académico durante el primer año (2010) de la carrera de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México a través de variables académicas, psicológicas y vocacionales. El nivel de rendimiento académico se midió de acuerdo al promedio de calificaciones obtenidas en el primer examen departamental de cada asignatura, es decir, alumnos con promedio de calificaciones inferior a 6.0 se clasificaron como de bajo rendimiento académico, alumnos con promedio de calificaciones entre 6.1 y 8.0 se consideraron de rendimiento medio y los alumnos cuyo promedio de calificación es superior a 8.1 se clasificaron como de alto rendimiento académico. La clasificación se realizó mediante un análisis discriminante, mismo que permitió determinar las variables que afectan en mayor grado el rendimiento académico de los alumnos.

El reporte fue estructurado en tres capítulos cuyo trabajo realizado se detalla a continuación:

El **Capítulo 1** muestra los antecedentes de la Facultad de Medicina, desde su origen en 1547 hasta la actualización del plan de estudios en 2010. Así mismo, se presentan las características de los alumnos que ingresaron a la carrera de Médico Cirujano en el año 2010 (a quienes aplicó el plan de estudios 2010 por primera vez), se plantea el problema que genera el estrés de estudiar dicha carrera y se muestra la necesidad de elaborar un estudio para determinar los factores que afectan en mayor grado a los alumnos e implementar estrategias para mejorar su rendimiento académico.

En el **Capítulo 2** se mencionan las diferentes técnicas de clasificación resaltando el hecho de que el análisis discriminante es la técnica más adecuada para crear el modelo. Se señalan las hipótesis previas consideradas, así como los elementos o pasos a seguir para llevar a cabo dicho análisis.

El **Capítulo 3** presenta los resultados obtenidos mediante el análisis discriminante, se presentan las diferentes pruebas estadísticas que permiten validar el modelo, así como las variables que afectan en mayor grado al rendimiento académico de los alumnos. De igual manera se muestra la validación del modelo, siendo clasificado correctamente al 97.9% de una muestra aleatoria del 70% de la población en estudio. Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

La carrera de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina

1.1 La Facultad de Medicina

El origen de la Facultad de Medicina se remonta al siglo XVI, con la fundación de la Real y Pontificia Universidad de México, la primera cédula que autorizó su creación fue promulgada por Felipe II en 1547. Sin embargo, el cumplimiento de trámites y la liberación de fondos correspondientes pospusieron el inicio de sus actividades hasta enero de 1553¹.

Por algunos años, en el área de la medicina, la Universidad se limitó a otorgar incorporación de grados de otras universidades que lo requiriesen y presentaran su documentación. El primer grado de doctor en medicina fue otorgado el 10 de agosto de 1553 a Juan Blanco Alcázar, quien incorporó su título expedido por la Universidad de Lérida. El primer curso de medicina impartido en la Real y Pontificia Universidad de México inició sus actividades el 7 de enero de 1579. El 14 de noviembre de 1946 se registró el Plan de Estudios de la Carrera de Médico Cirujano de la entonces Escuela de Medicina ante la Secretaría de Educación Pública.

La Facultad de Medicina, como parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, es una institución fundada para preservar, desarrollar e interpretar los conocimientos médicos. En ésta se imparten las carreras en sistema escolarizado de Médico Cirujano e Investigación Biomédica Básica, así como Especializaciones Médicas (78). Además participa en diferentes Programas de Maestrías y Doctorados del área biomédica, como son las Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, Ciencias Biomédicas, Ciencias Biológicas y Ciencias Bioquímicas.

El médico Cirujano:

- a) Ejerce su práctica profesional en el primer nivel de atención médica del Sistema de Salud, considerándose éste como: los centros de salud, unidades de medicina familiar y consultorios de práctica privada de la medicina. Se pretende formar médicos con integración de las ciencias biomédicas, clínicas y sociomédicas para atender de una forma integral a los individuos, familias y comunidades con un enfoque clínico-epidemiológico y social de promoción a la salud y preventivo; cuando sea necesario buscar orientación para derivar al paciente en el servicio de salud del nivel indicado.

¹ Acerca de la Facultad de Medicina, Evolución Histórica, <http://www.facmed.unam.mx/fm/>.

- b) Resuelve en forma inicial la gran mayoría de los principales problemas de salud en pacientes ambulatorios, realizando la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y rehabilitación.
- c) Desarrolla sus actividades en un contexto de atención permanente y sistemática que fortalece la calidad y eficiencia de su ejercicio profesional con responsabilidad ética, utilizando la información científica con juicio crítico.
- d) Muestra una actitud permanente de búsqueda de nuevos conocimientos; cultiva el aprendizaje independiente y autodirigido; se mantiene actualizado en los avances de la medicina y mejora la calidad de atención que otorga.
- e) Realiza actividades de docencia e investigación que retroalimentan su práctica médica y lo posibiliten para continuar su formación en el posgrado.

1.2 Planes de estudio vigentes

El Plan Único de Estudios de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se aprobó en el año de 1993; la primera generación que se incorporó fue la del ciclo escolar 1994-1995.

El Plan Único de Estudios (Cuadro 1) está integrado por áreas básicas, clínicas y sociomédicas.

Cuadro 1. Estructura del Plan Único de Estudios

Salud Pública			
Psicología Médica/Historia y Filosofía de la Medicina			
Disciplinas básicas	Disciplinas clínicas	INTERNADO	SERVICIO SOCIAL
Anatomía	Cirugía I		
Biología del Desarrollo	Cirugía II		
Biología Celular y Tisular	Patología		
Bioquímica y Biología Molecular	Propedéutica y Fisiopatología		
Fisiología	Medicina General I		
Microbiología y Parasitología	Medicina General II		
Inmunología	Seminario Clínico		
Farmacología	Genética Clínica		
Asignaturas de libre elección			

El objetivo del estudio de las ciencias básicas es que el alumno conozca el desarrollo, estructura y funcionamiento normal del organismo humano, así como sus mecanismos de defensa; que conozca los principios y mecanismos de acción de los compuestos farmacológicos de mayor importancia y que adquiera conocimientos actualizados sobre agentes patógenos capaces de afectar la salud. Así mismo el objetivo del aprendizaje del área clínica es que el alumno tenga la preparación necesaria para comprender los mecanismos intrínsecos de las enfermedades y disponga de los conocimientos, habilidades y destrezas necesarios para el diagnóstico y manejo de los problemas de

salud que se presentan en la práctica de la medicina general, integrando para ello los conocimientos de las ciencias básicas.

En 2003, se realizó un análisis de la situación del rendimiento académico de los alumnos y se detectó la siguiente problemática:

- Alto índice de no aprobación en asignaturas básicas: Anatomía, Bioquímica y Biología Celular y Tisular para el primer año y Fisiología en el segundo año de la licenciatura.
- Escasa correlación entre la calificación otorgada por el profesor y la obtenida en las evaluaciones departamentales en algunas asignaturas.
- Desconocimiento de algunos alumnos y profesores del Plan Único de Estudios.

Estos resultados les dieron al H. Consejo Técnico y a las autoridades la pauta para integrar una Comisión de Evaluación del Plan Único de Estudios.

Del proceso de evaluación del Plan Único de Estudios se desprendió la necesidad de modificar dicho plan con el fin de lograr un plan de estudios que se colocara a la vanguardia de las tendencias de la educación médica nacional e internacional; que respondiera a la situación cambiante del sistema de salud y a las necesidades y expectativas de la sociedad, además de considerar el contexto epidemiológico y el compromiso social del médico, todo ello en un marco de acción-reflexión ética y humanista.

El trabajo colegiado, iniciado en el 2004 por la Facultad de Medicina, culminó en el 2008 con la definición del perfil del egresado por competencias.

El Plan Único de Estudios ha sido exitoso, muestra de ello es la gran cantidad de Médicos que egresaron y fueron empleados tanto en el sector público como privado, sin embargo, fue necesario modificarlo para actualizarlo en consonancia con los avances del conocimiento médico tanto en la comprensión de los mecanismos moleculares y celulares de la enfermedad, como en la necesidad de modificar conductas de riesgo y evaluar cómo la sociedad modula e incrementa o disminuye los riesgos de manera diferencial. Todo ello depende de la posibilidad de estudiar riesgos individuales para controlarlos y abatir la enfermedad. Asimismo, han cobrado gran relevancia la comunicación con el paciente, la ética y el profesionalismo, la informática médica y la medicina basadas en evidencia. A esto, el plan de estudios 2010 busca dar respuesta por medio de una organización por asignaturas con un enfoque por competencias.

El principal reto que enfrenta el Plan de Estudios 2010 es lograr la formación de planta docente para que aplique las estrategias pedagógicas acordes con el enfoque por competencias y mantenga la coherencia entre asignaturas, estrategias y los perfiles consecuentes con la evolución del conocimiento médico, las necesidades sociales y el avance en la educación médica.

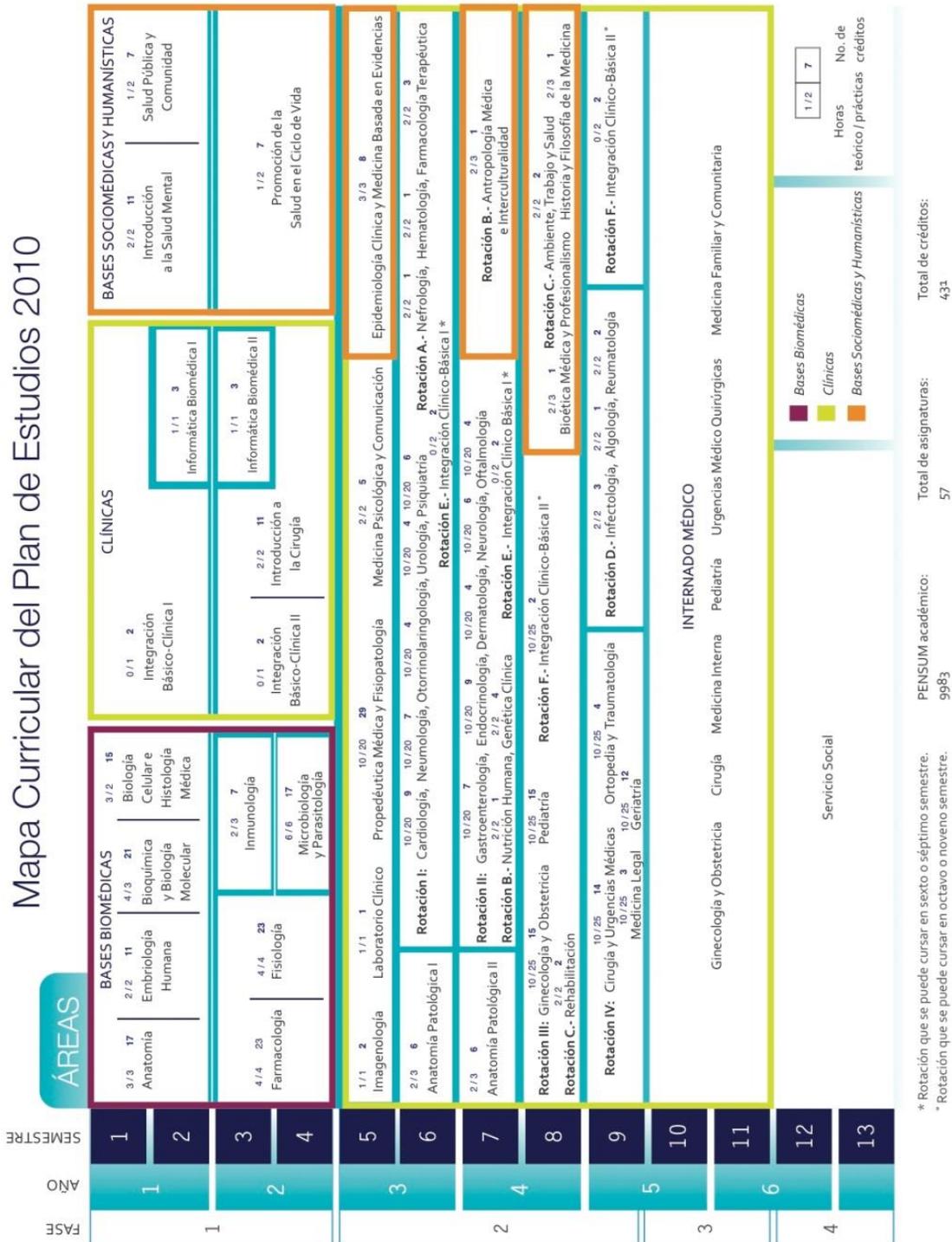
A continuación se presenta una tabla comparativa de las características generales del Plan Único de Estudios y el Plan de Estudios 2010:

Tabla 1. Comparación de las características generales de los Planes de Estudios

Características	Plan de Estudios	
	Plan Único de Estudios	Plan de Estudios 2010
Año de aprobación	1993	2009
Duración (semestres)	12	13
PENSUM ² Académico	9,887 horas	9,983 horas
Total de asignaturas	28	57
Obligatorias	24	55
Optativas	4	2
Teóricas	0	0
Prácticas	0	4
Teórico-Prácticas	28	53
Total de créditos	449	431
Obligatorios	433	423
Optativos	16	8
Etapas de formación	<p>3 Etapas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Básica: dos años de duración. • Clínica: dos años de duración y un año de internado médico de pregrado. • Profesional: un año de servicio social. 	<p>4 Fases</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primera: dos años de duración. • Segunda: cinco semestres de duración. • Tercera: un año de duración de internado médico de pregrado. • Cuarta: un año de servicio social
Áreas del conocimiento	<p>3 Áreas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disciplinas Básicas • Disciplinas Sociomédicas • Disciplinas Clínicas 	<p>3 Áreas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases Biomédicas • Bases Sociomédicas y Humanísticas • Clínicas

² La variable PENSUM Académico se refiere el número de horas dedicadas por los alumnos a las asignaturas durante la vida escolar.

Asimismo se presenta el mapa curricular del Plan de Estudios 2010³, en donde se denotan las asignaturas del primer año y las que se consideraron en este trabajo.



³ Plan de Estudios 2010 y Programas Académicos de la Licenciatura de Médico Cirujano, Facultad de Medicina, fecha de aprobación del Consejo Técnico 7 de octubre de 2009.

1.3 Características de los alumnos de primer ingreso (2010)

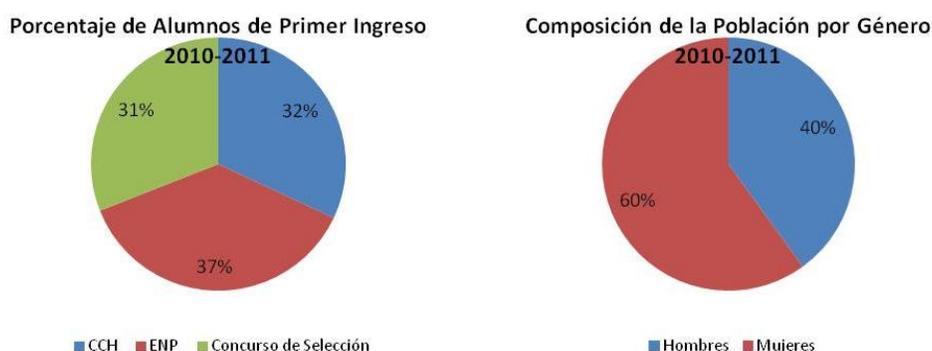
Durante el 2010 en la Facultad de Medicina se atendió a un total de 17,600 alumnos. De éstos, 7,057 correspondieron a la licenciatura de Médico Cirujano y 52 a la licenciatura en Investigación Biomédica Básica; 9,044 pertenecieron a las Especializaciones Médicas; 753 a los Cursos de Posgrado de Alta Especialidad en Medicina; 339 en el programa de maestría y doctorado de Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, 125 en el Programa de maestría y doctorado de ciencias Biológicas, 19 del Programa de maestría y doctorado de ciencias Bioquímicas y 211 del Programa de doctorado de Ciencias Biomédicas. Del total de alumnos atendidos, los de pregrado representaron el 40.4% y los de posgrado el 59.6%⁴.

En cuanto a los estudiantes inscritos en pregrado, de primero a quinto año y servicio social, **4,547 (64.43%)** son mujeres y **2,510 (35.57%)** hombres.

La plantilla de alumnos que ingresaron en 2010 estuvo constituida por 1,147 estudiantes, de los cuales 797 ingresaron por pase reglamentado, 372 del CCH y 425 de la ENP, y por Concurso se seleccionaron 310 alumnos, 11 ingresaron por segunda carrera, 9 por cambio de plantel, 2 de ingresos a años posteriores al primero y 1 de cambio de carrera; el 60% son mujeres y el 40% son hombres (Figura 1).

La edad del 91.4 % de la población oscila entre los 17 y 19 años, el 80% terminó el bachillerato con promedio superior a nueve y el 98.8% cursó el bachillerato en tres años.

Figura 1. Composición de la Población.



⁴ Informe de labores anual 2010 de la Facultad de Medicina, <http://www.facmed.unam.mx/informe>.

1.4 Planteamiento del Problema

Los estudiantes de medicina son alumnos que se encuentran bajo múltiples situaciones estresantes, siendo las académicas las que les generan más estrés, aunado a otros aspectos como los familiares, vocacionales y de interés personal⁵.

Por lo anterior, es fundamental determinar un modelo predictivo que considere variables académicas, de intereses vocacionales y de aspectos psicosociales que pudieran influir de manera directa en el rendimiento académico de los estudiantes en el primer año de la carrera de médico cirujano.

1.5 Método

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, transversal, prospectivo y observacional. Se recabaron las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en el examen diagnóstico, en el instrumento de factores psicosociales, factores asociados a la elección de la carrera y los resultados obtenidos en los exámenes departamentales del ciclo escolar 2010-2011. Cabe destacar que los instrumentos se aplicaron durante la primera semana de ingreso a la Universidad, en un mismo lugar y al mismo tiempo a todos los estudiantes.

- Examen de diagnóstico.

Permite identificar el grado de nivel académico que poseen los alumnos al ingresar a la Facultad de Medicina, éste consta de 120 reactivos en los que se evalúan las áreas de matemáticas, física, química, biología, historia universal, historia de México, literatura y geografía; 60 reactivos son de español, en donde se considera: comprensión de lectura, gramática, redacción, vocabulario y ortografía; y 60 reactivos de inglés con los que se clasifica a los alumnos en principiante, principiante alto e intermedio bajo.

- Factores psicosociales.

Es un examen en el cual se evalúa a todos los estudiantes aplicándoles el Inventario de Depresión de Beck, el Cuestionario general de Goldberg y la lista de 90 síntomas (SCL-90 por sus siglas en inglés).

Inventario de Depresión de Beck: Es uno de los instrumentos más empleados para la evaluación de los síntomas depresivos en adolescentes y adultos⁶. Consta de 21 reactivos autoaplicables, cada reactivo consiste en una serie de cuatro afirmaciones de las cuales una tiene que ser seleccionada en relación a la forma en la que se ha sentido el paciente en la última semana. La puntuación total varía de 0 a 63. Se consideró una puntuación mayor o igual a 13 puntos como punto de corte para

⁵ Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de Medicina. Salud Mental 2013;36:59-65.

⁶ Psychometric properties of the Beck Depression Inventory. Twenty five years of evaluation. Clin Psychol Rev 1988;8:77-100

identificar a los casos con probable depresión⁷. En México la versión estandarizada por Jurado, Villegas, Méndez, Rodríguez, Loperena Y Varela de dicho instrumento constituye la versión de uso más común en estudios con población adolescente⁸.

El cuestionario de salud general (General Health Questionnaire, Goldberg, 1972, 1978) es una prueba diseñada para medir trastornos psiquiátricos no psicóticos ampliamente usada en contextos comunitarios y ocupacionales. La versión de doce ítems es la más reducida de las disponibles, pero no está clara su estructura factorial. Así Goldberg (1972) defiende su unidimensionalidad en tanto que más recientemente se alude a la existencia de un factor de depresión y otro de ansiedad (Moret et al., 1987, García Rodríguez, 1990). Las diferentes versiones han sido validadas para la población general de atención en primer nivel.⁹

Lista de Síntomas SCL-90: Es una herramienta de tamizaje para identificar los síntomas de diversas psicopatologías que está compuesta por 90 reactivos que integran nueve dimensiones: somatización, obsesivo-compulsivo, sensibilidad interpersonal, depresión, ansiedad, hostilidad, ansiedad fóbica, paranoia y psicoticismo. La forma de respuesta es tipo Likert con cinco niveles de puntuación (0 al 4). En la validación del instrumento con población mexicana se encontró una elevada consistencia interna con una Alpha de Cronbach de todas las subescalas superior a 0.729. Para el análisis se consideró sólo la subescala de depresión con un punto de corte mayor o igual a 1.5¹⁰.

- Evaluación de factores asociados a la elección de la carrera de medicina.

Se busca obtener un mejor conocimiento de las características educativas, vocacionales y sociales de los alumnos que ingresan a la Carrera de Médico Cirujano. Con esta evaluación se pretende apoyar a los estudiantes con riesgo académico, con programas de asesoría y superación del desempeño académico.

A los alumnos de primer ingreso se les aplicó este instrumento con el objetivo de evaluar las características personales asociadas al desempeño académico, con base en ésto se obtuvieron los siguientes resultados:

Evaluación del rendimiento académico.

Para la evaluación del rendimiento escolar se tomaron en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes de agosto 2010 a mayo 2011, de las asignaturas de

⁷ Validez y reproducibilidad del inventario para Depresión de Beck, en un hospital de cardiología. Salud Mental 1991;14(2):1-6.

⁸ La estandarización del Inventario de Depresión de Beck para los residentes de la ciudad de México. Salud Mental 1998;21(3):26-31.

⁹ Validez de una versión del Cuestionario General de Salud para detectar psicopatología en estudiantes universitarios. Salud Mental. 10(3), 90-97.

¹⁰ Confiabilidad y validez de la SCL-90 en la evaluación de psicopatología en mujeres." Salud Mental 2005;28(3):42-50.

Anatomía, Biología Celular e Histología Médica, Bioquímica y Biología Molecular, Embriología Médica e Informática Biomédica. Los puntajes obtenidos por los estudiantes en cada asignatura incluyen los resultados de los exámenes departamentales que son escritos y se aplican al mismo tiempo a toda la población; cada departamento asigna el número de exámenes que van desde dos hasta un máximo de cuatro a lo largo de todo el ciclo escolar y constan de 50 a 70 reactivos cada uno, seleccionados por un grupo de expertos entre un banco de reactivos (Cronbach α = 0.87 Y 0.92; nivel de dificultad = 30 y 70; discriminación positiva = 70 y 90). La calificación final es considerada de la siguiente forma: 60% aciertos obtenidos en los exámenes y 40% otorgado por el profesor dependiendo su desempeño en clase; la calificación aprobatoria es de 60. Dichos resultados no se emplearon en la realización del modelo discriminante, debido a falta de las calificaciones de los últimos dos departamentales.

Capítulo 2

Análisis Discriminante

La técnica más común para establecer relaciones, predecir y explicar variables son las técnicas de regresión. El problema está cuando la variable a explicar no es una variable medible, en este caso existen dos tipos de análisis: Análisis Discriminante y Regresión Logística.

En ambos análisis se tiene una variable dependiente categórica y variables independientes numéricas. En ocasiones la variable categórica consta de tres grupos o clasificaciones, por ejemplo: bajo, medio y alto. La regresión logística, en su forma básica está restringida a dos grupos frente al Análisis Discriminante que vale para dos y más de dos.

Nos centraremos en el análisis discriminante.

2.1 El Análisis Discriminante

El análisis discriminante será usado para:

1. Determinar si existen diferencias significativas entre dos o más grupos definidos a priori.
2. Determinar cuál de las variables independientes cuantifica mejor las diferencias entre un grupo y otro.
3. Establecer un procedimiento para clasificar a un individuo con base en los valores de un conjunto de variables independientes.

2.2 Hipótesis previas

A la hora de estudiar las variables, se tiene que cumplir que la variable dependiente sea categórica, en la que el número de grupos puede ser de dos o más, pero han de ser mutuamente excluyentes.

Las variables independientes se seleccionan identificando las variables en una investigación previa, de tal manera que se sepa que esas variables son importantes para predecir en que grupo estará la variable dependiente¹¹.

También existen dos hipótesis previas que deben ser contrastadas, la normalidad multivariada y la estructura de varianzas-covarianzas desconocidas pero iguales.

¹¹ Dallas E. Johnson "Métodos multivariados aplicados al análisis de datos" Ed. International Thomson Editores 1998.

Los datos además no deben presentar multicolinealidad, es decir, que dos o más variables independientes estén muy relacionadas. También se supone linealidad entre las variables.

2.3 El modelo

El análisis discriminante implica un valor teórico como combinación lineal de dos o más variables independientes que discrimine entre los grupos definidos a priori. La discriminación se lleva a cabo estableciendo las ponderaciones del valor teórico de cada variable, de tal forma que maximicen la varianza entre-grupo frente a la intra-grupos. La combinación lineal o función discriminante, toma la siguiente forma:

$$D_i = A + W_1X_{1,i} + W_2X_{2,i} + \dots + W_nX_{n,i}$$

Donde:

D_i es la puntuación discriminante (grupo de pertenencia) del individuo i -ésimo;

A es una constante;

W_j es la ponderación de la variable j -ésima.

El resultado de esta función será para un conjunto de variables X_1, X_2, \dots, X_n un valor de D que discrimine al individuo en un grupo u otro. Es importante destacar que el análisis discriminante proporciona una función discriminante menos que los subgrupos que tengamos, es decir, si la variable categórica tiene tres subgrupos, obtendremos dos funciones discriminantes.

Es interesante estudiar las ponderaciones W_i estandarizados, con una metodología similar a la regresión ya que forman parte de una combinación lineal, de tal manera que éstas serán la contribución de cada variable a la función, por lo tanto las variables con valores más grandes de la ponderación contribuirán más que las de valores pequeños.

A la hora de realizar el procedimiento existen dos tipos de análisis:

1. La introducción simultánea de todas las variables; por lo que las funciones discriminantes se calculan basándose en el conjunto de datos.
2. La introducción por etapas. Se empieza por la que tiene más poder discriminatorio y una a una se van introduciendo en el modelo de tal manera que algunas variables podrán ser eliminadas cuando aporten poco al modelo discriminante. Este método es bueno cuando se tienen muchas variables, de tal manera que obtendremos modelos más sencillos tan buenos como si se hubieran introducido todas las variables.

2.4 Elementos del Análisis Discriminante

1. Se debe definir una variable de agrupación cuyas categorías sean exhaustivas y mutuamente excluyentes, llamada variable clasificadora.
2. Se debe seleccionar un grupo de predictoras potenciales. Este es uno de los pasos más importantes aunque en muchas aplicaciones del mundo real, el grupo de predictoras estará delimitado por lo que existe en las bases de datos.
3. Una vez completos los pasos anteriores, la tarea es estudiar los datos para ver si satisfacen los supuestos necesarios para un análisis discriminante.
4. El objetivo del análisis predictivo es clasificar correctamente a los casos en el grupo apropiado. A partir de esto, y como sucede en cualquier técnica multivariada, la parsimonia es un punto importante. Esto significa utilizar el menor número posible de predictoras y lograr una clasificación adecuada. Aunque no necesariamente el menor grupo de funciones de clasificación, un menor número de predictoras significará una interpretación más fácil.
5. Se debe elegir un método para la selección del modelo y se deben considerar las probabilidades de pertenencia a un grupo.
6. En seguida se deben ver los resultados de la clasificación para determinar la precisión con que los casos se han colocado en sus grupos conocidos.
7. Existen al menos dos estadísticas para examinar el efecto de las predictoras individuales sobre las funciones discriminantes y, en particular, para decidir si una variable determinada agrega poco a la capacidad clasificatoria del modelo.
8. Finalmente, es de particular importancia validar el modelo.

Capítulo 3

3.1 Resultados

Con base en los elementos del Capítulo anterior, y según el objetivo del modelo, creamos una variable promedio tomando las calificaciones obtenidas en las asignaturas del primer examen departamental, con la cual construimos la variable de agrupación, definida de la siguiente manera:

Promedio	Valor de la Variable	Significado
Menor a 6.0	1	Riesgo Alto
Entre 6.1 y 8.0	2	Riesgo Medio
Mayor a 8.1	3	Riesgo Bajo

Debido a que es de interés de la administración de la Facultad de Medicina analizar cuánto afecta cada variable a un alumno en sus calificaciones, el grupo de variables predictoras son todas las preguntas de los instrumentos mencionados en el capítulo 3.

Antes de revisar los resultados, es importante conocer cuántos casos se excluyeron del análisis. La Tabla 2 proporciona esta información.

Tabla 2. Resumen del procesamiento para el análisis de casos

Casos no ponderados	N	Porcentaje
Válidos	695	89.4
Excluidos Códigos de grupo para perdidos o fuera de rango	0	0.0
Perdida al menos una variable discriminante	82	10.6
Perdidos o fuera de rango ambos, el código de grupo y al menos una de las variables discriminantes.	0	0.0
Total excluidos	82	10.6
Casos Totales	777	100.0

Hay 777 casos en el archivo, pero SPSS usó solo 695 de ellos (89.4%) en el análisis y existen 82 valores perdidos en las predictoras. Como ocurre en cualquier otro análisis, cuando una parte importante de los casos son valores perdidos y se eliminan, se debe tener más precaución al momento de hacer la interpretación de los resultados. Procederemos con el análisis.

Los valores propios (Tabla 3), proporcionan información sobre la eficacia relativa de cada función discriminante. En nuestro modelo hay dos funciones debido a que hay tres grupos en riesgo académico. El valor propio más grande (6.068) y la primera función corresponden al vector en la dirección de máxima dispersión de las medias de grupo en el espacio multidimensional de las predictoras. La segunda función, que corresponde al segundo valor propio, es ortogonal respecto al primero. Es claro que la

primera función es la más importante ya que explica el 92.5 % de la varianza y la correlación canónica es de 0.927, lo que implica que está muy correlacionada con las variables predictoras.

Tabla 3. Valores propios

Función	Valor propio	Varianza (%)	Acumulado (%)	Correlación canónica
1	6.068 ^a	92.5	92.5	.927
2	.493 ^a	7.5	100.0	.575

a. Se han empleado las 2 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

El estadístico de lambda de Wilks es la proporción de la varianza no explicada por las funciones discriminantes; permite contrastar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (centroides) son iguales. Wilks (1932), basándose en el principio de razón de verosimilitud generalizada (según el cual la varianza generalizada de un espacio multivariante puede ser calculada mediante el determinante de la matriz de dispersión), planteó el estadístico Λ , definido como:

$$\Lambda = \frac{\text{Suma de cuadrados intra-grupos}}{\text{Suma de cuadrados total}} = \frac{|S|}{|T|}$$

S es la matriz de varianzas-covarianzas combinada, calculada a partir de las matrices de varianzas-covarianzas de cada grupo, y T es la matriz de varianzas-covarianzas total, calculada sobre todos los casos como si pertenecieran a un único grupo. Cuando los grupos se encuentran superpuestos en el espacio multidimensional, los valores del numerador y del denominador serán aproximadamente iguales y su cociente se acercará a 1; a medida que los grupos se vayan separando más y más, la variabilidad inter-grupos irá aumentando y la variabilidad intra-grupos se irá haciendo comparativamente menor respecto a la variabilidad total disminuyendo así el valor del cociente. Por lo tanto, valores próximos a 1 indicarán un gran parecido entre los grupos, mientras que valores próximos a 0 indicarán una gran diferencia entre ellos.

Aunque Schatzoff (1966) obtuvo los puntos críticos exactos de la distribución de Λ bajo ciertas condiciones, es más frecuente utilizar una transformación de Λ que posee una distribución aproximada conocida. Bartlett (1947) ha demostrado que el estadístico:

$$V = |N - 1 - \frac{(p + g)}{2}| \ln \Lambda$$

Se aproxima a la distribución ji-cuadrada con $(p-k)(g-k-1)$ grados de libertad, en donde p es el número de variables independientes o discriminantes, g es el número de grupos, y k es el número de funciones discriminantes obtenidas con anterioridad al contraste.

La gran ventaja diagnóstica del estadístico lambda es que, puesto que se basa en las matrices de varianzas–covarianzas, puede calcularse antes de obtener las funciones discriminantes.

La primera línea de la tabla 4, con la etiqueta “1 a la 2” es una prueba global donde se determina si las medias, los centroides o ambas funciones son iguales en las tres categorías de riesgo académico. La hipótesis nula se refiere a que no hay diferencia entre las funciones, dicha hipótesis se rechazó debido al bajo nivel de significancia (0.000). Cada prueba sucesiva en la tabla de Lambda de Wilks evalúa si las funciones adicionales, después de eliminar el efecto de las funciones previas, reflejan diferencias poblacionales o solo variación al azar. Por lo tanto, cuando la primera prueba es significativa, quiere decir que hay diferencias estadísticas en una o más de las funciones discriminantes. La segunda prueba muestra que no hay diferencias en la segunda función y concluimos que solo la primera las tiene, por lo que podríamos ignorar los resultados de la segunda función en la matriz de estructura y en las tablas de coeficientes estandarizados.

Tabla 4. Lambda de Wilks

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Ji-cuadrada	gl	Sig.
1 a la 2	.095	1377.378	432	.000
2	.670	234.319	215	.174

La matriz de estructura presenta las correlaciones que existen entre cada variable y las funciones discriminantes.

Tabla 5. Matriz de Estructura

Variable	Función	
	1	2
Biología celular	0.568	0.025
Anatomía	0.509	-0.029
Embriología	0.487	0.045
Biología biomolecular	0.469	0.065
Rendimiento	0.296	0.013
Español	0.245	-0.020
Biología	0.239	0.070
Informática	0.234	-0.064
Matemáticas	0.228	0.034
Química	0.213	-0.023
Física	0.201	0.054
Inglés nivel 2	0.170	-0.014

De la matriz de estructura se tiene que la función de mayor correlación con las variables es la función 1, y las variables que más afectan a la función son las relacionadas con las calificaciones del primer departamental, siguiendo las variables relacionadas con el instrumento de aspectos Psicosociales y después examen diagnóstico, con una

correlación muy pequeña siguen las variables referentes al examen de Factores Asociados.

Los coeficientes estandarizados son ponderaciones que dependen del poder discriminante de cada variable predictora. A continuación se presentan los coeficientes estandarizados (Tabla 6 y 7) ordenados de mayor a menor en la primera y de menor a mayor en la segunda, en ambos casos respecto a la función 1.

Tabla 6. Coeficientes estandarizados

Instrumento	Variables	Coeficientes de las funciones discriminantes canónicas
Primer departamental	Biología celular	0.543
Primer departamental	Embriología	0.484
Primer departamental	Anatomía	0.417
Primer departamental	Biología biomolecular	0.289
Examen psicosocial	Pensar en quitarme la vida	0.268
Aspectos psicosociales	Desánimo	0.256
Aspectos psicosociales	Tener que evitar acercarme a algunos lugares porque me dan miedo	0.255
Aspectos psicosociales	¿Ha tenido pesadez en la cabeza o la sensación de que le va a estallar?	0.213

Tabla 7. Coeficientes estandarizados

Instrumento	Variables	Coeficientes de las funciones discriminantes canónicas
Examen psicosocial	Suicidio	-0.267
Examen psicosocial	Interés en la gente	-0.232
Factores asociados	Información profesiográfico	-0.211
Examen psicosocial	Miedo al fracaso	-0.193
Examen psicosocial	Necesidad de golpear o lastimar a alguien	-0.185
Examen psicosocial	Decisiones	-0.178
Examen psicosocial	Falta de interés en relaciones sexuales	-0.176
Examen médico	¿Se ha sentido nervioso y a punto de estallar constantemente?	-0.17

Los coeficientes estandarizados fueron ordenados tanto de mayor a menor como de menor a mayor ya que, al ser ponderaciones unas afectan de manera positivas a la función mientras que las otras afectan de manera negativa a la misma función. Se presentan solo los coeficientes de la función 1 porque es la que explica la mayor porción de la varianza, pero no por eso es menos importante la función 2.

Las funciones discriminantes al ser evaluadas en las observaciones de un nuevo individuo, dan como resultados una pareja coordenada (**Riesgo académico 1, Riesgo académico 2**) que será muy importante en la clasificación de dicho individuo.

La **distancia de Mahalanobis** es una medida de distancia introducida por Mahalanobis (1936). Su utilidad radica en que es una forma de determinar la similitud entre dos variables aleatorias multidimensionales. Se diferencia de la distancia euclídea en que tiene en cuenta la correlación entre las variables aleatorias.

Formalmente, la distancia de Mahalanobis entre dos variables aleatorias con la misma distribución de probabilidad \vec{x} y \vec{y} y con matriz de covarianza Σ se define como:

$$d_m(\vec{x}, \vec{y}) = \sqrt{(\vec{x} - \vec{y})^T \Sigma^{-1} (\vec{x} - \vec{y})}$$

Y debe cumplir algunas condiciones como semipositividad, simetricidad y la desigualdad del triángulo. Esta distancia se presentará más adelante en los resultados por casos.

Las funciones de los centroides son los resultados de evaluar las funciones discriminantes en las medias de cada grupo, a continuación se presentan los valores de dichas funciones:

Tabla 8. Funciones en los centroides de los grupos

Riesgo académico	Función	
	1	2
Alto riesgo	-2.563	.313
Riesgo medio	1.354	-.668
Bajo riesgo	4.597	1.491

Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupo

A continuación se presentan las probabilidades previas o a priori (Tabla 9). Estas probabilidades indican que se ha dado la misma importancia relativa a todos los grupos: 0.333.

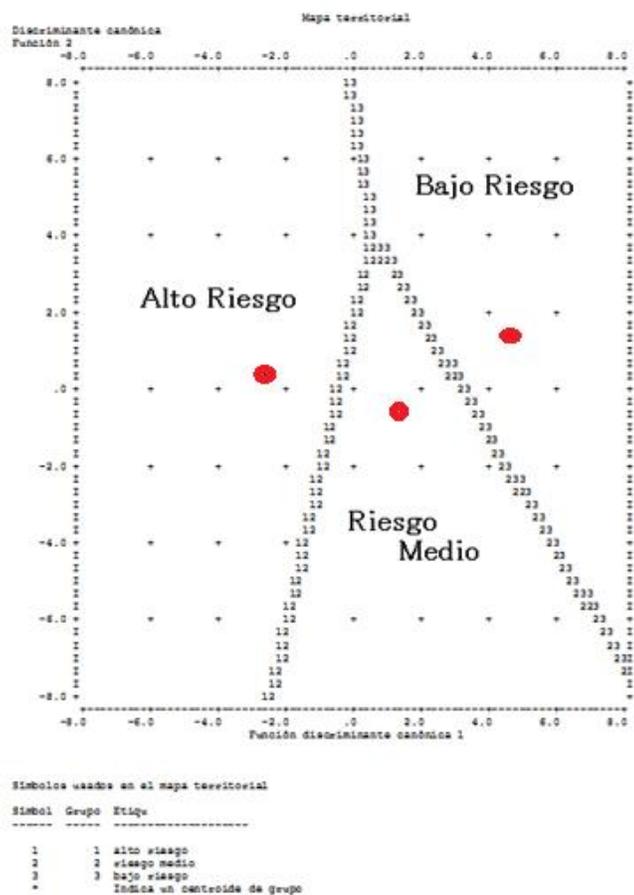
Tabla 9. Probabilidades previas para los grupos

Riesgo académico	Previas	Casos utilizados en el análisis	
		No ponderados	Ponderados
Alto riesgo	.333	305	305.000
Riesgo medio	.333	314	314.000
Bajo riesgo	.333	77	77.000
Total	1.000	696	696.000

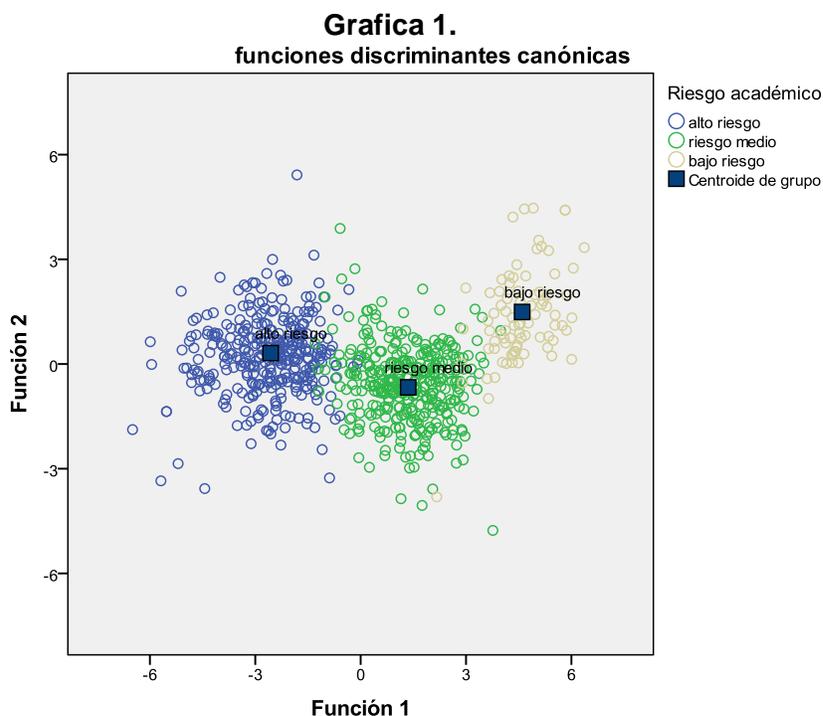
La siguiente gráfica muestra la dispersión en el espacio de las dos funciones discriminantes canónicas, de los centroides de las tres categorías de riesgo académico. El centroide de cada grupo está marcado con un punto rojo. La gráfica se divide en tres regiones que representan las áreas en las que se predijo que un caso está en una de las tres.

A partir de esta gráfica se pueden señalar dos puntos importantes. Primero, los centroides están bien separados. Esto indica que es relativamente sencillo predecir la pertenencia a un grupo. Siguiendo, la primera función es claramente más importante porque hay más diferencia para los tres centroides y porque las regiones de predicción están mejor separadas en la dirección de la función 1.

Una forma de determinar a qué grupo pertenece un individuo nuevo es: obtenidas las funciones discriminantes, la pareja ordenada mencionada anteriormente, decimos que pertenece al grupo cuya distancia de dicha coordenada a la coordenada del centroide sea más corta¹².



¹² Dallas E. Johnson "Métodos multivariados aplicados al análisis de datos" Ed. International Thomson Editores 1998.



La gráfica anterior muestra el diagrama de dispersión de todos los casos utilizados en el análisis sobre el plano definido por las dos funciones discriminantes. Los casos están identificados por el riesgo académico. La mayor utilidad de este gráfico radica en la posibilidad de identificar casos atípicos difíciles de clasificar.

La tabla 10 ofrece los resultados de la clasificación. La tabla indica que se han clasificado correctamente el 95.6% de los alumnos, lo cual, comparado con el 33% esperado en una clasificación completamente al azar, puede interpretarse como una mejora considerable.

Tabla 10. Resultados de la clasificación^a

Riesgo académico			Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			Alto riesgo	Riesgo medio	Bajo riesgo	
Original	Recuento	Alto riesgo	332	9	0	341
		Riesgo medio	13	331	8	352
		Bajo riesgo	0	4	80	84
	%	Alto riesgo	97.4	2.6	.0	100.0
		Riesgo medio	3.7	94.0	2.3	100.0
		Bajo riesgo	.0	4.8	95.2	100.0

a. Clasificados correctamente el 95.6% de los casos agrupados originales.

Los errores de clasificación no se distribuyen de manera simétrica. En el grupo de alto riesgo se consigue el porcentaje más alto de clasificación correcta, 97.4%, frente a un porcentaje de 94% en el grupo de riesgo medio y del 95.2% en el grupo de bajo riesgo.

Para concluir con el análisis discriminante y afirmar que el modelo clasificará futuras observaciones de manera correcta es necesario validar el modelo. Se realizó una primera validación con los estadísticos por casos, mismo que se muestran en la siguiente página. Para cada caso, se muestran las puntuaciones discriminantes, las distancias de Mahalanobis de dichas puntuaciones al centroide de cada grupo y las probabilidades a posteriori obtenidas a partir de esas distancias.

Se observa que hay tres casos mal clasificados, comprobándose como las probabilidades de pertenencia son mayores para la pertenencia al grupo mayor, y también que las puntuaciones discriminantes son las que sitúan a cada caso en el mapa territorial.

Así mismo la Doctora María Esther Urrutia validó el modelo con una muestra aleatoria del 70% de los casos analizados, demostrando éste una clasificación correcta del 97.9%¹³.

¹³ Artículo aceptado para publicación en la gaceta Médica de México.

Estadísticos por casos

	Número de caso	Número de variables predictoras con valores perdidos	Grupo real	Grupo pronosticado	P(D>d G=g)	Grupo mayor		Distancia de Mahalanobis al cuadrado hasta el centroide	Grupo	Segundo grupo mayor		Puntuaciones discriminantes	
					p	gl	P(G=g D=d)			P(G=g D=d)	Distancia de Mahalanobis al cuadrado hasta el centroide	Función 1	Función 2
Original	1		1	1	0.911	2	1.000	0.185	2	0.000	19.253	-2.831	0.649
	2		1	1	0.883	2	1.000	0.250	2	0.000	20.525	-3.018	0.518
	3		1	1	0.945	2	1.000	0.113	2	0.000	17.421	-2.608	0.646
	4		1	2**	0.065	2	0.500	5.453	1	0.500	5.453	-0.890	-1.316
	5		1	1	0.232	2	0.808	2.926	2	0.192	5.797	-1.046	-0.479
	6	1	3	3	0.675	2	1.000	0.788	2	0.000	16.172	5.110	0.767
	7		2	2	0.211	2	0.788	3.108	1	0.212	5.733	-0.408	-0.731
	8		2	2	0.185	2	0.936	3.379	1	0.064	8.735	-0.263	-1.543
	9		2	2	0.283	2	0.803	2.527	3	0.197	5.336	2.631	0.278
	10		1	1	0.336	2	1.000	2.183	2	0.000	23.860	-2.888	1.754
	11		2	1**	0.133	2	0.521	4.037	2	0.479	4.208	-0.677	-0.382
	12		3	3	0.218	2	0.980	3.043	2	0.020	10.795	2.994	2.179
	13		2	2	0.213	2	0.688	3.088	3	0.312	4.668	2.694	0.469
	14		1	1	0.964	2	0.999	0.074	2	0.001	14.300	-2.292	0.334
	15		1	1	0.532	2	0.976	1.262	2	0.024	8.680	-1.551	-0.175
	16		1	1	0.112	2	1.000	4.387	2	0.000	30.423	-3.316	2.267
	17		1	1	0.51	2	1.000	1.346	2	0.000	21.922	-2.825	1.443
	18		3	3	0.303	2	0.935	2.389	2	0.065	7.714	4.037	0.051
	19		1	1	0.839	2	1.000	0.352	2	0.000	18.727	-2.682	0.894
	20		2	2	0.977	2	0.999	0.047	3	0.001	14.134	1.563	-0.729
	21		2	2	0.329	2	0.918	2.223	1	0.082	7.059	-0.134	-0.764
	22	1	1	1	0	2	1.000	20.258	2	0.000	63.051	-6.494	-1.879
	23		2	2	0.823	2	1.000	0.388	1	0.000	15.940	1.114	-1.244
	24		3	3	0.038	2	1.000	6.538	2	0.000	41.169	6.367	3.337
	25		1	1	0.617	2	0.996	0.967	2	0.004	11.843	-1.736	0.846
	26	2	1	1	0	2	1.000	26.638	2	0.000	47.092	-1.813	5.419
	27		2	2	0.98	2	0.999	0.040	1	0.001	14.761	1.174	-0.581
	28		1	1	0.556	2	1.000	1.173	2	0.000	22.491	-2.950	1.324
	29		2	2	0.452	2	0.963	1.590	1	0.037	8.094	0.260	-0.041
	30	1	2	2	0.421	2	0.981	1.728	1	0.019	9.667	0.546	0.369
	31		1	1	0.184	2	0.991	3.385	2	0.009	12.845	-2.138	-1.477
	32		2	2	0.956	2	0.998	0.089	3	0.002	13.011	1.556	-0.448
	33		2	2	0.406	2	0.950	1.804	1	0.050	7.678	0.191	0.003
	34		2	2	0.304	2	0.990	2.379	3	0.007	12.207	1.160	0.862
	35	1	1	2**	0.01	2	0.576	9.186	1	0.424	9.797	-1.096	-2.453
	36		1	1	0.45	2	0.995	1.596	2	0.005	12.115	-1.615	1.148
	37		1	1	0.246	2	0.900	2.807	2	0.100	7.212	-0.940	0.728
	38		1	1	0.245	2	1.000	2.810	2	0.000	26.739	-3.142	1.886
	39		2	2	0.361	2	0.965	2.037	3	0.035	8.656	2.773	-0.817
	40		3	3	0.929	2	0.998	0.146	2	0.002	13.148	4.509	1.119
	41		3	3	0.336	2	0.972	2.181	2	0.028	9.279	4.316	0.041
	42		1	1	0.828	2	0.997	0.377	2	0.003	12.150	-1.958	0.419
	43		1	1	0.408	2	1.000	1.794	2	0.000	27.682	-3.865	-0.001
	44		2	2	0.357	2	0.999	2.059	3	0.001	16.742	2.202	-1.826
	45		1	1	0.889	2	1.000	0.235	2	0.000	19.410	-2.988	0.079
	46		1	1	0.597	2	1.000	1.032	2	0.000	19.543	-3.066	-0.570
	47		2	2	0.154	2	0.521	3.747	3	0.479	3.913	3.060	0.245
	48		1	1	0.278	2	1.000	2.559	2	0.000	31.702	-4.063	0.869
	49		1	1	0.795	2	1.000	0.458	2	0.000	21.673	-3.081	0.748
	50	1	1	1	0.633	2	0.996	0.915	2	0.004	11.826	-2.082	-0.514

** Caso mal clasificado

3.2 Conclusiones

Los objetivos planteados fueron alcanzados y se concluye que:

Los alumnos ingresan con heterogeneidad de conocimientos generales y evidentemente existen factores que ponen en riesgo el rendimiento de los alumnos durante su primer año de vida universitaria.

El Análisis Estadístico Multivariado específicamente el Análisis Discriminante, es una herramienta que permite la identificación de esos factores, con una alta confiabilidad en los resultados.

De la función discriminante construida se puede concluir que:

1. Un resultado satisfactorio en el examen de diagnóstico, puede sugerir que el alumno tendrá un rendimiento de medio a alto durante su desarrollo como médico cirujano.
2. El modelo muestra que existen factores psicológicos, relacionados con depresión, pensamientos suicidas, miedo al fracaso, necesidad de lastimar a las demás personas, desánimo y falta de interés en relaciones sexuales entre otras, que afectan de manera significativa el rendimiento de los alumnos, por lo que es muy importante que la administración de la Facultad de Medicina implemente políticas para el seguimiento de los alumnos en estos aspectos y fortalecer las tutorías que apoyan al estudiante en su desempeño académico y le brindan las herramientas para lograr en él la asertividad que le permita un funcionamiento interpersonal afectivo para poder expresar de forma clara y respetuosa sus valores, necesidades, expectativas y preocupaciones.
3. Al igual que en el punto anterior, el modelo determina que el factor salud influye en el rendimiento de los alumnos, sobre todo el manejo del estrés y las molestias que este ocasiona como ataques de nervios, insomnio, sentirse enfermo o cansado. Actividades recreativas y/o realizar deporte podría ayudar a mantener una buena salud en los alumnos para que este factor no afecte en su rendimiento.

En la construcción del modelo se utilizaron todas las variables con las que se contaba, sin embargo, podría afinarse eliminando aquellas variables que no sean significativas y de esta manera hacer más fácil el manejo de los datos sin comprometer los resultados del modelo.

Bibliografía

1. Fouilloux Morales Claudia, Barragán Pérez Virginia, Ortiz León Silvia, Jaimes Medrano Aurora, Urrutia Aguilar María Ester, Guevara-Guzmán Rosalinda “*Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de Medicina*”. Salud Mental 2013;36:59-65.
2. Beck AT, Steer RA, Garbin MC. “*Psychometric properties of the Beck Depression Inventory. Twenty five years of evaluation*”. Clin Psychol Rev 1988;8:77-100.
3. Torres-Castillo M, Hernández E, Ortega H. “*Validez y reproducibilidad del inventario para Depresión de Beck, en un hospital de cardiología*”. Salud Mental 1991;14(2):1-6.
4. Lara MC, Espinosa SI, Cárdenas ML, Fócil M et al. “*Confiabilidad y validez de la SCL-90 en la evaluación de psicopatología en mujeres*.” Salud Mental 2005;28(3):42-50.
5. Acerca de la Facultad de Medicina, Historia. Universidad Autónoma de México. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/fm/>.
6. Informe de labores anual 2010 de la Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de México. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/informe>.
7. Manual del curso de Análisis Estadístico Avanzado con SPSS 19525-001.
8. Dallas E. Johnson “*Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*” Ed. International Thomson Editores 1998.
9. Romero, M. y Medina Mora, M. (1987). *Validez de una versión del Cuestionario General de Salud para detectar psicopatología en estudiantes universitarios*. Salud Mental. 10(3), 90-97.
10. FOUILLOUX, C. (2002). La salud mental del estudiante de medicina de la UNAM. Tesis de maestría no publicada. Facultad de Medicina, UNAM.
11. Jurado S, Villegas ME, Mendez L, Rodríguez F et al. La estandarización del Inventario de Depresión de Beck para los residentes de la ciudad de México. Salud Mental 1998;21(3):26-31.
12. Torres-Castillo M, Hernández E, Ortega H. Validez y reproducibilidad del inventario para Depresión de Beck, en un hospital de cardiología. Salud Mental 1991;14(2):1-6.