

Universidad de Valle de Guatemala
Facultad de Educación

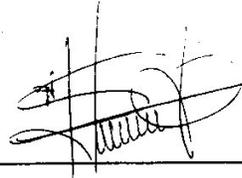


Rendimiento académico explicado a través de la aprobación
de los cursos asignados, de los estudiantes de primer año
de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Trabajo de graduación, en modalidad de Tesis presentado por
Vilma Ondina Pascual Rosales
para optar al grado académico de Magíster en Medición,
Evaluación e Investigación Educativa

Guatemala
2019

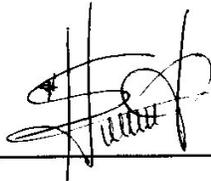
Vo. Bo. (f)



M.Sc. Hany Mabel Soto del Cid

Tribunal Examinador

(f)



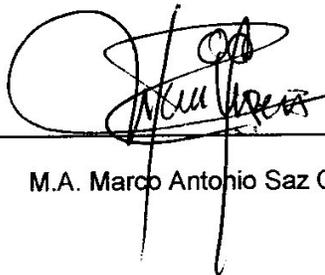
M.Sc. Hany Mabel Soto del Cid

(f)



M.A. Hilda Ruth Flores Muñoz

(f)



M.A. Marco Antonio Saz Choxín

Fecha de aprobación:
Guatemala, 28 de mayo de 2019

Rendimiento académico explicado a través de la aprobación
de los cursos asignados, de los estudiantes de primer año
de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



Rendimiento académico explicado a través de la aprobación
de los cursos asignados, de los estudiantes de primer año
de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Trabajo de graduación, en modalidad de Tesis presentado por
Vilma Ondina Pascual Rosales
para optar al grado académico de Magíster en Medición, Evaluación e
Investigación Educativa

Guatemala
2019

CONTENIDO

Capítulos	Página
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
III. MARCO CONTEXTUAL.....	7
IV. MARCO TEÓRICO.....	17
V. MARCO METODOLÓGICO.....	23
VI. RESULTADOS.....	36
VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
VIII. CONCLUSIONES.....	50
IX. RECOMENDACIONES.....	51
X. BIBLIOGRAFÍA.....	52
XI. ANEXOS.....	56

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Perfil por competencias del aspirante a ingresar a la carrera de Médico y Cirujano.....	11
Tabla 2: Pénsum de estudios de la carrera de Médico y Cirujano.....	13
Tabla 3: Nota de aprobación/reprobación de cursos.....	25
Tabla 4: Composición de la nota primer año.....	26
Tabla 5: Tabla de clasificación.....	33
Tabla 6: Variables en la ecuación.....	35
Tabla 7: Distribución de la muestra por sexo.....	36
Tabla 8: Distribución de la muestra por tipo de establecimiento.....	37
Tabla 9: Distribución de la muestra por cursos aprobados.....	38
Tabla 10: Codificación de la variable dependiente.....	39
Tabla 11: Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.....	40
Tabla 12: Resumen del modelo.....	41
Tabla 13: Tabla de clasificación.....	42
Tabla 14: Variables en la ecuación.....	44
Tabla 15: Variables del modelo.....	48
Tabla 16: Porcentaje de aprobación de primer año en los últimos 3 años.....	49

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Modelo de evaluación por competencias profesionales de la carrera de médico y cirujano de la USAC.....	12
Figura 2 Proceso de ingreso para los aspirantes a ingresar a la Facultad de Ciencias Médicas.....	16

RESUMEN

Anualmente se inscriben al primer año de la carrera de Ciencias Médicas aproximadamente 1,300 estudiantes, de los cuales un 47% son estudiantes repitentes. Es por ello que, el objetivo de este trabajo de tesis es analizar los cursos asignados al primer año de la carrera de médico y cirujano de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que pudieran explicar el rendimiento académico de los estudiantes a través de un modelo de regresión logística.

La población estuvo conformada por todos los estudiantes de primer ingreso de la cohorte 2016, inscritos a la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un total de 1,293 estudiantes.

Las variables independientes que se analizaron corresponden a los ocho cursos asignados al primer año de la carrera, las cuales son: Química, Física, Biología, Psicología, Salud Pública I, Propedéutica Médica, Investigación I y Bioestadística; como variable dependiente: Rendimiento Académico (RA). Adicionalmente se incluyeron las variables: sexo, edad, establecimiento educativo (de educación media) y cursos aprobados en el primer año de la carrera, con el propósito de conocer las características de la población.

Para el análisis estadístico se utilizó la Regresión Logística con el propósito de crear un modelo que pudiera explicar el rendimiento académico de los estudiantes a través de los cursos asignados al primer año de la carrera, utilizando el método por pasos hacia adelante (Forward Step), el cual consiste en que el programa va introduciendo variables de acuerdo a su significancia estadística, dejando fuera aquellas variables que no aportan valor al modelo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis descriptivo, el 58% de la población es femenino, el 91.4% de estudiantes provienen de establecimientos privados, la edad promedio oscila entre 17 y 19 años de edad. Con relación a los cursos aprobado en el primer año, como dato importante, el 30.6% aprobaron los 8 cursos, lo que significa que solamente ellos pasaron al segundo año de la carrera en la primera oportunidad.

Según el modelo de regresión logística creado, los cursos que explican el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de la carrera de médico y cirujano de la facultad de Ciencias Médicas de la USAC son: Química, Física, Propedéutica Médica y Bioestadística. Entre ellas, las que demostraron mayor poder explicativo sobre la variable dependiente (RA) fueron Química y Física.

La sensibilidad del modelo es de 95.49% y la especificidad de 98.32%. El valor predictivo positivo es de 96.21% y el valor predictivo negativo de 97.99%, lo cual lo hace un modelo robusto para explicar el Rendimiento Académico de la población de estudio.

I. INTRODUCCIÓN

Anualmente se inscriben al primer año de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un aproximado de 1,300 estudiantes, de los cuales aproximadamente el 47% son repitentes. En dicha facultad el mayor porcentaje de repitencia se concentra en los dos primeros años de la carrera, y va disminuyendo cada año superior, provocando que en los últimos años la repitencia sea considerablemente menor. Debido a las implicaciones que el fenómeno de la repitencia tiene tanto para el estudiante, la familia, así como para la institución, es importante profundizar en el conocimiento de los cursos que expliquen el rendimiento del alumno y lo que le impide que apruebe el primer año, ya que de esta manera se podrá contar con información fiable sobre este tema que le permitirá a la facultad implementar las acciones pertinentes que orienten eficazmente los recursos y el aprendizaje, garantizando el progreso satisfactorio de los estudiantes.

Este trabajo de tesis busca responder a la pregunta de investigación: ¿Qué cursos de los asignados al primer año de la carrera de médico y cirujano de la facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, explican el rendimiento académico de los estudiantes? Para responder a esta interrogante se analizaron las notas finales obtenidas por los estudiantes en el primer año, quienes en muchas ocasiones deben repetir el año por uno o dos cursos reprobados y, algunas veces, lo repiten más de una vez. Posiblemente podrá pensarse que repetir el grado puede servir para que un estudiante afiance aquellos conocimientos que no se aprendieron la primera vez que lo cursó, pero en esta facultad esa presunción no se aplica a la realidad, ya que muchos estudiantes deben abandonar los estudios después de haber cursado hasta tres veces el mismo año sin haber logrado avanzar al siguiente. Esto significa que en muchos casos, la repitencia es la antesala de la deserción.

El análisis estadístico, de este estudio, está dividido en dos partes; en la primera parte se encuentra el análisis descriptivo de la población que incluyó las variables: sexo, edad y establecimiento de educación media del que procede el estudiante; esta parte se consideró importante para conocer las características principales de la población objeto de análisis. En la segunda etapa se creó un modelo de regresión logística con la finalidad de establecer qué

cursos asignados al primer año de la carrera explican el rendimiento de un estudiante, ya que los modelos logísticos son los más adecuados cuando el objetivo es explicar la probabilidad “p” de ocurrencia de un evento de interés, tomando en consideración los valores de ciertas variables independientes. Para ello se analizaron las variables independientes: Química (NQ)¹, Física (NF), Biología (NB), Psicología (NPs), Salud Pública I (NSPI), Propedéutica Médica (NPM), Investigación (NI) y Bioestadística (NBe), que corresponden a los ocho cursos que debe estudiar un alumno en su primer año de carrera; como variable dependiente Rendimiento Académico (RA), con dos categorías Gana = 1 y Pierde = 0. ²

La población corresponde a los 1,293 alumnos inscritos por primera vez al primer año, de la cohorte 2016. Tanto para el análisis descriptivo como para la regresión logística se utilizó el paquete estadístico SPSS.

De acuerdo al análisis descriptivo, la población femenina (58.5%) supera a la población masculina (41.5%), hecho que ha venido en aumento y que pone de manifiesto la importancia que la educación superior está cobrando en el sexo femenino. En cuanto al tipo de establecimiento “público” y “privado”, más del 90% provienen de establecimientos privados.

Las variables que conforman el modelo de regresión logística final son: Química, Física, Propedéutica Médica y Bioestadística, que fueron las únicas que demostraron tener una fuerte influencia sobre la variable dependiente (RA) a un nivel de significancia de 0.05. Aunque de estas cuatro variables, Química y Física son la que demostraron tener una relación más fuerte con el rendimiento académico.

¹ N = Nota. Ej. NQ = Nota de Química.

² Las competencias se desarrollan a lo largo de la carrera, aunque en los dos primeros años los estudiantes desarrollan principalmente competencias cognitivas, por lo que la nota de promoción está conformada por la nota de pruebas objetivas y la zona asignada por el profesor que incluye prácticas y demás actividades evaluadas por el profesor.

II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A. Planteamiento del problema

La Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC–, es la única universidad pública en Guatemala y, por consiguiente, es la primera opción para la mayoría de jóvenes que desean cursar estudios superiores a un costo bajo, toda vez que el pago de matrícula que debe realizar anualmente un estudiante guatemalteco es de Q.91.00, lo cual de ninguna manera tiene comparación con las cuotas de las universidades privadas.

De acuerdo a datos publicados por el Departamento de Registro y Estadística de la Universidad San Carlos de Guatemala³ (2017), en 2010 la cifra de los inscritos para primer ingreso llegó a 15,213; en 2016 fue de 11,353 y en 2018 los inscritos en primer ingreso fueron 9,737 (USAC, 2018). Aunque existe un descenso en la tasa de inscripción, sigue siendo alto el número de estudiantes que pueblan las aulas universitarias cada año, en donde un buen número de ellos son alumnos repitentes. De acuerdo a los datos, la Facultad de Ciencias Médicas se encuentra entre las carreras que más altos índices de repitencia y deserción presentan, oscilando entre el 47% y el 65% en los últimos diez años.

Tratando de disminuir estas cifras, se ha implementado un proceso de ingreso que busca dar oportunidad a aquellos aspirantes que, de acuerdo a los resultados de las pruebas de conocimientos básicos y pruebas específicas, cuentan con las habilidades y cualidades que garantizan una mayor posibilidad de éxito. Aunque este proceso ha contribuido a reducir el número de inscritos aún persiste el problema. (Ríos, Peña y Aguilar, 2014).

La repitencia, bien sea por mal rendimiento del estudiante o por causas ajenas al ámbito académico, se hace evidente muchas veces en el atraso o rezago académico. (Markussen, Frøseth y Sandberg, citado en Torres, Acevedo y Gallo, 2015). Y como menciona Tejada et al. (citado en Torres, Acevedo y Gallo, 2015), que de acuerdo a otros autores, la repitencia en

³ Información publicada por el Depto. De Registro y Estadística de la USAC en el Avance Estadístico No. 2-2017.

la educación superior afecta el entorno que rodea al estudiante debido a que disminuye su autoestima, pues interiormente (él) se percibe como incapaz de enfrentar exitosamente el proceso de aprendizaje y desarrollo académico.

Para Colmenares y Delgado (2008), en la educación superior, la baja o ninguna motivación de logro se manifiesta en el rendimiento académico de los estudiantes a través de indicadores como: deserción, repitencia y menor número de egresados. Para Rodríguez y Hernández (2008) el rendimiento académico es uno de los principales factores que influyen en la deserción, y este puede ser determinado por otros elementos. Tejada *et. al.* y Eicher *et al.*, (citado en Torres, Acevedo y Gallo, 2015) consideran que el rendimiento académico es un factor de alerta en la deserción, y constituye una variable importante para identificar a la población más vulnerable al abandono de los estudios, porque probablemente un estudiante con bajas calificaciones y un pobre desempeño académico cuenta con menos herramientas para enfrentar los obstáculos, por lo que desertar sea su única opción.

En resumen, investigaciones realizadas coinciden en afirmar que la repitencia genera en los alumnos frustración, bajo rendimiento, sobre-edad, deserción, aumento en los problemas de aprendizaje, presión en el ambiente académico, baja autoestima, costos más altos para el sistema educativo e incremento en el número de estudiantes por aula. (Oliver *et. al.* y Baquerizo *et. al.*, citado en Torres *et. al.*, 2014).

De acuerdo a González y Benítez (citado en Soto, 2007), las variables: cursos asignados e índice de repitencia han demostrado que pueden llegar a influir en gran medida en el rendimiento académico de un estudiante, lo cual fue confirmado por los resultados de su investigación en donde se estableció que las variables índice de repitencia, promedio y cursos asignados, permiten estimar la probabilidad de éxito del estudiante repitente al momento de asignarse nuevamente el año perdido.

Debido a que el fenómeno de la repitencia es multifactorial, su estudio es complejo y las causas que la originan muy difíciles de establecer. Sin embargo, han sido muchos los estudios realizados sobre este tema, los cuales han proporcionado información valiosa que ha permitido

que los centros educativos de enseñanza superior puedan comprender de mejor manera la complejidad del problema y analizar los factores que puedan incidir en el rendimiento académico de un estudiante. De esta manera es posible buscar soluciones y tomar las medidas que apoyen a los estudiantes para enfrentar las diferentes situaciones que puedan estar afectando su desempeño académico. Aunque está claro que no sería posible solucionar todos los problemas que puedan afectar a un estudiante en sus estudios, como institución educativa existe la responsabilidad de proporcionarles las herramientas necesarias para que puedan tener éxito en su actividad académica.

Entre las diferentes clasificaciones de estos factores, Montero, Villalobos y Valverde (2007) los clasifican en institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos. Román (2013) los clasifica en exógenos y endógenos. En un estudio realizado por Gómez, Oviedo y Martínez (2011), concluyen que los factores que inciden en el rendimiento académico del estudiante universitario son el sexo (género), el promedio obtenido por el estudiante y la satisfacción que siente el estudiante con la carrera que ha elegido. Un trabajo realizado por McKenzie & Schweitzer (2001) determinó que el desempeño de años anteriores es un buen predictor del éxito en la universidad. Carrión (2002) afirma que las notas obtenidas en las pruebas de ingreso también son consideradas un buen predictor del rendimiento académico.

Lo cierto es que la repitencia es un problema que afecta no solo al estudiante que no logra superar el año académico, sino a también a la familia y a la sociedad. Además de representar un problema para la USAC que mantiene las aulas superpobladas a pesar del proceso de ingreso, que se ha vuelto una prueba difícil de superar para muchos jóvenes estudiantes. Moreno y Ruiz (2009), afirman que «el acceso a la educación de calidad tiene un valor social intrínseco, que se refleja en una población mejor preparada, un mayor bienestar material y una más fuerte cohesión social», (p. 12).

Tomando en cuenta lo anterior, así como las implicaciones emocionales, económicas y sociales que conlleva que un estudiante repita el año, se consideró importante formular un modelo logístico -que pudiera explicar qué cursos son los que imposibilitan que un estudiante

gane el año- a través del análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes de la cohorte 2016, en cada uno de los cursos asignados al primer año de la carrera de Médico y Cirujano. Esto permitiría a las autoridades, en primer lugar, conocer cuáles son esas áreas en las cuales los alumnos encuentran más dificultad de superar y qué les impide avanzar al año inmediato superior pese al esfuerzo realizado; y en segundo lugar, implementar las medidas y estrategias que contribuyan a mejorar su rendimiento, enfocando sus esfuerzos en esas áreas, lo que sin duda sería de gran beneficio para los estudiantes y, por consiguiente, reduciría estos índices de repitencia y deserción ya que las posibilidades de que un estudiante gane el grado aumentarían.

B. Formulación del problema

¿Qué cursos de los asignados al primer año de la carrera de médico y cirujano de la facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, explican el rendimiento académico de los estudiantes?

III. MARCO CONTEXTUAL

A. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1. Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala se fundó, según licencia contenida en la Real Cédula del monarca español Carlos II, el 31 de enero de 1676, siendo una de las universidades más antiguas de Hispanoamérica. Los estudios universitarios hicieron su aparición en Guatemala desde mediados del siglo XVI, cuando el primer obispo del reino de Guatemala, licenciado, don Francisco Marroquín, fundó el colegio universitario de Santo Tomás, -en el año 1562- para becados de muy escasos recursos económicos a quienes les impartían solamente las cátedras de filosofía, derecho y teología.

Dentro de su marco académico la Universidad de San Carlos establece los principios bajo los cuales se fundamentan las políticas de investigación, docencia y extensión conforme a la filosofía, fines y objetivos de la misma. Promueve la excelencia académica en una sociedad multiétnica, pluricultural y multilingüe, dentro de un marco de libertad, pluralismo ideológico, valores humanos y principios cívicos, que le permiten a la Universidad desempeñarse en la sociedad en forma eficaz y eficiente, considerando el contexto nacional e internacional. (Ponce, 2007).

2 Facultad de Ciencias Médicas

a. Historia

La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala inicia sus actividades académicas el 20 de octubre de 1681. Su primer catedrático propietario fue el Dr. Miguel Fernández y el primer catedrático interino fue el Br. Nicolás de Souza; el primer médico fue don Vicente Ferrer González y se graduó en 1,703.

Durante los primeros ocho años de funcionamiento en esta facultad solamente hubo un graduado por año; además, se formó la Sociedad Profesional de Medicina y Cirugía y la reglamentación del ejercicio de la profesión médica en Guatemala. En 1875, después de haber sido clausurada por cuatro años, reinició sus actividades con un plan de estudios de cinco años. En 1944 se declaró la Autonomía de la Universidad de San Carlos. En noviembre de 1968 la Junta directiva de la Facultad aprobó el diseño general del nuevo plan de estudios, y el 2 de enero de 1969 fue aprobado por el Consejo Superior Universitario. El nuevo currículo estaba dividido administrativamente en cuatro fases⁴ y el marco teórico de sustentación comprendía tres áreas: ciencias biológicas, ciencias clínicas y ciencias de la conducta. Los contenidos de las asignaturas quedaron divididos en dos ciclos: un ciclo básico de dos años de duración y un ciclo médico de cinco años de duración.

En 1975 se inicia el estudio por unidades integradas y, en 1979, se cambia la enseñanza a módulos. En 1990 se inició la adecuación del currículo y la actualización del pènsum de estudios. En 1995 dio inicio una reordenación del pènsum de estudios y la organización longitudinal y transversal de contenidos en función del perfil de egreso, en atención a las demandas sociales y científicas de una facultad con enfoque al tercer milenio. En 1996 se organiza un equipo de trabajo conformado por Grupos Operativos (GOT) integrados por los coordinadores de cada curso, área y programa, para participar en la adecuación curricular.

En el año 2001 la Facultad se traslada al Centro Universitario Metropolitano –CUM-, ubicado en la 9ª. Avenida 9-45 zona 11 de la ciudad capital de Guatemala, en donde funciona actualmente compartiendo estas instalaciones con la Escuela de Psicología de la USAC.

En el año 2003 da inicio el proceso de readecuación curricular por un aprendizaje por competencias profesionales integradas. Este nuevo diseño fue aprobado por Junta Directiva en 2005. Esta modificación cambia del sistema de fases al de niveles de formación profesional que comprende:

⁴ Fase 1 comprendía primero y segundo año. Fase 2 tercero y cuarto. Fase 3 Prog. Materno-Infantil, Ejercicio Profesional Supervisado Hospitalario y Ejercicio Profesional Supervisado Rural. Fase 4 Prog. De Educación Médica Continua y Programa de Especialidades.

- Nivel básico: los tres primeros años de la carrera.
- Nivel específico: el cuarto y quinto año.
- Nivel profesional: el sexto año de la carrera.

El sistema que antes estaba conformado en áreas, cursos y programas, cambia por el de unidades didácticas y los objetivos lineales por el sistema de competencias. Este sistema está comprendido en cuatro áreas curriculares:

- Área de ciencias básicas y biológicas.
- Área de ciencias clínicas.
- Área de ciencias sociales y salud pública.
- Área de investigación con un desarrollo longitudinal de los aprendizajes.

En noviembre de 2010, el Organismo de Planificación y Coordinación Académica -OPCA- presentó ante Junta Directiva de la facultad, la propuesta de implementación del desarrollo curricular de la carrera de Médico y Cirujano la cual fue aprobado para implementarse año con año, el nuevo diseño curricular basado en competencias profesionales.

b. Filosofía de la Facultad de Ciencias Médicas

Misión:

Formar integralmente profesionales comprometidos con la producción social de la salud y generar y recrear conocimiento que promueva el desarrollo del país.

Visión:

Es una institución modelo reconocida, con talento humano del más alto nivel académico, científico y ético, responsable de educar integralmente líderes para la producción social de la salud, con pensamiento crítico y creativo. Comprometida con la promoción y generación del conocimiento científico universal y el de los pueblos originarios para el desarrollo de la medicina con enfoque inclusivo, de sostenibilidad ambiental y respeto a la dignidad humana.

Goza de reconocimiento social por la defensa del derecho a la salud con honestidad, responsabilidad, tolerancia, disciplina y solidaridad.

c. Objetivos:

- 1) Promover y proporcionar las condiciones pedagógicas, didácticas, metodológicas y tecnológicas, para ser la primera opción a nivel nacional para todo estudiante que desee cursar la carrera de Médico y Cirujano.
- 2) Conformar un nuevo modelo de formación profesional flexible, de producción de conocimiento científico, que promueva la vinculación con los sectores poblacionales, respetando la diversidad en todos sus ámbitos y promoviendo la interculturalidad.
- 3) Formar profesionales capaces de producir, desarrollar y vincular el conocimiento científico y tecnológico, para favorecer la solución de los problemas de salud del país, en cualquiera de sus manifestaciones y niveles de complejidad, que integran las ciencias de la salud.
- 4) Proporcionar una formación integral, en respuesta a las necesidades sociales de la población en el sector salud, que sea innovadora, significativa y holística.
- 5) Propiciar, como formadora del recurso humano en salud, a través de la investigación conjunta, la integración con los rectores del sector a nivel nacional y decidir el tipo de profesional a egresar, para los servicios de salud.
- 6) Favorecer el proceso de formación de profesionales con competencias integrales, para responder a la movilización internacional y mantener el liderazgo institucional a nivel nacional, regional e internacional.

d. Enfoque y Modelo Curricular:

Modelo basado en competencias profesionales.

Su marco de referencia está basado en el enfoque construccionista, el cual se centra en las competencias laborales y profesionales, entendidas éstas como «la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no sólo a través de la instrucción, sino también mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo», Martenson (como se citó en OPCA⁵ 2005, p.50).

Tabla No 1

Perfil del aspirante a ingresar a la carrera de Médico y Cirujano

Componentes del perfil	Sub-competencia	Descripción
1. Competencia cognitiva:	1.1 Lógico Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para discernir patrones lógicos o numéricos; capacidad para manejar cadenas extensas de razonamientos.
Capacidad para utilizar el pensamiento de forma eficaz y constructiva.	1.2 Lingüística	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad a los sonidos, ritmos y significados de las palabras; sensibilidad para las diferentes funciones lingüísticas.
2. Competencia comunicativa:	2.1 Expresión oral y escrita	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los conductos regulares para comunicarse. • Expresa las ideas en forma fluida, clara, precisa y oportuna.
Capacidad de comprender el amplio y rico repertorio lingüístico, dentro la actividad comunicativa en un contexto determinado.	2.2 Comprensión e interpretación de las producciones (orales y escritas) de otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Escucha, muestra interés y respeto por la información que recibe de otros. • Confirma los mensajes transmitidos y recibidos, con diferentes comportamientos como hacer preguntas, resumir las ideas e información. • Interpreta para comprender, encontrarle sentido y significado a los objetos de análisis: textos, comportamientos, situaciones o problemas. • Conciencia de uno mismo: capacidad de formar un modelo.

⁵ Organismo de Planificación y Coordinación Académica, de la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC.

Componentes del perfil	Sub-competencia	Descripción
3. Competencia Emocional	3.1 Competencia personal: determina la forma en que nos relacionamos con nosotros mismos.	<ul style="list-style-type: none"> • Autorregulación: control de nuestros estados, impulsos y recursos internos. Incluye la capacidad de autocontrol e integridad. • Motivación: las tendencias emocionales que guían o facilitan el logro de nuestros objetivos. Incluye la tendencia a cumplir con criterios de excelencia, iniciativa y optimismo.
	3.2 Competencia social: determina la forma como nos relacionamos con los demás.	<ul style="list-style-type: none"> • Empatía: conciencia de los sentimientos, necesidades y preocupaciones ajenas. Incluye la orientación a satisfacer las necesidades de los demás y el aprovechamiento de la diversidad. • Habilidades sociales: capacidad para inducir respuestas deseables en los demás. Incluye la comunicación efectiva, el liderazgo y la capacidad de trabajar en equipo.

Fuente: Propuesta de adecuación curricular de la carrera de médico y cirujano 2005.

Según el modelo curricular por competencias, en la Figura No. 2 se muestra el modelo de evaluación propuesto:

Figura No. 1
Modelo de evaluación por competencias profesionales
de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas, USAC



Fuente: OPCA, Facultad de Ciencias Médicas.

Este modelo surge en base a la propuesta de Adecuación Curricular presentada por el Organismo de Planificación Académica –OPCA- en 2005.

e. Pénsum de estudios

Tabla No. 2

Pénsum de estudios de la carrera de Médico y Cirujano

Ejes curriculares: Bioética, Promoción de la Salud, Género, Interculturalidad, Ambiente, Bioseguridad	NIVEL	FORMACIÓN GENERAL			FORMACIÓN ESPECÍFICA		FORMACIÓN PROFESIONAL	
	Año Área Curricular	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Ciencias Básicas y Biológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Biología • Química • Física 	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomía • Fisiología • Histología • Bioquímica 	<ul style="list-style-type: none"> • Patología • Inmunología y Microbiología Médica • Farmacología 	Externados <ul style="list-style-type: none"> • Medicina Interna • Cirugía General • Medicina Familia 	Externados <ul style="list-style-type: none"> • Pediatría • Gineco-Obstetricia • Traumatología y Ortopedia • Salud Mental y Psiquiatría • Electivo 	<ul style="list-style-type: none"> • EPS Hospitalario • EPS Rural 	<ul style="list-style-type: none"> • Tesis 	
Ciencias Clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Propedéutica Médica 	<ul style="list-style-type: none"> • Semiología I 	<ul style="list-style-type: none"> • Semiología II 					
Ciencias Sociales y Salud Pública	<ul style="list-style-type: none"> • Psicología • Salud Pública I 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud Pública II 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud Pública III 					
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación I • Estadística 		<ul style="list-style-type: none"> • Investigación III 					
Idioma Inglés					Actividad Física y/o Artística			

Fuente: Portal Facultad de Ciencias Médicas.

f. Régimen y Modalidad

El régimen es anual, el pénsum es cerrado.

g. Distribución de las calificaciones

La escala de calificación va de 0 a 100 puntos distribuidos así:

- Zona: compuesta de exámenes parciales, exámenes cortos y prácticas de laboratorio: 80 puntos.
- Examen Final: 20 puntos.

Para que el estudiante pueda optar a examen final y a dos oportunidades de examen de recuperación debe tener el 80% de asistencia y 41 puntos de zona. La nota de aprobación es de 61 puntos y solamente puede repetir tres oportunidades la misma materia.

De acuerdo a las características del p \acute{e} nsum cerrado, los estudiantes no pueden adelantar cursos y no existe la posibilidad de escuela de vacaciones para reponer cursos perdidos. El estudiante que reprueba alguna materia y no la gana en cualquiera de las dos oportunidades de recuperación pierde el a \acute{n} o y debe repetir el o los cursos que haya reprobado.

Si un estudiante no cumple con el 80% de asistencia obligatoria autom \acute{a} ticamente pierde el derecho a examen final o de retrasada, aunque haya alcanzado la zona m \acute{i} nima requerida de 41 puntos, por lo que debe presentar justificaci \acute{o} n de su ausencia al profesor del curso para que dicha ausencia no le sea tomada en cuenta. Por otro lado, cada clase, laboratorio o cualquier actividad acad \acute{e} mica a la que el estudiante no asista significa un tema perdido, ya que el contenido est \acute{a} distribuido por semanas y no existe la posibilidad de recuperar los puntos perdidos.

3. Situaci \acute{o} n actual de la Facultad de Ciencias M \acute{e} dicas

Desde el a \acute{n} o 2001 la facultad se traslada al Centro Universitario Metropolitano –CUM- ubicado en la 9 $^{\text{a}}$. Avenida 9-45 de la zona 11, el cual est \acute{a} conformado por cinco edificios. La facultad de Ciencias M \acute{e} dicas ocupa los edificios “C” en donde se ubican las oficinas administrativas, incluyendo Decanatura, Secretar \acute{i} a Acad \acute{e} mica y, adem \acute{a} s, se encuentran los laboratorios para clases pr \acute{a} cticas; y el edificio “D” de investigaci \acute{o} n, en donde adem \acute{a} s funciona el laboratorio de an \acute{a} lisis cl $\acute{i$ nico que presta servicios, tanto al personal de la instituci \acute{o} n, como a personas externas referidas de las diferentes cl $\acute{i$ nicas familiares. Comparte el edificio “B” con la escuela de Psicolog \acute{i} a, en donde se encuentran aulas puras y dos aulas virtuales.

Uno de los grandes problemas de la facultad de Ciencias M \acute{e} dicas es la sobrepoblaci \acute{o} n, la cual se debe en gran medida a la cantidad de alumnos repitentes cada a \acute{n} o. De acuerdo a los

datos de los últimos cinco años, el promedio de repitencia en el primer grado es del 45%, lo que representa más de la mitad de la población.

Derivado de ello el tema del Rendimiento Académico ha sido de gran preocupación para las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas. En 1996 se llevó a cabo una investigación con financiamiento de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala –DIGI-, realizada por un equipo de investigadores del Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud –CICS- de la Facultad de Ciencias Médicas, denominada “Habilidad de Lectura y Rendimiento Académico de los estudiantes de Primer Ingreso”. Los resultados de esta investigación demostraron que el 73% de estudiantes de primer año estaban por debajo del percentil 51 en habilidad de lectura, evaluados con la prueba de habilidad de lectura de la Serie Interamericana nivel 5 Des. De acuerdo con estos mismos resultados, se estableció además, que existe una relación entre la habilidad de lectura y el rendimiento académico.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el proyecto de Investigación *Caracterización de la Deserción, Repitencia y Rendimiento Académico de los Estudiantes de Primer año, Cohorte 2000* (de Mata *et al.*, como se citó en Soto, 2007, p.7) el índice de aprobación era del 10%, de repitencia el 72% y deserción 18%.

En 1999 la Universidad de San Carlos de Guatemala lleva a cabo las primeras medidas tendientes a regular el ingreso a las diferentes unidades académicas. Para que un aspirante pudiera realizar el proceso de ingreso en la unidad académica elegida, primero debía aprobar una prueba de habilidades generales con un percentil mínimo de 26, (de Mata *et al.*, 2001).

En el 2003 la Facultad de Ciencias Médicas inicia un proceso de selección para todos aquellos aspirantes que hubieran ganado las pruebas establecidas por la USAC. Este proceso ha sufrido de varias modificaciones a lo largo de los años siguientes y, a la fecha, se lleva de la siguiente manera:

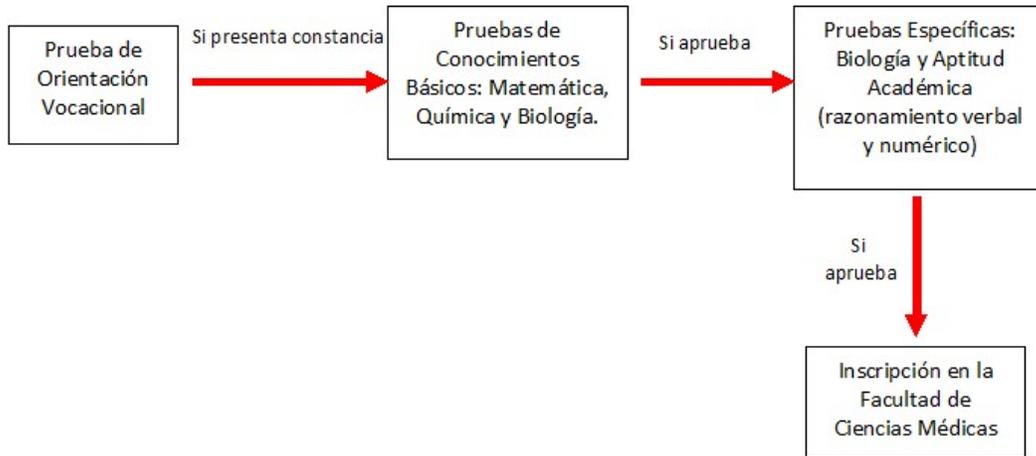


Figura 2: Ilustración del proceso de ingreso para los aspirantes a ingresar a la Facultad de Ciencias Médicas.

Fuente: www.nuevos.usac.edu.gt

Como medida para regular la repitencia, la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas aprobó, mediante el Acta 31-2003, punto octavo, incisos 8.1, 8.2 y 8.3; el Normativo de repitencia estudiantil elaborado por el Comité permanente de regulación del ingreso y repitencia de la facultad de Ciencias Médicas, en el que se establecía que un estudiante podía cursar un grado tres veces. De acuerdo al Capítulo II, Artículo 59 del Normativo de evaluación y promoción estudiantil de la facultad de Ciencias Médicas, un alumno puede cursar una misma asignatura hasta un máximo de tres oportunidades, cada una de ellas con sus respectivos exámenes de recuperación.

IV. MARCO TEÓRICO

A. La Educación Superior

La educación en general, y la superior en particular, son instrumentos esenciales para enfrentar exitosamente los desafíos del mundo moderno y para formar ciudadanos capaces de construir una sociedad más justa y abierta, basada en la solidaridad, el respeto de los derechos humanos y el uso compartido del conocimiento y la información. La educación superior constituye, al mismo tiempo, un elemento insustituible para el desarrollo social, la producción, el crecimiento económico, el fortalecimiento de la identidad cultural, el mantenimiento de la cohesión social, la lucha contra la pobreza y la promoción de la cultura de paz (UNESCO⁶, 1998, p.46)

Indudablemente la educación superior juega un papel fundamental para el crecimiento económico y social de un país, que comienza por darle oportunidad al individuo de expandir sus conocimientos y prepararlo para que pueda obtener mejores oportunidades de vida con equidad y justicia, aportando a la sociedad sus conocimientos y logrando un desarrollo sostenible.

Muchos jóvenes ven su oportunidad de progreso y desarrollo en una carrera universitaria, eso se ve reflejado en el crecimiento en la matrícula año tras año. En Guatemala ese incremento lo ha sufrido la Universidad de San Carlos por ser la única universidad estatal en el país, cubriendo un 65.39% de la matrícula nacional, (Calderón, 2005).

De acuerdo al compendio de estadísticas de educación (2015) del Instituto Nacional de Estadística –INE-, la tasa de crecimiento de estudiantes universitarios en el sector público ha ido en aumento, del 4.3% en el 2011 al 38.4 en el 2015.

⁶ United Nations for Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

B. El rendimiento académico

Desde un enfoque humanista, el rendimiento académico es «el producto que da el alumnado en los centros de enseñanza y que habitualmente se expresa a través de las calificaciones escolares», Martínez-Otero (como se citó en Lamas, 2015, p.3). Es también, un nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparada con la norma de edad y nivel académico, Jiménez (como se citó en Navarro, 2003, p.2). O podría interpretarse como la suma de factores diferentes y complejos que actúan en el aprendiz, cuyo valor ha sido atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Esto significa que se mide a través de las calificaciones obtenidas, valoradas cuantitativamente y que dan como resultado materias ganadas o perdidas, deserción o éxito académico, (Pérez, Ramón y Sánchez, 2000) y (Vélez van y Roa, 2005, como se citó en Garbanzo 2007, p.46).

De acuerdo a Ruiz *et. al.* (2010), para evaluar el rendimiento académico de un alumno universitario hay que relacionar diferentes datos numéricos, que se pueden obtener de él a lo largo del año cursado, por ejemplo: el número de materias aprobadas, el tiempo que le tomó ello, la capacidad para aprobar, las notas obtenidas, la relación entre las materias que cursa, las que ha aprobado y si el año que cursa es el esperado considerando el año en que ingresó.

C. Causas que pueden influir en el rendimiento académico

Los factores que influyen en el rendimiento académico de los alumnos, llamados además, *determinantes* del rendimiento académico, son difíciles de identificar, pues en muchas ocasiones conforman una red entrelazada tan sólidamente, que hace difícil la tarea de delimitarlos para poder atribuirle a cada uno de ellos sus efectos sobre el rendimiento. Álvaro Page *et. al.* (como se citó en Tejedor, 2003, p.6). Son muchos los factores o determinantes que pueden afectar el rendimiento académico, así como también son muchas las opiniones que hay al respecto. Para Vargas *et. al.* (2011), están agrupados en aspectos académicos y aspectos no académicos. Dentro de los aspectos académicos podemos mencionar las calificaciones de los exámenes, las notas del diversificado y los métodos de estudio. Entre los aspectos no académicos están la personalidad, problemas emocionales o mentales y factores sociales.

Garbanzo (2007) clasifica estos factores en personales, sociales e institucionales. Los determinantes personales incluyen las competencias cognitivas, motivación, condiciones cognitivas, autoconcepto académico, autoeficacia percibida, bienestar psicológico, asistencia a clases, inteligencia, aptitudes, género, formación académica previa a la universidad y nota de ingreso a la universidad. Entre los factores sociales se mencionan las diferencias sociales, el entorno familiar, nivel educativo de los padres o responsables del estudiante, (ya que en muchos casos están a cargo de abuelos, tíos u otros familiares), nivel educativo de la madre y contexto socioeconómico. Entre los determinantes institucionales están: la carrera seleccionada conforme al interés del estudiante, la complejidad que puedan representar los estudios, las condiciones y los servicios institucionales con que cuenta para apoyo del estudiante, el ambiente estudiantil propiamente dicho, la relación alumno-docente y las pruebas específicas de ingreso a la carrera.

En un estudio realizado en la Universidad de Costa Rica, Montero *et. al.* (2007), agrupa estas variables en cuatro factores: Institucionales, Pedagógicos, Psicosociales y Sociodemográficos. Aunque la forma de agrupar estos factores puede variar, la mayoría comparte los mismos criterios.

A nivel superior estos factores toman mayor relevancia ya que las instituciones educativas esperan que cada estudiante, al terminar sus estudios, lleve a la práctica profesional lo que ha aprendido, con éxito y principalmente que los recursos económicos sean aprovechados de una manera más eficiente.

En el campo de la medicina algunas de las variables que se han asociado al éxito académico tienen relación con los estudios de pregrado, por ejemplo, el tipo de bachillerato que han estudiado, principalmente si cuentan con una formación sólida en las áreas de física, química, biología y matemáticas, (Gatica *et. al.*, 2010).

Es importante, además, considerar como un factor relevante en el rendimiento de un estudiante, el establecimiento educativo de donde proviene; esto debido a que

desafortunadamente la oferta es amplia pero en muchos casos no existe articulación entre lo que enseñan y las exigencias, tanto en el nivel superior como en el campo laboral.

D. Repitencia estudiantil

En el ámbito educativo el término repitencia se refiere a aquellos estudiantes que no alcanzan las competencias necesarias para aprobar uno o varios cursos y así pasar al siguiente nivel educativo, Vera-Noriega *et. al.* (como se citó en Torres, Acevedo y Gallo, 2015, p.3) y deben cursarlos nuevamente una o varias veces. Es, además, entendida como la acción de cursar más de una vez una actividad docente (grado, curso, taller, práctica, etc.), que puede deberse al mal rendimiento del estudiante o a causas ajenas al ámbito académico. En la educación superior, la repitencia puede presentarse de diversas formas dependiendo del régimen curricular. Puede referirse a todas las actividades académicas de un determinado período (año, semestre o trimestre): anual, como en el caso de la facultad de Ciencias Médicas por tratarse de pénsum cerrado, o a cada curso o materia cuando se refiere a un pénsum flexible. Infortunadamente, la repitencia es un fenómeno que frecuentemente está relacionado con la deserción, ya que la repitencia reiterada, por lo general, conduce, al abandono de los estudios (IESALC, 2006).

A nivel superior, la repitencia puede verse influenciada por el nivel de preparación de los docentes, la interrelación docente-alumnos, la metodología de enseñanza que se utiliza, la organización de las instituciones, infraestructura y modelo de gestión de la institución educativa, así como la disponibilidad de recursos didácticos para el aprendizaje y el nivel de adaptación a las diferentes características culturales, económicas y lingüísticas de cada estudiante, Santamaría & Bustos (como se citó en Torres, Acevedo y Gallo, 2015, p. 7).

En la facultad de Ciencias Médicas la nota final está conformada por pruebas objetivas y la zona del profesor; esta zona se refiere a diferentes actividades que cada coordinador y sus profesores deciden cómo evaluarán y qué punteo asignarán a cada una de ellas.

Un alumno se clasifica como repitente cuando sumando la nota de los parciales y la zona del profesor no ha logrado aprobar el grado, no importa si ha perdido solamente un curso de los ocho asignados; y ha vuelto a inscribirse al primer año.

E. Implicaciones de la repitencia

De acuerdo al informe sobre repitencia y deserción universitaria en América Latina de la UNESCO/IESALC⁷ (2006), las implicancias pueden ser Personales, Sociales e Institucionales más los efectos derivados de cada uno de ellos:

- Personales

Los alumnos repitentes y quienes han desertado sufren sentimientos de enojo, frustración y la sensación de fracaso, con los efectos colaterales en su salud física y mental. Todo ello sumado a las escasas oportunidades laborales que obviamente repercutirá en una crisis económica debido a los bajos salarios obtenidos, lo que impactará en los costos individuales y familiares.

- Sociales

Se produce una retroalimentación del círculo de la pobreza, lo que seguramente reducirá además, cualquier aporte intelectual en el campo laboral, provocado por el incremento del subempleo. Sumado a esto, aumenta, además, el costo de la educación para el país, lo que se asocia a una suboptimización de los recursos del estado.

- Institucionales

Es difícil para cumplir la misión institucional y un descenso en los índices de eficiencia y de calidad con sus correspondientes repercusiones en la economía, producto de los costos adicionales para las universidades tanto públicas como privadas.

⁷ Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe

F. Deserción estudiantil

Se puede definir la deserción como el proceso de abandono, voluntario o forzoso de un estudiante de la carrera en la que se matricula, provocado por la influencia de circunstancias internas o externas a él o ella, que pueden ser positivas o negativas, (Calderón, 2005).

De acuerdo al informe sobre repitencia y deserción universitaria en América Latina (2006), algunas de las causas que provocan la deserción a nivel superior pueden estar relacionadas con:

- La preparación para la vida universitaria.
- Razones de orden académico.
- El ambiente educativo e institucional.
- El ambiente familiar y personal.
- Los mecanismos de financiación.
- El mundo laboral.

V. MARCO METODOLÓGICO

A. Objetivo general:

Analizar los cursos asignados al primer año de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que pudieran explicar el rendimiento académico de los estudiantes a través de un modelo de regresión logística.

B. Objetivos específicos:

1. Caracterizar con variables socio demográficas a la población de estudiantes de primer ingreso cohorte 2016, de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC.
2. Determinar el porcentaje de cursos aprobados por los estudiantes de primer ingreso cohorte 2016 de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC.
3. Formular un modelo logístico que explique el rendimiento académico de los estudiantes de primer año.

C. Enfoque y tipo de investigación:

Este trabajo es de enfoque cuantitativo y de tipo histórico, puesto que se busca estudiar hechos del pasado y su posible relación con el presente y futuro. Los datos analizados corresponden a los años 2016.

Investigación histórica:

De acuerdo a Salkind (citado en Bernal, 2010) «la investigación histórica se orienta a estudiar los sucesos del pasado, analiza su relación con otros eventos de la época y con sucesos presentes, o sea que busca entender el pasado y su relación con el presente y futuro».

Bernal (2010) aclara que la investigación histórica no solo se aplica a la historia como disciplina, sino a todo conocimiento que quiera analizar los hechos del pasado y relacionarlos con hechos del presente y supuestos del futuro.

D. Población:

La población está conformada por todos los estudiantes de primer ingreso, inscritos en el primer año de la carrera de médico y cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, correspondientes a la cohorte 2016, siendo un total de 1,293 alumnos.

E. Variables

1. Variable dependiente:

- Rendimiento Académico (RA)

En la Facultad de Ciencias Médicas la promoción al año académico inmediato superior se obtiene cuando un estudiante tiene una nota igual o superior a 61 puntos en todos los cursos asignados. La nota se compone de zona de 80 puntos y examen final de 20 puntos. La zona se divide en exámenes parciales (pruebas objetivas escritas, de selección múltiple y respuesta única) y zona profesor (evidencias de aprendizaje detalladas en el programa de cada unidad que incluyen prácticas de laboratorio, talleres de habilidades, portafolio, exámenes cortos, presentaciones y cualquier otra actividad que decida el profesor).

Debido a que el p nsu m de la carrera de médico y cirujano es cerrado, el Rendimiento Académico (RA), en este trabajo de tesis, se medir  de acuerdo al número de cursos aprobados al final del ciclo académico. Para este efecto se dicotomizó la variable, de la siguiente manera:

Tabla No. 3
Nota de aprobación/reprobación de cursos

Cursos primer año	Perder curso	Ganar curso
Química	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Física	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Biología	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Psicología	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Salud Pública I	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Propedéutica Médica	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Investigación	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Bioestadística	Menor 61	Igual o Mayor a 61
Promover a segundo año	No	si

(aunque solo haya perdido uno)

Fuente: elaboración propia.

De tal manera que:

Si el estudiante obtiene una nota \geq a 61.00 = gana el curso

Si el estudiante obtiene una nota $<$ a 61.00 = pierde el curso

Si el estudiante gana los 8 cursos del primer año = 1 = promueve a segundo año

Si el estudiante pierde uno o más cursos = 0 = reprueba

2. Variables independientes:

Son los 8 cursos que el estudiante de primer año debe asignarse y son los que se listan a continuación, y en paréntesis se indica la abreviatura con la cual se identificarán en el presente trabajo de tesis.

- Nota final de Química (NQ)
- Nota final de Física (NF)
- Nota final de Biología (NB)
- Nota final de Psicología (NPs)
- Nota final de Salud Pública I (NSP1)
- Nota final de Propedéutica Médica (NPM)
- Nota final de Investigación (NI)
- Nota final de Bioestadística (NBe)

Escala numérica

La nota final de cada curso se conforma de la siguiente manera:

Tabla No. 4
Composición de la nota de primer año

Actividad	Descripción	Punteo
Nota de parciales:	Cada curso establece la cantidad de parciales anuales (3-6), así como el valor de cada uno de ellos.	
y	Corresponde a actividades realizadas en cada curso a lo largo del año. El valor total de la zona es diferente en cada una de ellas y es establecida por el coordinador del curso. ⁸	80
Zona de profesor:		
Examen final o Retrasada:		20
Total:		100

Fuente: Reglamento General de Evaluación y Promoción Estudiantil, Fac. de Ciencias Médicas.

Escala de medición: numérica. 0 a 100

⁸ Los 80 puntos corresponden a la suma de parciales y zona de profesor

Otras variables incluidas en el estudio

Las variables que aparecen seguidamente se incluyeron en el presente estudio, ya que se consideró importante conocer las características de la población estudiada y que pudieran aportar información adicional a los resultados obtenidos.

- Edad
Años cumplidos por el estudiante al momento de inscribirse. Escala de medición numérica.
De 15 años en adelante
- Sexo (género)
Masculino o Femenino. Escala de medición nominal.
0 = femenino
1 = Masculino
- Establecimiento educativo
Donde cursó estudios de nivel medio: público o privado. Escala de medición nominal.
1 = Público
2 = Privado
- Número de cursos aprobados en el primer año de carrera. Escala de medición numérica.
De 1 a 8

F. Hipótesis:

H₀: Los resultados obtenidos en los cursos de Química, Física, Biología, Psicología, Propedéutica, Salud Pública I, Investigación y Bioestadística, del primer año de la carrera de Ciencias Médicas no explican el Rendimiento Académico de los estudiantes.

$H_0: \beta = 0$ “Los coeficientes de todas las variables independientes (excepto la constante) son cero”.

H_1 : Los resultados obtenidos en los cursos de Química, Física, Biología, Psicología, Propedéutica, Salud Pública, Investigación y Bioestadística, del primer año de la carrera de Ciencias Médicas explican el Rendimiento Académico de los estudiantes.

$H_1: \beta \neq 0$ “Al menos uno de los coeficientes de las variables independientes es diferente de 0”.

A un nivel de confianza de 0.05

G. Fuente de información

La información utilizada fue autorizada y proporcionada por la Unidad de Evaluación, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sin datos de identificación personal, los cuales fueron sustituidos por un número de orden con la finalidad de resguardar la identidad de cada uno de los estudiantes que conformaron la población de estudio. Esta información es operada en formato “.dbf”, que corresponde a archivos administrados por el programa Visual FoxPro versión 9, el cual es un Sistema Gestor de Bases de Datos.

H. Técnicas de análisis estadístico

1. Estadística descriptiva

En una primera etapa se realizó una descripción de los alumnos que ingresaron a la Facultad en el año 2016, quienes conformaron la población del presente estudio. Para ello se realizaron tablas de frecuencias, de las siguientes variables:

- edad
- sexo
- establecimiento educativo

- número de cursos aprobados en el primer año de carrera

2. Regresión logística

En la segunda etapa se utilizó la regresión logística, una técnica estadística multivariante que permite evaluar la relación existente entre una variable dependiente (VD) no métrica, particularmente dicotómica y un conjunto de variables independientes (VI) métricas o no métricas, con la finalidad de explicar la probabilidad de que ocurra el evento que se desea probar (gana/pierde).

Esta técnica estadística ha sido de gran utilidad a las ciencias sociales y en la medicina, ya que permite, además, determinar qué variables incluidas en un estudio tienen que ver con el desarrollo de un suceso o una enfermedad, y cual o cuales de dichas variables influirán en la toma de una decisión.

Una de las características de la regresión logística es que la variable dependiente debe ser dicotómica, lo que hace necesario emplear una variable ficticia para definirla; esto consiste en asignar dos valores a esta variable dependiente. En este estudio se asignaron a la variable dependiente –Rendimiento Académico (RA)– dos categorías, según el número de cursos que haya aprobado el estudiante durante el ciclo académico 2016; si aprobó los ocho (8) cursos asignados en el primer año, le corresponde la categoría “1” que significa “gana” y si aprobó menos de ocho cursos, le corresponde la categoría “0” que significa “pierde”.

En ambos casos, tanto para el análisis descriptivo como para la construcción del modelo de regresión logística, se utilizó el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (Statistical Package for Social Science) o SPSS como es más conocido.

3. Construcción del modelo

Se formuló un modelo de Regresión Logística a un nivel de significancia de 0.05. Este modelo de regresión se puede construir utilizando cualquiera de los siguientes métodos:

a. Método de pasos hacia adelante (*Forward Step*):

Es uno de los métodos automáticos que ofrece el programa SPSS, el programa va introduciendo variables en el modelo en cada paso e inicia con aquellas que tienen los más altos coeficiente de regresión, estadísticamente significativas. Reevalúa los coeficientes y su significación, y agrega en cada paso la que encuentra estadísticamente significativas y el proceso se repite hasta que ya no encuentra variables que aporten valor al modelo.

b. Método por pasos hacia atrás (*Backward Step*):

Es otro método automático. En este, el programa inicia con un modelo que contiene todas las variables independientes que se seleccionaron para el estudio, y en cada paso va eliminando las variables que no son estadísticamente significativas hasta dejar solamente las que formarán parte del modelo final.

c. Método introducir (*Enter*):

En este método el investigador es quien controla y decide qué variables introduce o extrae del modelo.

En los dos primeros métodos, SPSS permite elegir entre tres criterios para adoptar “decisiones estadísticas”: razón de verosimilitud (RV), condicional y Wald. Cualquiera de ellos es correcto, aunque el más utilizado es el criterio RV.

Para el presente estudio se eligió el método por pasos hacia adelante (*Forward Step*), razón de verosimilitud (*likelihood ratio*). El procedimiento para la creación del modelo de acuerdo a este método es el siguiente:

- Inicia con un modelo vacío (solo la constante).
- Ajusta un modelo y calcula el p-value del contraste de razón de verosimilitud que resulta de incluir cada variable separadamente.
- Selecciona el modelo con el p-value más significativo.
- Ajusta nuevamente el modelo con las variables seleccionadas y calcula el p-value que resulta de añadir cada variable que no fue seleccionada en el paso anterior.

- Selecciona el modelo nuevamente con el p-value más significativo.
- Repite este procedimiento hasta que no queden más variables estadísticamente significativas que se puedan incluir en el modelo.

El modelo es el siguiente:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \dots - \beta_k X_k)}$$

Explicación del modelo:

Y: representa la variable dependiente.
 X₁, . . . , X_n: las variables independientes.
 α, β₁, . . . β_n: los parámetros del modelo.
 exp: denota la función exponencial, corresponde a elevar el número *e* a la potencia contenida dentro del paréntesis, siendo *e* el número o constante de Euler, o base de los logaritmos neperianos (cuyo valor aproximado a la milésima es 2,718).

Las variables del modelo inicial son las notas de los 8 cursos que se asignan los estudiantes en el primer año de la carrera:

- Química (NQ)
- Física (NF)
- Biología (NB)
- Psicología (NPs)
- Salud Pública I (NSP1)
- Propedéutica Médica (NPM)
- Investigación (NI)
- Bioestadística (NBe)

El modelo a evaluar se establece de la siguiente manera:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 NQ - \beta_2 NF - \beta_3 NB - \beta_4 NPs - \beta_5 NSP1 - \beta_6 NPM - \beta_7 NI - \beta_8 NBe)}$$

4. Ajuste del Modelo:

Cuando ya se cuenta con el modelo inicial que contiene todas las variables que se desean estudiar, debe procederse a su reducción hasta que se obtenga el modelo más reducido (parsimonioso) pero que siga explicando los datos. Esto quiere decir que muy posiblemente el modelo final no contenga todas variables iniciales. El ajuste del modelo se efectúa a través del uso de los métodos de máxima verosimilitud⁹, procedimiento que se realiza utilizando los softwares estadísticos. Mientras más cercano a uno estén los coeficientes de verosimilitud, más eficiente es el ajuste del modelo.

Para evaluar la bondad del ajuste del modelo se deben tomar en cuenta el cociente de verosimilitud (-2LL), los coeficientes de determinación (R²) R cuadrado de Cox y Snell y R cuadrado de Nagelkerke, que se refieren al ajuste global del modelo; el estadístico de Wald y el Odds Ratio que se refiere al nivel de significación de cada variable independiente.

- -2 log de la verosimilitud (-2LL): mide qué tan bien se ajusta un modelo a los datos, al resultado se le conoce además como "desviación". Mientras menor sea el valor, mejor será el ajuste.
- El R cuadrado de Cox y Snell y R cuadrado de Nagelkerke: Indican la parte de la varianza de la variable dependiente explicada por el modelo. El R cuadrado de Cox y Snell tiene un valor máximo menor a 1, aunque nos refiramos a un modelo "perfecto", el R cuadrado de Nagelkerke corrige esta escala hasta cubrir el rango de 0 a 1. Mientras más alto es el R cuadrado más explicativo es el modelo, lo que significa que las variables independientes explican la variable dependiente.
- Estadístico de Wald: Establece si los coeficientes β s para cada variable independiente (predictora) son significativamente diferente de 0. Si es así, se asume que dicha variable hace un aporte significativo al modelo para predecir la respuesta de (Y).

⁹ La verosimilitud consiste en proporcionar la estimación que otorgue máxima probabilidad o verosimilitud a los datos observados.

- Odds Ratio: Es la exponencial del valor B (Exp(B)) y es una medida muy importante para la interpretación del modelo de regresión logística. Se define como el cociente de probabilidades entre que ocurra un suceso respecto de que no ocurra. Un coeficiente de beta positivo aumenta la Odds-Ratio (OR), o sea que la probabilidad de ocurrencia del evento aumenta; un signo negativo reduce esta probabilidad y un coeficiente cercano a cero significa que no tiene incidencia en que dicho evento ocurra.
- Tabla de Clasificación (2x2): Es otro criterio que se utiliza para medir la bondad de ajuste global del modelo; mientras más casos clasifique correctamente (coincidencia entre el valor pronosticado con el valor observado) el modelo es más explicativo, lo que significa que las variables independientes son buenas predictoras de la variable dependiente, y por consiguiente el modelo es mejor. Proporciona información sobre la especificidad (proporción entre frecuencia de aciertos negativos y frecuencia total de negativos observados), y la sensibilidad del modelo (proporción entre frecuencia de aciertos positivos y frecuencia total de positivos observados) y también las tasas de falsos positivos y falsos negativos, como se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla No. 5
Tabla de clasificación

Observado	Pronosticado		Totales
	Gana	Pierde	
Gana	Verdaderos positivos (a)	Falsos Positivos (b)	Positivos a + b
Pierde	Falsos Negativos (c)	Verdaderos Negativos (d)	Negativos c + d
Total	Gana a + c	Pierde b + d	N

Sensibilidad del modelo: Se refiere a la capacidad que tiene el modelo para identificar correctamente aquellos que ganan. Queda definida de la siguiente manera:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Verdaderos Positivos}}{\text{Verdaderos Positivos} + \text{Falsos Negativos}} = \frac{VP}{VP + FN}$$

VP es la cantidad de *positivos* que fueron clasificados correctamente como positivos por el modelo.

FN es la cantidad de *positivos* que fueron clasificados incorrectamente como negativos.

Especificidad del modelo: Se refiere a la capacidad que tiene el modelo para identificar aquellos que pierden. Queda definida de la siguiente manera:

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Verdaderos Negativos}}{\text{Verdaderos Negativos} + \text{Falsos Positivos}} = \frac{VN}{VN + FP}$$

VN es la cantidad de *negativos* que fueron clasificados correctamente como negativos por el modelo.

FP es la cantidad de *negativos* que fueron clasificados incorrectamente como positivos.

VPP (Valor Predictivo Positivo) Es la probabilidad de que el estudiante con resultados positivos efectivamente gane.

$$\text{Valor predictivo positivo} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{falsos positivos}} \times 100$$

VPN (Valor Predictivo Negativo) Es la probabilidad de que el estudiante con resultados negativos, efectivamente no gane.

$$\text{Valor predictivo negativo} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{falsos negativos}} \times 100$$

Se considera que un modelo es aceptable si tanto la especificidad como la sensibilidad tienen un nivel superior al 75%.

Una vez elegidos los estadísticos que interesan en el programa SPSS, se corre la regresión logística y el programa presenta los pasos que realizó hasta llegar al modelo final con las variables que lo integran.

Se observa en la Tabla No. 6, a manera de ejemplo: Los estimadores de los parámetros (coeficientes B), sus errores típicos (E.T.), el estadístico de Wald, sus grados de libertad (gl) y la significación estadística (sig.), y el valor de la OR (exp(B)) con sus intervalos de confianza para cada modelo. Los coeficientes B señalan el incremento de la probabilidad de que ocurra el suceso, es decir, la probabilidad de que el rendimiento académico sea positivo o negativo (gana/pierde). Si el resultado del coeficiente es cero, significa que la variable no afecta a la ocurrencia del suceso, si es negativo significa que conforme va aumentando dicha variable va disminuyendo el logaritmo del cociente de probabilidades y al revés si fuera positivo.

Tabla No. 6

Variables en la ecuación									
	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)		
							Inferior	Superior	
Paso 4 ^a	Variable 1	1.017	.160	40.147	1	.000	2.764	2.018	3.785
	Variable 2	.353	.072	24.036	1	.000	1.423	1.236	1.639
	Variable 3	.247	.077	10.384	1	.001	1.281	1.102	1.489
	Variable 4	.255	.075	11.650	1	.001	1.290	1.115	1.494
	Constante	-116.333	14.620	63.314	1	.000	.000		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: variable1

b. Variable(s) introducida(s) en el paso 2: variable2

c. Variable(s) introducida(s) en el paso 3: variable3

d. Variable(s) introducida(s) en el paso 4: variable4

VI. RESULTADOS

La población analizada corresponde a 1,293 estudiantes que en el año 2016 cursaban por primera vez el primer año de la carrera de Ciencias Médicas en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A. Características de la población

La primera parte del análisis corresponde a la descripción de la población, para lo cual se empleó estadística descriptiva. Las variables incluidas fueron: género (masculino-femenino), tipo de establecimiento educativo (público-privado), edad y número de cursos aprobados.

En relación al género, se puede observar (Tabla No. 7) una mayor participación del sexo femenino con un 58.5%, mientras que los hombres ocupan el 41.5%. Este fenómeno llama la atención ya que, tradicionalmente, la educación superior fue considerada un espacio dominado por los varones, mientras que las mujeres eran relegadas a las tareas del hogar. Sin embargo, en las últimas décadas la educación superior ha tenido un papel relevante en la consolidación de estructuras igualitarias de oportunidades entre varones y mujeres en el ámbito de la formación académica, (UNESCO, 2006). En el caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sede central, el porcentaje de mujeres inscritas fue del 54.21% en el 2017 (USAC, 2018).

Tabla No. 7

Distribución de la población por sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
femenino	756	58.5	58.5	58.5
Válidos masculino	537	41.5	41.5	100.0
Total	1293	100.0	100.0	

Fuente: Unidad de Evaluación, Facultad de Ciencias Médicas, USAC.

En cuanto al tipo de establecimiento, solamente se consideró la categoría de “público” o “privado”, estos pueden ser de la capital o de los diferentes departamentos de Guatemala. Como se observa en la Tabla No. 8, la mayoría de los estudiantes provienen de establecimientos privados, conformado por el 91.4%, mientras que de establecimientos públicos corresponde solamente el 8.6%. De acuerdo a Ríos (2009), en el año 2009 el 89% de los aspirantes a ingresar a la Facultad de Ciencias Médicas provenían de establecimientos privados, por lo que de acuerdo a los resultados, la tendencia es creciente con relación a los estudiantes de establecimientos privados.

Tabla No. 8

Distribución de la población por tipo de establecimiento

Tipo de Establecimiento Educativo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
público	111	8.6	8.6	8.6
privado	1182	91.4	91.4	100.0
Total	1293	100.0	100.0	

Fuente: Unidad de Evaluación, Facultad de Ciencias Médicas, USAC.

La edad promedio de este grupo de estudiantes es de 18 años, con una edad mínima de 15 y máxima de 35. La mayoría de estudiantes tiene entre 17 y 19 años, este grupo ocupa el 85.10% de la población, lo que se considera esperado tomando en cuenta que es la edad en que los alumnos terminan la educación media y la muestra corresponde al primer año de la carrera.

De acuerdo a los cursos aprobados (Tabla No. 9), de los 1,293 estudiantes que conformaron la población analizada, 396 aprobaron los 8 cursos asignados al primer año, esto significa que solamente el 30.6% aprobó el primer año. El 24% de estudiantes aprobó entre 3 y 4 cursos y un 4.9% tuvo que repetir el año por un curso solamente.

Tabla No. 9

Distribución de la población por cursos aprobados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	122	9.4	9.4	9.4
1	91	7.0	7.0	16.5
2	114	8.8	8.8	25.3
3	169	13.1	13.1	38.4
4	142	11.0	11.0	49.3
Válidos 5	114	8.8	8.8	58.2
6	82	6.3	6.3	64.5
7	63	4.9	4.9	69.4
8	396	30.6	30.6	100.0
Total	1293	100.0	100.0	

Fuente: Unidad de Evaluación, Facultad de Ciencias Médicas, USAC.

B. Creación del Modelo

Para la predicción del éxito/fracaso académico se utilizó la regresión logística a un nivel de significancia de 0.05, se categorizó la variable dependiente en gana = 1 y pierde = 0 utilizando el paquete estadístico SPSS, versión 21.

Variable dependiente:

- Rendimiento Académico (RA), que en este caso se refiere al número de cursos aprobados:

Si el estudiante gana los 8 cursos del primer año = 1 = gana

Si el estudiante pierde uno o más cursos = 0 = pierde

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Nota final de Química (NQ)
- Nota final de Física (NF)
- Nota final de Biología (NB)
- Nota final de Psicología (NPs)
- Nota final de Salud Pública I (NSPI)
- Nota final de Propedéutica Médica (NPM)
- Nota final de Investigación (NI)
- Nota final de Bioestadística (NBe)

Entre los diferentes métodos se eligió el método por pasos hacia adelante (Forward Step) Razón de verosimilitud (RV).

La variable dependiente Rendimiento Académico (RA) fue codificada como se muestra en la siguiente tabla. “1” es la categoría en la cual se calcula la probabilidad de ocurrencia de evento favorable.

Tabla No. 10
Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
pierde	0
gana	1

En la Tabla No. 11 se evalúa la bondad de ajuste global del modelo. El Chi cuadrado correspondiente a la fila “modelo” se usa para contrastar la reducción en el valor cuando se introduce una nueva variable independiente, quiere decir que es la diferencia entre el valor de -2LL del modelo solo con la constante y el valor de -2LL del modelo actual. Si los resultados en cada paso no fueran significativos (< 0.05) se podría decir que ninguna de las variables incluidas tendría influencia sobre la variable dependiente y ya no valdría la pena seguir con el

modelo. En este caso las variables incluidas en el modelo sí ayudan a explicar el evento de “ganar o perder”, si observamos la columna de la significancia estadística (Sig) vemos que todas son menor a 0.05. y al contrastar el chi cuadrado del modelo solo con la constante veremos que va en descenso. Ejemplo:

Modelo sólo con la constante (Pág. 54)	1593.181
Modelo final (Pág. 56)	142.043
Paso 4 Pruebas ómnibus (Tabla No. 11)	1451.138

De acuerdo a la información de la tabla, se entiende que por los menos una de las variables independientes analizadas, explica el comportamiento de la variable dependiente (RA) y se rechaza la Ho. que establece que los coeficientes de todas las variables independientes son cero y se concluye que al menos una de las variables independientes tiene efecto sobre la variable dependiente RA.

Tabla No. 11
Prueba omnibus sobre los coeficientes del modelo

		Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	1304.487	1	.000
	Bloque	1304.487	1	.000
	Modelo	1304.487	1	.000
Paso 2	Paso	71.028	1	.000
	Bloque	1375.514	2	.000
	Modelo	1375.514	2	.000
Paso 3	Paso	63.455	1	.000
	Bloque	1438.970	3	.000
	Modelo	1438.970	3	.000
Paso 4	Paso	12.168	1	.000
	Bloque	1451.138	4	.000
	Modelo	1451.138	4	.000

Bondad de Ajuste del Modelo:

En el resumen del modelo (Tabla No. 12) se encuentran los coeficientes de determinación. Se observa cómo va disminuyendo el $-2LL$, también conocido como “desviación”, en relación al paso que le antecede. El cuarto modelo contiene el $-2LL$ menor, lo que significa que ese es el mejor modelo ya que cuanto menor es $-2LL$ mayor es la verosimilitud y mejor el ajuste. Los coeficientes de determinación (R cuadrado) van aumentando en cada paso hasta llegar al cuarto que contiene el R cuadrado más alto tanto en el R cuadrado de Cox y Snell como en el R cuadrado de Nagelkerke.

El coeficiente de Nagelkerke del último modelo es .952 y considerando que el valor máximo es 1, es válido decir que es un coeficiente alto y que el 95.2% de la varianza es explicada por las variables predictoras introducidas en el modelo.

Tabla No. 12
Resumen del modelo

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
288.694 ^a	.635	.897
217.666 ^a	.655	.925
154.211 ^b	.671	.948
142.043 ^b	.674	.952

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 11 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

b. La estimación ha finalizado en el número de iteración 12 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

Según Aldás (como se citó en Escobar, 2013, p.4) «*el mejor indicador de ajuste de una regresión logística es su capacidad para separar los grupos basada en las probabilidades estimadas.*» Por ésta razón, se consideró importante además, analizar la tabla de clasificación. (Tabla No. 13)

Es posible observar, en cada paso, como ocurre el cambio de uno modelo a otro, los VP y VN van aumentando y al contrario, van disminuyendo los FP y los FN. La diferencia entre el

modelo 3 y el modelo 4 es mínima, los falsos positivos y los falsos negativos son menores en el modelo 3, pero de acuerdo a los otros resultados estadísticos el modelo cuatro sigue siendo el de mejor ajuste.

Tabla No. 13
Tabla de clasificación ^a

Observado		Pronosticado			
		Rendimiento gana	pierde	Porcentaje correcto	
Paso 1	Rendimiento	gana	365	31	92.2
		pierde	38	859	95.8
	Porcentaje global				94.7
Paso 2	Rendimiento	gana	373	23	94.2
		pierde	23	874	97.4
	Porcentaje global				96.4
Paso 3	Rendimiento	gana	383	13	96.7
		pierde	17	880	98.1
	Porcentaje global				97.7
Paso 4	Rendimiento	gana	381	15	96.2
		pierde	18	879	98.0
	Porcentaje global				97.4

a. El valor de corte es .500

De los 18 + 381 estudiantes que ganaron, 381 han sido pronosticados como aprobados, un porcentaje de acierto del: **95.49%**

De los 879 + 15 estudiantes que perdieron, 879 han sido pronosticados como reprobados, un porcentaje de acierto del: **98.32%**

El Valor Predictivo Positivo es del: **96.21%**

El Valor Predictivo Negativo es del: **97.99%**

Podemos afirmar que el porcentaje global de acierto es del:

$$\frac{879 + 381}{879 + 15 + 18 + 381} = 97.40\%$$

La última tabla que proporciona el programa SPSS (Tabla No. 14) contiene las variables de la ecuación con sus coeficientes de regresión y sus respectivos errores estándar (ET), el valor del estadístico de Wald, la significación estadística correspondiente y el valor de OR ($\exp(\beta)$) con sus intervalos de confianza.

De acuerdo a los resultados, la primera variable que ingresa al modelo (Paso 1) es Química, debido a que es la que presenta los coeficientes más altos, en el segundo paso ingresa Bioestadística, en el tercer paso Física y en el último paso ingresa Propedéutica Médica; las variables restantes (Biología, Psicología, Salud Pública I e Investigación) ya no fueron incluidas debido a que sus coeficientes no difieren significativamente de 0 y por consiguiente no aportan a la explicación del Rendimiento Académico.

Si observamos el último paso, vemos que el valor del estadístico de Wald, de la variable Química, es el más alto, lo que la convierte en una variable relevante además determinante para medir la probabilidad de “ganar” el grado. Además el Odds Ratio= $\exp(\beta)$ (cociente de probabilidades entre que suceda un evento respecto de que no suceda) es superior a la unidad $\exp(1.017) = 2.764$ (OR) y cuanto más alejada de 1 esté, más fuerte es la probabilidad de ocurrencia.

Tabla No. 14

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)		
							Inferior	Superior	
Paso 1 ^a	Química	.945	.096	97.248	1	.000	2.572	2.132	3.103
	Constante	-57.953	5.914	96.042	1	.000	.000		
Paso 2 ^b	Química	.902	.113	64.278	1	.000	2.465	1.977	3.073
	Bioestadística	.358	.062	33.411	1	.000	1.430	1.267	1.614
Paso 3 ^c	Constante	-77.956	8.459	84.930	1	.000	.000		
	Química	1.048	.152	47.380	1	.000	2.852	2.116	3.843
	Física	.342	.068	25.274	1	.000	1.408	1.232	1.609
	Bioestadística	.333	.075	19.782	1	.000	1.395	1.205	1.616
Paso 4 ^d	Constante	-106.658	13.425	63.120	1	.000	.000		
	Química	1.017	.160	40.147	1	.000	2.764	2.018	3.785
	Física	.353	.072	24.036	1	.000	1.423	1.236	1.639
	Propedéutica	.247	.077	10.384	1	.001	1.281	1.102	1.489
	Médica								
	Bioestadística	.255	.075	11.650	1	.001	1.290	1.115	1.494
	Constante	-116.333	14.620	63.314	1	.000	.000		

- a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: química.
- b. Variable(s) introducida(s) en el paso 2: estadis.
- c. Variable(s) introducida(s) en el paso 3: física.
- d. Variable(s) introducida(s) en el paso 4: proped.

Con estos datos podemos construir la ecuación de regresión logística, que en nuestro modelo sería:

$$P(RA = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-116.333 - (1.017)NQ - (0.353)NF - (0.247)NPM - (0.255)NBe)}$$

VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Muchos son los factores que pueden tener influencia sobre el rendimiento de un estudiante, lo que ha generado innumerables estudios y diversidad de clasificaciones o categorizaciones; por ejemplo, para Vargas *et. al.* (2011) los rasgos de la personalidad y las características del pensamiento creativo son factores que pueden influir en rendimiento; Girón *et. al.* (como se citó en Barahona 2014, p.29) señala que los conocimientos previos de lenguaje y matemática puede también determinar el éxito académico de un estudiante. Existen otro tipo de factores que se deben tomar en cuenta, ya que definitivamente tienen un fuerte impacto en el rendimiento de un estudiante, entre ellos, la presencia de violencia intrafamiliar y el consumo de drogas (Vélez y Roa, 2005), y existen, además, factores que pueden incidir como los institucionales, pedagógicos, psicológicos y/o sociodemográficos (Montero, Villalobos y Valverde, 2007).

Mientras estos factores afecten a un estudiante en su rendimiento van a ser motivo de preocupación y de estudio; sin embargo, a nivel superior ha cobrado mayor importancia el tema debido a que un mal rendimiento es sinónimo de repitencia y deserción, lo que representa un gasto para la universidad y un desgaste emocional para los estudiantes y padres de familia que no ven cumplido el sueño de obtener un título universitario.

Debido a que en la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC el mayor índice de repitencia se observa en los dos primeros años de la carrera, significa que una vez superados estos años, el estudiante tendría mayores posibilidades de terminar la carrera y, de acuerdo a Hernández-Mata *et. al.* (2005): «*la disciplina y el hábito por el estudio se han establecido, lo que permite menos fracaso escolar, menos deserción y mejor adaptación*». Según Ibarra (2010), un factor influyente en el éxito durante la carrera es el número de asignaturas aprobadas en el primer año de carrera. En relación a este último punto, es importante entonces construir un modelo que explique el rendimiento de los estudiantes en el primer año de la carrera, basados en las notas obtenidas.

En este estudio se analizaron los resultados de cada uno de los cursos del primer año de la carrera de Ciencias Médicas durante 2016 en una población de 1,293 estudiantes. Previo al análisis estadístico se realizó una descripción de la población en cuanto al género, edad y tipo de establecimiento educativo del cual provenían, (público o privado) para obtener las características de la muestra bajo estudio que complementarían la información del modelo.

Con relación a la población:

En cuanto al género, es notable el incremento que ha tenido la población femenina en la carrera de Ciencias Médicas, tomando en cuenta que en 1991 el 51% de alumnos que ingresaron a la facultad eran varones y el 49% mujeres. Ortega (como se citó en Ríos 2009). De acuerdo a un estudio realizado por Ríos (2009), el 57% de alumnos de primer ingreso eran del sexo femenino, según los resultados, en la cohorte 2016 ha incrementado un 1.5%. Esto demuestra que el sexo femenino ha ido ganando espacios en el ámbito académico. De acuerdo al Compendio de Educación 2015 del Gobierno de Guatemala (2016), en 2011 los matriculados en la educación superior eran 50.2% hombres y 49.8% mujeres, para 2015 el crecimiento fue a la inversa, el 46.4% de estudiantes era masculino y el 53.6% femenino. De acuerdo a los resultados del presente estudio para la cohorte 2016 los resultados fueron del 58.5% de sexo femenino y el 41.5% de sexo masculino. Las mujeres están en la actualidad más interesadas en ser profesionales y, en consecuencia, parte económicamente activa en el núcleo familiar y social.

La enseñanza privada sigue jugando un papel predominante ya que de acuerdo a los datos, la población estudiantil de la Facultad de Ciencias Médicas está conformada mayoritariamente por estudiantes provenientes de establecimientos privados. De acuerdo a un estudio realizado por de Mata *et. al.* (2000) el 82% de alumnos del primer año provenían de establecimientos privados y de acuerdo a Ríos (2009) el porcentaje fue del 89%. En el presente estudio, el 91.4% de la población estudiantil proviene de establecimientos privados de los diferentes departamentos de Guatemala, solamente el 8.6% proviene de establecimientos públicos. Un factor que puede estar contribuyendo a ese fenómeno es la

amplia oferta que existe en cuanto a servicios educativos privados en contraposición a la baja oferta del Estado (MINEDUC¹⁰, 2014).

Hay que considerar además, el hecho de que muchos padres de familia eligen un centro educativo privado buscando darles mejores oportunidades a sus hijos, aunque lamentablemente eso no siempre es así, ya que muchos establecimientos educativos privados no cumplen con los estándares de calidad en la formación de los alumnos y eso se ve reflejado al llegar a las aulas universitarias.

En relación a la edad, el 85.10% de estudiantes oscila entre los 17 y 19 años de edad, lo cual es una conducta esperada en los primeros años de carrera universitaria y, más aún, tratándose de una carrera de jornada de 8 horas, la cual solamente pueden cumplirla aquellos estudiantes que cuentan con el apoyo de sus padres. El grupo de estudiantes que supera los 18 años de edad, generalmente son estudiantes que han iniciado sus estudios universitarios tardíamente o han cambiado de carrera.

Con relación al modelo:

El objetivo de esta tesis es construir un modelo logístico que permita explicar el rendimiento académico de los estudiantes a través de los resultados obtenidos en los cursos que reciben durante el primer año, utilizando una regresión logística. Existen muchos estudios sobre los factores que inciden en el rendimiento de un alumno, pero es necesario tomar en consideración además los cursos que el estudiante tiene asignados para saber su incidencia en el rendimiento y más importante aún, para que las autoridades puedan implementar estrategias que contribuyan a superar las deficiencias encontradas, toda vez que muchos alumnos no logran pasar del primer año porque no aprueban uno o más cursos.

Aunque no existen muchos estudios relacionados, Heredia, Rodríguez y Vilalta (2012) realizaron un trabajo utilizando un modelo de regresión logística para establecer la influencia de las asignaturas de ciencias, dibujo, inglés, ciencias sociales, informática y asignaturas

¹⁰ Ministerio de Educación.

técnicas, sobre el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Modelos Probabilísticos de los Procesos (MPP), los resultados finales demostraron que el promedio de las áreas que corresponden a la asignatura de ciencias, son las que predicen el resultado final de la asignatura MPP, logrando un porcentaje de acierto del 80%. Esto demuestra la influencia que puede tener un curso en el rendimiento de un alumno.

Según los resultados obtenidos en el presente estudio, el modelo final se ajusta bien a los datos (chi-cuadrado = 1451.138, $p < 0,000$). Esto quiere decir, que las variables independientes tienen poder explicativo sobre el rendimiento de los estudiantes (ganar/perder). El porcentaje global de acierto fue del 97.40, de acuerdo con la literatura se considera un porcentaje de acierto bastante alto. El modelo explica 95.2% (R^2 de Nagelkerke) de la varianza en el rendimiento. La sensibilidad fue del 96.2%, la especificidad del 98%, el valor predictivo positivo del 96.21% y el valor predictivo negativo del 97.99%.

De las ocho variables predictoras solamente cuatro fueron estadísticamente significativas (Tabla No. 15).

Tabla No. 15
Variables del modelo

Variable	OR (Exp(B))	I.C. 95% para Exp(B)	p-value
Química	2.764	2.018-3,785	0,000
Física	1,423	1.236-1,639	0,000
Bioestadística	1.290	1.115-1.494	0,001
Propedéutica Médica	1.281	1.102-1.489	0,001

Estos resultados concuerdan con las estadísticas de la Facultad en cuanto al porcentaje de aprobación por curso (Tabla No. 16), en donde se observa que Química es el que tiene el porcentaje de aprobación más bajo, en segundo lugar Física, tercero Bioestadística y cuarto Propedéutica Médica.

Si estos cursos cuentan con el porcentaje de reprobación más alto, quiere decir que si se apoya a los estudiantes con estrategias que les facilite el aprendizaje en estos cursos, el estudiante tendrá mayores posibilidades de ganarlos y por consiguiente mayores posibilidades de ganar el año.

Tabla No. 16
Porcentaje de aprobación de primer año en los últimos 3 años

Año	Química	Física	Bioestadística	Propedéutica Médica
2015	46.01%	50.87%	54%	68%
2016	35.50%	41.38%	45.62%	53.71%
2017	45.53%	48.87%	54.79%	55.90%

VIII. CONCLUSIONES

El promedio de edad es de 18 años con una edad mínima de 15 y máxima de 35, El 58.5% de población es femenina y el 91.4 % proviene de establecimientos privados.

El 4.9% de los estudiantes reprueban 1 curso y el 9.4% reprueban los 8 cursos asignados, aunque esto no hace diferencia entre aprobar y reprobar el año ya que en ambos tipos de estudiantes el resultado es el mismo.

El 30.6% aprueban el año académico y están aptos para el segundo año.

Los resultados demuestran que las variables Química, Física, Propedéutica Médica y Bioestadística, son las que explican el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de la carrera de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Aunque las que demostraron una mayor capacidad predictiva sobre la variable dependiente (RA) fueron Química y Física, por lo que son estos cursos los que representan mayor dificultad para los estudiantes y por lo tanto, los que merecen mayor atención por parte de autoridades y docentes.

La sensibilidad del modelo de regresión logística es de 95.49% y la especificidad de 98.32%. El valor predictivo positivo es de 96.21% y el valor predictivo negativo es de 97.99%, por lo que se considera un buen modelo para explicar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de la carrera de Ciencias Médicas.

IX. RECOMENDACIONES

Dadas las evidencias obtenidas, se recomienda mantener un canal de comunicación constante con la Unidad de apoyo y Desarrollo Estudiantil –UNADE- con el propósito de implementar un programa de tutoría dirigido a fortalecer las deficiencias presentadas por los estudiantes en los cursos de Química, Física, Propedéutica Médica y Bioestadística, y quienes a partir del primer parcial muestren un resultado menor a 61 puntos.

Se recomienda que las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas asuman el compromiso de velar por la calidad educativa de la enseñanza, manteniendo un programa permanente de formación para los docentes sobre nuevos enfoques metodológicos y formas de evaluación que de oportunidad a todos los estudiantes considerando sus diferentes capacidades.

Que los docentes asuman su papel de mediadores y guías en el proceso de enseñanza aprendizaje con responsabilidad y atiendan oportunamente las necesidades detectadas en aquellos estudiantes con bajo rendimiento académico.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Barahona, P. (2014). *Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la universidad de Atacama. Estudios Pedagógicos*. Estudios Pedagógicos, XL(1), 25-3
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación (3a. ed.)*. Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Calderón Díaz, J. H. (2005). *Estudio sobre la Repitencia y Deserción en la Educación Superior de Guatemala. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, Guatemala.
- Caribe, I. I. (2006). *Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005*. Caracas: Metrópolis, S.A.
- Caribe, I. I. (2006). *Repitencia y deserción universitaria en América Latina*. Chile.
- Carrión Pérez, E. (eneri-marzo de 2002). *Validación de características al ingreso como predictores del rendimiento académico en la carrera de medicina. Educación Medica Superior*, 16(1), 5-18.
- Colmenares, Mercedes y Delgado, Flor. (2008). *La correlación entre rendimiento académico y motivación de logro: elementos para la discusión y reflexión*. REDHECS(5), 1-13.
- de Escobar, V. (2005). *Estudio sobre la deserción y repitencia en la educación superior en Panamá*. IESALC-UNESCO, Panamá.
- de Mata *et. al.* (2000). *Factores que influyen en el rendimiento académico. Facultad de Ciencias Médicas, USAC, Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud, Guatemala*.
- de Mata *et. al.* (2001). *Confiability y Validez predictiva de la prueba HG USAC-84, cohortes 1999 y 2000*. Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala.
- Desarrollo, C. I. (2006). *Repitencia y deserción universitaria en América Latina*. IESALC-UNESCO, Santiago.
- Escobar Moreno, N. (julio de 2013). *Análisis de regresión logística para investigación de mercados*. (C. E. Económicas, Ed.) Obtenido de Reserachgate: <https://www.researchgate.net/publications/279981795>

- Estadística, I. N. (octubre de 2016). *Encuesta Nacional de Empleo e ingresos ENEI 1-2016 módulo de juventud*. 54. Guatemala, Guatemala.
- Facultad de Ciencias Médicas. (2005). *Propuesta de adecuación curricular carrera de médico y cirujano*. USAC, Organismo de Planificación Académica, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, Guatemala.
- Facultad de Ciencias Médicas, USAC. (2009). *Catálogo de Estudios Facultad de Ciencias Médicas 2009*. Facultad de Ciencias Médicas, USAC, Organismo de Planificación y Coordinación Académica, Guatemala.
- Gabriel Ruiz *et. al.* (25 de Abril de 2010). *Indicador global de rendimiento*. Revista Iberoamericana de Educación, 4(52), 11.
- Garbanzo Vargas, G. M. (12 de agosto de 2007). *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública*. Educación, 31(1), 43-63.
- Gatica *et. al.* (septiembre-octubre de 2010). *Variables asociadas al éxito académico en estudiantes de la licenciatura en medicina de la UNAM*. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, 53(5), 2-10.
- Gómez, D., & Oviedo, R. y. (Mayo-agosto de 2011). *Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario*. Educación y Humanidades, V(2), 8.
- Guatemala, I. N. (noviembre de 2016). *Compendio de Educación 2015*. 154. Guatemala, Guatemala.
- Guatemala, Ministerio de Educación de. (2014). *Informe de revisión nacional de la educación para todos*. Guatemala.
- Heredia, J., & Rodríguez, A. y. (2012). *Empleo de la regresión logística ordinal para la predicción del rendimiento académico*. Investigación Operacional, 33(3), 252-267.
- Ibarra, M. y. (15 de octubre de 2010). *Análisis del Rendimiento Académico mediante un modelo logit*. Ingeniería Industria. Ingeniería Industrial, 9(2), 47-56.
- IBM. (2011 de 2010). *IBM SPSS Regression*. Recuperado el febrero de 2017, de IBM Statistics guides: www.norusis.com
- Instituto Nacional de Estadística. (noviembre de 2016). *Compendio de Educación 2015*. 154. Guatemala, Guatemala.

- Instituto Nacional de Estadística. (octubre de 2016). *Encuesta Nacional de Empleo e ingresos ENEI 1-2016 módulo de juventud*. Guatemala.
- Lamas, H. (enero-junio de 2015). *Sobre el rendimiento escolar*. Propósitos y representaciones, 3(1), 313-386.
- López R., P. y. (febrero de 2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. (Primera). Barcelona, España.
- McKenzie, Kirsten & Schweitzer, Robert D. (2001). *Who succeeds at university? factors predicting academic performance in first year Australian university students*. Queensland University of Technology, Australia.
- Milton, J. S. (2001). *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud (3a. ed.)*. Madrid, España: McGraw Hill Interamericana.
- Ministerio de Educación. (2014). *Informe de revisión nacional de la educación para todos*. Guatemala.
- Montero, Rojas; Villalobos Palma, J. y Valverde Bermúdez, A. (25 de octubre de 2007). *Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un análisis multinivel*. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 13(2), 215-234.
- Moreno-Brid, Juan C. y Ruiz-Nápoles, Pablo. (enero de 2009). *La educación superior y el desarrollo económico en América Latina*. CEPAL. 46. D.F., México.
- Navarro, R. E. (2003). *El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo*. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 1(2), 1-15.
- Organismo de Planificación Académica, F. d. (2005). *Propuesta de adecuación curricular carrera de médico y cirujano*. 124. Guatemala, Guatemala.
- Ponce, E. (agosto de 2007). *Caracterización de la cultura organizacional de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala, División de Desarrollo Organizacional, Guatemala.
- Ríos G., R. E. (2009). *Caracterización de los estudiantes de primer año de la Facultad de Ciencias Médicas*. Facultad de Ciencias Médicas, USAC., Unidad de Apoyo y Desarrollo Estudiantil, Guatemala.

Ríos G., Rony; Peña, Rebeca y Aguilar, Miguel A. (2014). *Factores predisponentes a la deserción en primer año de la carrera de medicina*. Facultad de Ciencias Médicas, USAC, Dirección General de Investigación, Guatemala.

Román C., M. (2013). *Factores asociados al abandono y la deserción escolar en América Latina: una mirada en conjunto*. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación., 11(2), 33-59.

Soto del Cid, H. (2007). *Modelo predictivo del rendimiento académico en estudiantes repitentes, de primer año*. Tesis, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

XI. ANEXOS

Salida de Datos de SPSS

La siguiente información es la que proporciona SPSS al realizar un proceso de regresión logística:

LOGISTIC REGRESSION VARIABLES Rendimiento

```

/METHOD=FSTEP(LR) quimica fisica biologia psicologia salud_publ proped investig estadis
/PRINT=GOODFIT ITER(1) CI(95)
/CRITERIA=PIN(0.05) POUT(0.10) ITERATE(20) CUT(0.5).
    
```

Regresión logística

Método utilizado:

FSTEP (LR)

Notas		21-AUG-2018 13:33:47
	Resultados creados	
Comentarios	Datos	E:\MAESTRIA\trabajo_de_graduación\Notas_medicina\notas2016.sav
Entrada	Conjunto de datos activo Filtro Peso Dividir archivo Núm. de filas del archivo de trabajo	Conjunto_de_datos1 <ninguno> <ninguno> <ninguno>
Tratamiento de los datos perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se consideran como perdidos LOGISTIC REGRESSION VARIABLES Rendimiento /METHOD=FSTEP(LR) química física biología psicología salud_publ propedéutica investigación bioestadística /PRINT=GOODFIT ITER(1) CI(95) /CRITERIA=PIN(0.05) POUT(0.10) ITERATE(20) CUT(0.5).
Recursos	Tiempo de procesador Tiempo transcurrido	1293 00:00:00.09 00:00:00.09

Cuadro resumen: Número de casos (n) introducidos, los seleccionados para el análisis y los excluidos (casos perdidos, por tener algún valor faltante)

Resumen del procesamiento de los casos

Casos no ponderados ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	1293	100.0
	Casos perdidos	0	.0
	Total	1293	100.0
Casos no seleccionados		0	.0
	Total	1293	100.0

a.Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

La codificación de la variable dependiente (debe ser dicotómica): El programa asigna el valor 0 al menor de los dos códigos, y el valor 1 al mayor. En este caso, la variable ya estaba codificada. La variable 1 debe identificar a la categoría de la VD que será el resultado evaluado (en este caso “gana”), para comprender el coeficiente b_i de las variables independientes

Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
pierde	0
gana	1

Bloque 0: Bloque inicial

Aquí el programa calcula la verosimilitud de un modelo con solo la constante (a ó b_0)

Historial de iteraciones^{a,b,c}

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes
		Constante
1	1593.684	-.775
Paso 0 2	1593.181	-.817
3	1593.181	-.818

a. En el modelo se incluye una constante.

b. -2 log de la verosimilitud inicial: 1593.181

c. La estimación ha finalizado en el número de iteración 3 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

Tabla de Clasificación: Evalúa el ajuste del modelo de regresión con un solo parámetro en la ecuación, compara los valores predichos con los valores observados. El punto de la probabilidad de Y para clasificar a los individuos es por defecto de 0,5.

Tabla de clasificación^{a,b}

Observado		Pronosticado		
		Rendimiento		Porcentaje correcto
		pierde	gana	
Paso 0	Rendimiento	897	0	100.0
		396	0	.0
	Porcentaje global			69.4

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es .500

La siguiente tabla corresponde al parámetro estimado (B), su error estándar (E.T.) y su significación estadística con la prueba de Wald, que es un estadístico que sigue una ley Chi cuadrado con 1 grado de libertad y la estimación de la OR (Exp(B)) con solo la constante.

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	-.818	.060	183.660	1	.000	.441

La última tabla del bloque 0 contiene las variables que no están en la ecuación, por su significación estadística el proceso continuará incorporando las que sean estadísticamente significativas.

Variables que no están en la ecuación

		Puntuación	gl	Sig.	
Paso 0	Variables	química	717.598	1	.000
		física	690.977	1	.000
		biología	545.800	1	.000
		psicología	355.114	1	.000
		salud_publ	265.647	1	.000
		propedéutica	347.437	1	.000
		investigación	318.000	1	.000
		bioestadística	550.856	1	.000
	Estadísticos globales	788.853	8	.000	

Bloque 1: Método = Por pasos hacia adelante (Razón de verosimilitud)

PSS realiza un segundo paso denominado BLOQUE 1.

La primera tabla corresponde al historial de iteraciones correspondiente a todas las variables estadísticamente significativas más la constante (ya incluida en el paso 0).

Historial de iteraciones^{a,b,c,d,e}

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes				
		Constante	Quimica	Estadis	Fisica	Proped
1	853.151	-4.798	.082			
2	614.068	-8.555	.144			
3	475.740	-13.569	.226			
4	378.616	-21.363	.353			
5	320.072	-32.331	.530			
Paso 1 6	295.206	-44.538	.728			
7	289.165	-54.020	.881			
8	288.698	-57.600	.939			
9	288.694	-57.950	.945			
10	288.694	-57.953	.945			
11	288.694	-57.953	.945			
1	847.879	-5.002	.074	.010		
2	587.885	-9.560	.115	.044		
3	430.757	-15.971	.165	.096		
4	325.839	-25.374	.252	.160		
5	261.703	-38.148	.397	.221		
Paso 2 6	230.077	-53.397	.586	.278		
7	219.326	-67.926	.772	.326		
8	217.712	-76.196	.879	.352		
9	217.666	-77.900	.901	.357		
10	217.666	-77.956	.902	.358		
11	217.666	-77.956	.902	.358		
1	808.403	-5.148	.050	-.001	.040	
2	547.065	-9.713	.077	.025	.061	
3	393.033	-16.005	.114	.067	.082	
4	289.060	-25.356	.182	.125	.107	
5	220.410	-38.731	.307	.181	.140	
Paso 3 6	179.922	-56.470	.502	.226	.186	
7	160.627	-77.579	.736	.270	.248	
8	154.865	-96.379	.939	.310	.308	
9	154.221	-105.319	1.034	.330	.338	
10	154.211	-106.635	1.048	.333	.342	
11	154.211	-106.658	1.048	.333	.342	

Paso 4	12	154.211	-106.658	1.048	.333	.342	
	1	800.177	-4.640	.056	.008	.040	-.024
	2	549.757	-9.019	.085	.031	.061	-.025
	3	391.420	-16.328	.111	.065	.081	.011
	4	279.464	-27.843	.160	.109	.106	.076
	5	209.373	-43.105	.265	.154	.140	.135
	6	168.953	-62.094	.441	.192	.187	.179
	7	149.243	-83.906	.673	.220	.248	.209
	8	142.889	-103.950	.888	.241	.311	.233
	9	142.061	-114.449	.997	.253	.346	.245
	10	142.043	-116.288	1.016	.255	.353	.247
	11	142.043	-116.333	1.017	.255	.353	.247
12	142.043	-116.333	1.017	.255	.353	.247	

a. Método: Por pasos hacia adelante (Razón de verosimilitud)

b. En el modelo se incluye una constante.

c. -2 log de la verosimilitud inicial: 1593.181

d. La estimación ha finalizado en el número de iteración 11 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

e. La estimación ha finalizado en el número de iteración 12 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

La siguiente tabla (prueba Chi Cuadrado) evalúa la hipótesis nula de que los coeficientes (P) de todos los términos (excepto la constante) incluidos en el modelo son cero. El estadístico Chi Cuadrado para este contraste, es la diferencia entre el valor de -2LL para el modelo solo con la constante y el valor de -2LL para el modelo actual. Corresponde al ajuste del modelo.

Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

		Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	1304.487	1	.000
	Bloque	1304.487	1	.000
	Modelo	1304.487	1	.000
Paso 2	Paso	71.028	1	.000
	Bloque	1375.514	2	.000
	Modelo	1375.514	2	.000
Paso 3	Paso	63.455	1	.000
	Bloque	1438.970	3	.000
	Modelo	1438.970	3	.000
Paso 4	Paso	12.168	1	.000
	Bloque	1451.138	4	.000
	Modelo	1451.138	4	.000

La siguiente tabla muestra la validez global del modelo: la primera es el valor del -2LL y las otras dos son Coeficientes de Determinación (R²)

Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	288.694 ^a	.635	.897
2	217.666 ^a	.655	.925
3	154.211 ^b	.671	.948
4	142.043 ^b	.674	.952

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 11 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

b. La estimación ha finalizado en el número de iteración 12 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

La tabla de clasificación, como su nombre lo indica, clasifica a los sujetos de la muestra según la coincidencia de los valores observados con los predichos o estimados por el modelo.

Tabla de clasificación^a

Observado			Pronosticado		
			Rendimiento		Porcentaje correcto
			pierde	gana	
Paso 1	Rendimiento	pierde	859	38	95.8
		gana	31	365	92.2
	Porcentaje global				94.7
Paso 2	Rendimiento	pierde	874	23	97.4
		gana	23	373	94.2
	Porcentaje global				96.4
Paso 3	Rendimiento	pierde	880	17	98.1
		gana	13	383	96.7
	Porcentaje global				97.7
Paso 4	Rendimiento	pierde	879	18	98.0
		gana	15	381	96.2
	Porcentaje global				97.4

La última tabla corresponde a los coeficientes de regresión con sus correspondientes errores estándar, el estadístico de Wald y el OR (exp(B)) y los intervalos de confianza, de las variables que integrarán la ecuación de regresión logística

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a química	.945	.096	97.248	1	.000	2.572	2.132	3.103
Constante	-57.953	5.914	96.042	1	.000	.000		
Paso 2 ^b química	.902	.113	64.278	1	.000	2.465	1.977	3.073
Bioestadística	.358	.062	33.411	1	.000	1.430	1.267	1.614
Constante	-77.956	8.459	84.930	1	.000	.000		
Paso 3 ^c química	1.048	.152	47.380	1	.000	2.852	2.116	3.843
física	.342	.068	25.274	1	.000	1.408	1.232	1.609
Bioestadística	.333	.075	19.782	1	.000	1.395	1.205	1.616
Constante	-106.658	13.425	63.120	1	.000	.000		
Paso 4 ^d química	1.017	.160	40.147	1	.000	2.764	2.018	3.785
física	.353	.072	24.036	1	.000	1.423	1.236	1.639
propedéutica	.247	.077	10.384	1	.001	1.281	1.102	1.489
Bioestadística	.255	.075	11.650	1	.001	1.290	1.115	1.494
Constante	-116.333	14.620	63.314	1	.000	.000		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: química.

b. Variable(s) introducida(s) en el paso 2: Bioestadística.

c. Variable(s) introducida(s) en el paso 3: física.

d. Variable(s) introducida(s) en el paso 4: propedéutica

¿Cuánto perdería el modelo si se eliminara alguna de las variables que aparecen en la tabla siguiente? Si el valor P (Sig. del cambio) fuese mayor a 0.05, en el paso siguiente, se eliminaría la variable:

Modelo si se elimina el término

Variable	Log verosimilitud del modelo	Cambio en -2 log de la verosimilitud	gl	Sig. del cambio
Paso 1 química	-796.590	1304.487	1	.000
Paso 2 química	-266.784	315.902	1	.000
bioestadística	-144.347	71.028	1	.000
Paso 3 química	-169.487	184.764	1	.000
física	-108.833	63.455	1	.000
bioestadística	-98.534	42.857	1	.000
Paso 4 química	-136.480	130.917	1	.000
física	-100.221	58.399	1	.000
propedéutica	-77.105	12.168	1	.000
bioestadística	-85.082	28.122	1	.000

Frecuencia de la edad de los estudiantes:

edad				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
15	2	.2	.2	.2
16	39	3.0	3.0	3.2
17	372	28.8	28.8	31.9
18	503	38.9	38.9	70.8
19	225	17.4	17.4	88.2
20	71	5.5	5.5	93.7
21	32	2.5	2.5	96.2
22	23	1.8	1.8	98.0
Válidos 23	7	.5	.5	98.5
24	9	.7	.7	99.2
25	4	.3	.3	99.5
26	1	.1	.1	99.6
27	2	.2	.2	99.8
30	2	.2	.2	99.9
35	1	.1	.1	100.0
Total	1293	100.0	100.0	