

Factores predictores del éxito académico en la carrera de Enfermería.

Cohortes 2004-2005. Bogotá. D.C

Factores predictores del éxito académico en los estudiantes que finalizaron  
el primer año de la carrera de Enfermería.

Cohorte 2004-2005. Bogotá. D.C

Hilda María Cañón Abuchar. Enf. Esp.

Tesis presentada a la Facultad de Medicina  
como requisito parcial para optar al Grado de  
Maestría en Epidemiología Clínica  
Pontificia Universidad Javeriana

Diciembre 15 de 2009

Tutoras del Trabajo Grado

Martha Beatriz Delgado Ramírez, MD, MSc

Viviana Alejandra Rodríguez Romero, Bioestadista

## Contenidos

	Pag.
Capitulo 1. Introducción	1
Capítulo 2. Marco Teórico	5
Capítulo 3. Objetivos	16
Capítulo 4. Métodos	18
4.1 Tipo de estudio	18
4.2 Población blanco	18
4.3 Criterios de selección	18
4.4 Población accesible	19
4.5 Variables	20
4.6 Instrumentos	23
4.7 Análisis estadístico	22
4.8 Aspectos éticos	25
Capítulo 5 Resultados	26
Capitulo 6. Discusión	48
Capítulo 7. Conclusiones	57
Referencias	60
Anexo.	66

## Lista de Tablas

	Pag.
Tabla 1. Operacionalización de los factores predictores	22
Tabla 2. Distribución de la población por cohorte	27
Tabla 3. Distribución de la edad de la muestra por cohortes	27
Tabla 4. Distribución de los factores sociodemográficos	28
Tabla 5. Resultados Áreas del examen de estado para el total de la muestra	29
Tabla 6. Resultados del examen de ingreso a la educación superior por área y cohorte	30
Tabla 7. Resultados de los criterios de la entrevista para el total de la muestra	31
Tabla 8. Resultados de la entrevista por criterios y cohorte	31
Tabla 9. Distribución del promedio ponderado acumulado	32
Tabla 10. Distribución del desempeño académico categorizado	33
Tabla 11. Distribución del desempeño académico por Cohortes	33
Tabla 12. Analisis univariado de los factores predictores	34
Tabla 13. Matriz de correlación	35
Tabla 14. Significancia del modelo preliminar	36
Tabla 15. Significancia de las variables modificadoras. Modelo full	37
Tabla 16. Significancia de los coeficientes Modelo 1	38
Tabla 17. Significancia de los coeficientes Modelo 2	39
Tabla 18. Tabla resumen de la significancia de los modelos	40
Tabla 19. Lista de residual $\chi^2$ vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2.	41

Tabla 20.	Significancia de los coeficientes Modelo	42
Tabla 21.	Significancia de los coeficientes Modelo sin interacción Quixrel	43
Tabla 22.	Lista de residuales $\chi^2$ vrs la probabilidad estimada desde el modelo	44
Tabla 23.	Resultados de la validación del modelo con 1000 muestras aleatorias de la base original	46

## Lista de Gráficas

	Pag
Gráfica 1. Plot de residual $\chi^2$ vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2. 177 observaciones	40
Gráfica 2. Plot de residual Deviance vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2. Con 174 observaciones	41
Gráfica 3. Plot de residual $\chi^2$ vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2	43
Gráfica 4. Plot de residual Deviance vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2. Con 174 observaciones	44
Gráfica 5. Curva de características operativas para el modelo de predicción ajustado.	45

Factores predictores del éxito académico en los estudiantes que finalizaron  
el primer año de la carrera de Enfermería.

Cohorte 2004-2005. Bogotá. D.C

Resumen

Objetivo: Evaluar la capacidad de un modelo predictivo del rendimiento académico durante el primer año, de estudiantes admitidos a la carrera de Enfermería, en el segundo semestre de 2004 y, primer y segundo semestre de 2005. Diseño: Observacional analítico de cohortes históricas. Muestra: 177 estudiantes admitidos a la carrera de Enfermería de la Pontificia Universidad Javeriana durante el segundo semestre de 2004 y, primer y segundo semestre de 2005 y cuyos datos socioodemográficos y antecedentes académicos fueron obtenidos del portafolio individual y de consultas generadas en el Sistema de Información Universitaria (SIU). Análisis: Se utilizó el modelamiento matemático de regresión logística, para la identificación de los factores sociodemográficos y antecedentes académicos, que mejor predecían el rendimiento académico al finalizar el primer año de la carrera. Resultados: Para los aspirantes a la carrera de Enfermería que fueron admitidos durante el segundo semestre de 2004 y, primer y segundo semestre de 2005, el modelo que incluye los factores Química: área de la prueba de estado, relaciones interpersonales; criterio de la entrevista, hijos como factor sociodemográfico, y un factor modificador del desempeño académico que hace que varíe, según los diferentes niveles dados por la interacción entre las variables química y relaciones interpersonales, es el que mejor predice el éxito académico al finalizar el primer año de la carrera de Enfermería, modelo que proporciona

las predicciones más cercanas al desempeño académico al finalizar el primer año, de los estudiantes de la carrera de Enfermería de los periodos estudiados. Conclusiones: Aunque la habilidad predictiva del modelo mostro una regular bondad de ajuste ( $\text{Prob} > \chi^2 = 0.8458$ ;  $R^2 = 0.217$ ) y capacidad de discriminación aceptable (área bajo la curva ROC = 0.7989), es necesario continuar estudiando los predictores del rendimiento académico, ya que 8% de la muestra son mal clasificados con el modelo propuesto.

Palabras claves: Valor predictivo, proceso de selección, carrera de Enfermería, pruebas de admisión

Predicting factor on academic outcome for students that  
finished first year on Nursery School  
Cohort 2004-2005. Bogotá. D.C

Abstract

**Objective:** To evaluate the capacity of a forecast model in predicting the academic outcome during the first year of students admitted during the second half of 2004 and during 2005 into nursery school.

**Design:** Analytic observational with historical cohorts. **Sample:** 177 admitted students from the Pontificia University Javeriana from the second half of 2004 and first and second half of 2005. The students' socio-demographic data and academic background was gathered from both their individual briefcase and the University Information System (SIU, in Spanish).

**Analysis:** A mathematical logistic model was used in order to identify the socio-demographic factors and academic background that better forecast the academic outcome at the end of the first academic year.

**Results:** For the applicants of the nursery school admitted during the first half of 2004 and first and second half 2005, the model that includes the chemistry factor, state area trial; interpersonal relationships, interview criteria, children as a socio-demographic factor, and the modifying factor between chemistry and relationships, is the one that better predicts the success of academic outcome after the first academic year.

Conclusions: Even though the predictability of the model shows a regular adjustment indicator ( $\text{Prob} > \chi^2 = 0.8458$ ;  $R^2: 0.217$ ) and an acceptable discrimination capacity (area under ROC curve = 0.7989). It can be concluded that it is necessary to keep on investigating the factors that can indicate or best predict the academic outcome given that 8% of the sample are not well classified within the proposed model.

Key words: Predictive value, selection process within the nursery career, admission tests.

## Agradecimientos

A la Facultad de Enfermería, la Vicerrectoría Académica y la Pontificia Universidad Javeriana que apoyaron mis estudios de la Maestría en Epidemiología Clínica.

A todos los docentes del Departamento de Epidemiología Clínica, a quienes les agradezco su generosidad para compartir sus conocimientos en Investigación Clínica y especialmente a mi colega María Ximena Rojas por el estímulo para la elaboración de este trabajo.

A Martha Delgado y Viviana Rodríguez, tutoras del presente trabajo.

## Capítulo 1.

### Introducción

En los sistemas educativos latinoamericanos, cuya fuente jurídica de creación se fundamenta en la Constitución Política, la Ley General de Educación o la Ley Orgánica de cada sistema, se reconoce la autonomía universitaria de las instituciones estatales, en un concepto laxo referido a varias categorías dentro de las cuales se menciona la Autonomía académica: por la cual nombran y remueven a su personal docente y académico, por medio de los procedimientos que ellas mismas señalan; seleccionan a sus alumnos, mediante las pruebas y requisitos establecidos; elaboran y aprueban sus planes y programas de estudios, de investigación y extensión. (1)

En el caso de Colombia, La Constitución Política de 1991 y la Ley General de Educación – 115 de 1994 – han establecido la política educativa en función del ideal de ciudadano y ciudadana que esas mismas normas proyectan a través de los derechos y deberes que les atribuyen. En esencia, toda la legislación y la política administrativa colombianas consagran el derecho fundamental de las personas a acceder a educación y asumen la responsabilidad de garantizar la calidad del servicio educativo, lo mismo que su prestación a todos los sectores y grupos humanos, aspectos que también se consagran en la Ley 30 de 1992 por el cual se organiza el servicio público de Educación Superior, se garantiza la autonomía universitaria por parte del estado quien tiene la responsabilidad de velar por la calidad del servicio educativo a través del ejercicio de la suprema inspección y vigilancia

de la Educación Superior (Artículo 3º) y se establece la accesibilidad a la Educación Superior a quienes demuestren poseer las capacidades requeridas y cumplan con las condiciones académicas exigidas en cada caso (Artículo 5º).

Las pruebas de selección para el acceso a la educación superior en Colombia se enmarcan en un modelo de evaluación de la calidad de la educación que se remonta a 1966 cuando se creó el Servicio Nacional de Pruebas. Su aplicación gradual en universidades públicas inicialmente y su carácter voluntario para las Universidades que quisieran contar con sus resultados para sus procesos de selección fue la característica del examen entre 1968 y 1980. “A partir de 1980, el gobierno estableció la obligatoriedad de los exámenes. Sin embargo, para conservar la autonomía, los puntajes podían ser una condición variable entre varios requisitos que cada universidad ponderara.” (2)

Para la Universidad Javeriana el proceso de selección de aspirantes se fundamenta en la información que éstos presentan del Bachillerato, los resultados obtenidos en el examen de Estado ICFES, las entrevistas y las pruebas específicas que aplican algunos Programas de Estudio y dentro de este marco institucional, la Facultad de Enfermería, fundamenta su proceso de selección de aspirantes en los resultados obtenidos en el examen de Estado ICFES y la entrevista que realizan dos profesores de la misma facultad. El análisis de los puntajes obtenidos en las áreas que componen el núcleo común con especial atención en biología, química y lenguaje determina quienes pasan a entrevista. En la entrevista, que tiene como propósito identificar características o potencialidades del aspirante acordes a criterios definidos en el perfil del aspirante a la carrera de Enfermería, se decide quienes

serán admitidos para cursar la carrera. Estas dos estrategias evaluativas de los aspirantes combinan análisis de información cuantitativa: aprendizajes previos evaluados por puntajes obtenidos en el examen de estado, con análisis de información cualitativa: intereses, motivaciones y características de personalidad evaluados por concepto de docentes profesionales de Enfermería.

Los rendimientos académicos previos y los rasgos de personalidad han demostrado correlaciones significativas en diversos estudios (3-9), sin embargo las dos estrategias evaluativas que utiliza la facultad en su proceso de selección, no han sido antes analizadas. Aunque se conoce que no existe un proceso de selección perfecto y que no se puede admitir la unidimensionalidad de la valoración predictiva del rendimiento académico, la Facultad también reconoce que en un entorno de escasos recursos y en su compromiso con la excelencia, decidir entre quienes pueden acceder a la educación superior, aquellos que ejercerán la profesión de Enfermeros en el país y tendrán la responsabilidad de cuidar la vida y la salud de la población que atiendan y contribuir al crecimiento del acervo de conocimientos de la profesión en los años futuros, es una responsabilidad que debe estar fundamentada en las mejores pruebas, razón que motiva el planteamiento del objetivo de este estudio: Evaluar la capacidad de predicción de un conjunto de variables (sociodemográficas, antecedentes académicos y criterios motivacionales) para la predicción del rendimiento académico durante el primer año de los estudiantes que fueron admitidos a la carrera de Enfermería durante el segundo semestre de 2004 y, primer y segundo semestre de 2005. Primer año entendido como el haber cursado y finalizado los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería.

Un proceso de selección fundamentado en pruebas que de alguna manera están reconociendo los desarrollos educativos previos logrados y las potencialidades formativas de quienes ingresan, aportan al mejoramiento de la calidad del sistema educativo con el reconocimiento de fortalezas y debilidades que llevan a plantear acciones concretas para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y educación superior.

Cada disciplina requiere de características o potenciales individuales que deben desarrollarse durante el proceso de formación y son las que se tratan de identificar en los procesos de selección para el ingreso a la educación superior. “En un contexto de mesurados recursos, la labor formativa de las instituciones de Educación, sería facilitada por un proceso de admisión que reconozca clara y certeramente la esencia de sus aspirantes de tal manera que sean admitidos aquellos cuya esencia se articula armónicamente con las condiciones de formación que configura cada disciplina.” (10)

## Capítulo 2.

### Marco Teórico

La educación es el instrumento más poderoso que ha desarrollado la humanidad para la construcción social, el desarrollo del individuo, la elaboración de políticas viables, la consolidación de sociedades gobernables, la solución de problemas materiales y el desarrollo material y social de la población. Su cobertura y calidad son factores determinantes para garantizar la competitividad de un país y aunque todos tenemos derecho de acceder y disfrutar de los diferentes niveles de educación, el espacio en la educación universitaria no alcanza para todos.

Las cifras de cobertura de la educación superior colombiana indican que el país continua por debajo de los niveles internacionales a pesar que la absorción de la demanda potencial alcanza el 42% y la cobertura bruta en pregrado se incremento en un 68% entre 1990 y 2000, la cobertura de la Educación Superior paso de 13% a 21.8% en la última década como resultado del crecimiento de la demanda, el efecto desregulador producido por la Ley 30 de 1992 y la diversificación de las Instituciones, sin embargo el acceso a la Educación Superior, continua siendo en nuestro país un privilegio para quienes pueden llegar a formarse en una disciplina(11). Si bien es cierto que todas las personas deben tener derecho a la educación, en todo el mundo el acceso a ella es limitado y en este escenario, se hacen necesarias acciones como los procesos de selección de aspirantes a la educación superior, encaminadas a definir quiénes tienen las competencias necesarias no sólo para

desempeñarse adecuadamente en el contexto universitario, sino para contribuir a mejorar el conocimiento que allí se construye y es la base de la cultura.

Los procesos de selección, tienen como propósito fundamental definir quiénes tienen las características necesarias para culminar con éxito su formación universitaria y contribuir al desarrollo y crecimiento de la sociedad en la que se desempeñarán. La decisión de quién entra y quién no entra a la Universidad, tiene implicaciones enormes, tanto para quienes están esperando afuera como para quienes ya están adentro, y especialmente para la sociedad. Algunos autores (12), para justificar la necesidad de disponer de un sistema de selección para el ingreso a la universidad plantean:“(a) la demanda para el ingreso es superior a la oferta, (b) los candidatos a ingresar no poseen el perfil apropiado para sortear con éxito las exigencias de los estudios superiores, (c) es necesario disponer de un conjunto de criterios que ayuden a predecir el futuro desempeño académico de los estudiantes.”

Para identificar distintas etapas del crecimiento de la matrícula de educación superior, que un país alcanza en un determinado momento, se afirma que los modelos de acceso a la educación superior, producto de las variaciones sociales, se clasifican en tres categorías de acuerdo al porcentaje de matriculas en la educación superior en relación con el grupo de jóvenes en edad de acceder a esta: 1. Modelo de acceso de élite cuando un país tiene porcentajes de escolarización menores de 15% y en donde solo ingresan los aspirantes que resulten exitosos en procesos de selección riguroso determinados por la orientación de formación de profesionales aptos para el mercado laboral; 2. Modelo de acceso de masas (Colombia se ubica en este modelo) cuando los porcentajes de escolarización están entre

15% y 35%, en donde grandes contingentes de aspirantes ingresan en la búsqueda de ampliar las posibilidades de cobertura de la educación superior y "modelo de acceso universal" cuando los porcentajes de escolarización son mayores del 35%, no se establecen requisitos más allá del haber aprobado en nivel previo de formación y en el que todos los aspirantes ingresan. Asociados a cada modelo se destacan como limitaciones, en el universal los altos niveles de deserción, el bajo rendimiento académico de los estudiantes y la calidad de la enseñanza; en el modelo de elites, la tendencia de las instituciones privadas a ofrecer programas de bajo riesgo dejando los más costosas al sector público y en el modelo de masas, la necesidad de diseñar y aplicar sistemas generales de admisión de alcance nacional que tengan en cuenta el rendimiento previo de los aspirantes para la asignación de cupos.(13)

Se considera que el acceso a la educación superior surge como problema a partir del momento en que se pasa del "modelo de acceso de élite" al "modelo de acceso de masa" que se dio en América Latina en la década del 80 y que coincidió con el modelo de "producción en masas" que demandó mayor número de profesionales para responder a las necesidades del modelo económico que caracterizó el desarrollo industrial de ese período. Las teorías del capital humano y de los recursos humanos como factores determinantes para el desarrollo de los pueblos ubicaron a la educación como factor fundamental para el desarrollo económico de las naciones.

La creciente demanda de acceso a la educación superior, llevo a las Instituciones de Educación Superior (IES), ante su incapacidad para absorberla, a la implementación de requisitos de selección de diferente naturaleza.

Citando el informe de la UNESCO 1982, se menciona (13) que en Europa, más de la mitad de los países practican el examen generalizado de ingreso a la educación superior; Austria, Bélgica, Bulgaria, China, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Alemania del Este, Alemania Federal, Hungría, Israel, Japón, Portugal, España, Suiza, Unión Soviética. En siete países Australia, Canadá, Francia, India, Gran Bretaña, Estados Unidos y Polonia, el examen de ingreso es potestad de las propias instituciones de educación superior o de sus Facultades. En cuatro países Australia, Checoslovaquia, Portugal y la Unión Soviética, además del examen del ingreso, se toman en cuenta las calificaciones del nivel medio. Portugal y España toman en cuenta el haber cursado estudios preuniversitarios. Algunos países como Alemania Federal, Polonia, Unión Soviética, Gran Bretaña y Suiza, hacen excepciones de ingreso a personas que no llenan los requisitos de entrada antes señalados, siempre y cuando haya motivos justificados, siendo la experiencia laboral el criterio más importante.

En América Latina: Brasil, Bolivia, Colombia, Cuba, Chile, El Salvador, Paraguay y Venezuela tienen examen generalizado de ingreso a la educación superior. Chile, Cuba y Venezuela, además del examen de ingreso, tienen en cuenta, los resultados de las calificaciones de educación media dentro de los criterios de selección de los aspirantes a la educación superior.

Desde mediados de los 80, en Estados Unidos aunque es notoria la creciente presencia de las pruebas de selección en gran escala sustentadas en el currículo, hasta alcanzar a más de la mitad del total de egresados de la educación secundaria, las buenas universidades norteamericanas usan los resultados de las pruebas de ingreso junto a otros 14 factores y otras como por ejemplo, las universidades en Texas, exigen de las pruebas de ingreso a quienes finalizan la educación media con notas en el 10% superior del colegio. En Inglaterra, Francia, Italia y Dinamarca el ingreso a la universidad depende en 100% de los antecedentes escolares de los postulantes, allí no existen pruebas externas al colegio que se rindan una vez finalizada la educación media. En Alemania y en España, las notas de enseñanza media se ponderan en 71% y 60% respectivamente. (13)

En Colombia, el Examen de Estado nace como un proyecto cuando la Asociación Colombiana de Universidades y el Fondo Universitario firman el Acuerdo No.65 de 1966 a través del cual se organiza el Servicio de Admisión Universitaria y Orientación Profesional, dentro de cuyos objetivos fundamentales se incluyó la preparación, administración y evaluación de instrumentos cuyos resultados sirvieran a las universidades para los procesos de selección de sus estudiantes. Con la Ley 30 de 1992 por la cual se reforma la educación superior (vigente), se ratifica el Examen de Estado para Ingreso a la Educación Superior como requisito de obligatorio cumplimiento. La utilización de los resultados en esta prueba por las Universidades como único criterio de admisión o combinado con otras pruebas es interpretada como prueba de la confiabilidad en sus características técnicas y capacidad para informar sobre las competencias académicas de los aspirantes. “Universidades con reconocida trayectoria nacional han realizado estudios de correlación entre el desempeño

académico de sus estudiantes en los primeros semestre de la carrera y el resultado del examen de estado y han obtenido información que respalda la validez predictiva de la prueba, encontrando que altos puntajes en el examen del estado se correlacionan con excelente desempeño durante la carrera y bajos puntajes en la prueba se asocian a mayores niveles de mortalidad académica y deserción en los primeros semestres”. (14)

Se señala (2) que las pruebas de selección para el acceso a la educación superior en Colombia se enmarcan en un modelo de evaluación de la calidad de la educación que se remonta a 1966 cuando se creó el Servicio Nacional de Pruebas. Su aplicación gradual en Universidades Públicas inicialmente y su carácter voluntario para las Universidades que quisieran contar con sus resultados para sus procesos de selección fue la característica del examen entre 1968 y 1980. “A partir de 1980, el gobierno estableció la obligatoriedad de los exámenes. Sin embargo, para conservar la autonomía universitaria, los puntajes podían ser una condición variable entre varios requisitos que cada universidad pondera”.

En la Facultad de Enfermería de la PUJ, el proceso de selección de los aspirantes a la carrera de Enfermería se realiza en varias etapas: la inscripción de los aspirantes está coordinada por el área de admisiones y registro de la Universidad, dentro de un calendario establecido y divulgado por los medios de comunicación masiva, los aspirantes deben comprar y diligenciar un formulario en físico (hasta el primer semestre de 2008) o en línea, El formulario en físico contenía algunos datos sociodemográficos básicos: nombres, fecha de nacimiento, nombre y ocupación de los padres, datos de contacto y resultados de las áreas del examen de estado, excepto inglés que no era sumada en el puntaje total del

examen de estado. Para la aceptación de la inscripción el puntaje total de las áreas del examen debe ser igual o superior a 320 puntos, siendo el puntaje promedio esperado en cada una de las 8 áreas sumadas, de más o menos 40 puntos, expectativa que en la mayoría de los estudiantes no se cumple porque los puntajes se distribuyen similar para todas áreas a pesar de lograrse los 320 puntos exigidos. Además del formulario diligenciado el aspirante debe adjuntar documentación de sus antecedentes académicos: notas de la educación media, acta de grado, diploma y resultados oficiales del examen de estado. Igualmente si tiene formación vocacional o profesional debe adjuntar documentación.

La documentación de los aspirantes que cumplen con los requisitos de inscripción es revisada por un comité de admisiones conformado por docentes de la Facultad, quienes estudian los documentos, siendo determinante para pasar a la entrevista, puntajes superiores a 30 en las áreas de biología, química y lenguaje del examen de estado.

Los aspirantes seleccionados para entrevista, reciben una charla que tiene como objetivo dar información, responder preguntas o aclarar dudas sobre las profesiones de la salud, Enfermería como profesión de la salud, los campos de acción del profesional de enfermería, las competencias básicas del profesional de enfermería, los elementos básicos de los programas de educación en enfermería y las proyecciones de la profesión y de sus profesionales.

Para realizar la entrevista a los aspirantes, el comité de admisiones conforma grupos de 3 o 4 aspirantes, con características de edad y preparación académica similar (bachilleres o auxiliares de Enfermería) y los asigna a parejas de profesores de la facultad, quienes disponen de dos horas para realizar la entrevista a cada grupo de aspirantes.

Los profesores, que previamente revisan la documentación con el propósito de conocer, ampliar o aclarar información sobre los aspirantes, cuentan con un formato de entrevista (Anexo 1.) que tiene como propósito orientar la misma, en la identificación de características o potencialidades del aspirante acordes al perfil de ingreso definido en el currículo de la carrera de Enfermería. El aspirante debe demostrar durante la entrevista motivación hacia el estudio de la carrera y capacidad para reconocer sus fortalezas y debilidades para la opción profesional, capacidad de análisis, articulación y organización de ideas alrededor de una situación problemática y capacidad para interactuar y relacionarse con otros. Estas características se miden con tres criterios: Motivación y autocrítica descrita con cuatro indicadores, Capacidad de análisis con cuatro indicadores y Relaciones interpersonales con ocho indicadores. Los puntajes para cada indicador van en escala de 2(mínimo) a 5(máximo), son asignados por consenso entre los entrevistadores, de acuerdo a sus juicios valorativos del desempeño de los aspirantes durante la entrevista, y registrados en el formato en dato numérico. Estos puntajes son sumados para obtener un puntaje total que finalmente permite determinar categorías del desempeño del aspirante en: Excelente cuando el aspirante obtiene puntaje mayor a 60; Bueno cuando sus puntajes están entre el rango de 45 a 59; Regular cuando obtiene un puntaje entre 30 y 44 y Malo cuando su puntaje en la entrevista es inferior a 30 puntos.

Aunque la gran mayoría de los aspirantes que ingresan a la carrera, han obtenido los puntajes mínimos establecidos (examen de estado 320 y entrevista 45 puntos), se han dado históricamente excepciones, fundamentalmente relacionadas con el número de estudiantes admitidos y el cupo establecido como punto de equilibrio financiero.

La utilización de las pruebas para decidir quienes ingresan a la educación superior, porque tienen mayores probabilidades de mejores desempeños académicos, se fundamentan en la relación entre las características medidas y la capacidad de predecir el resultado de una a partir de la otra. La relación entre características o variables puede ser determinada empleando diferentes técnicas estadísticas que buscan describir esa capacidad y la selección de alguna de ellas se realiza teniendo en cuenta desde lo conceptual, el número de características que se miden en cada sujeto ( 1, 2 o más), la escala de medición que se utiliza para describir la característica (variable discreta: nominales u ordinales o continuas: de intervalo o de razón) y el conocimiento o no del tipo de distribución de probabilidad de la variable (métodos paramétricos o no paramétricos). La probabilidad condicional o enfoque bayesiano no paramétrico fue de mucha utilidad para estos fines, la aplicación de las Curvas ROC y sus medidas de detectabilidad de predictores se han aprovechado para mostrar las ventajas de un predictor sobre otro en el pronóstico de rendimiento académico en la Educación Médica Superior. Análisis de correlación ,modelos de regresión lineal, regresión logística, análisis de varianza multidimensional (MANOVA), análisis factorial discriminante en la valoración individual de las asignaturas de referencia, modelo de regresión múltiple para el análisis global, la t de Student y  $\chi^2$  son procedimientos de análisis estadístico utilizados para la validación de las pruebas predictivas aplicadas en la

educación (15-18), mismas que se utilizan en epidemiología para los procesos de toma de decisiones con relación a las probabilidades de existencia o no de una característica o evento en diagnóstico, tamizaje y/o pronóstico.

Son numerosos los estudios realizados para estimar la validez predictiva de diferentes variables con relación al desempeño académico: características demográficas como edad, sexo, procedencia, nivel socioeconómico, escolaridad de los padres; desempeños académicos previos como notas del nivel educativo previo, desempeño en áreas concretas como biología, matemáticas, ortografía; aspectos motivacionales: autopercepción de razones de ingreso, expectativas de inserción profesional. Los resultados no son consistentes para todas las variables, sin embargo las coincidencias en resultados de algunos estudios permiten afirmar que existen correlaciones significativas entre algunas características demográficas como edad, procedencia, nivel socioeconómico, así como en los rendimientos previos, actitudes intelectuales, rasgos de personalidad, pruebas estandarizadas para el ingreso mientras que el sexo, desempeño en áreas concretas, la entrevista, los intereses vocacionales, se encuentran correlaciones bajas con el rendimiento. (19-26)

“El rendimiento académico de un estudiante en un curso cualquiera se asocia muy fuertemente a su rendimiento en el curso anterior y en el posterior. Esto explica por qué si se razona con una perspectiva de pronóstico, la información más valiosa de que puede disponerse para estimar cómo ha de ser el rendimiento en el curso  $i$ , es precisamente el rendimiento en el curso  $i-1$ ”

La capacidad predictiva de los indicadores al ingreso, no sólo se atenúa en el tiempo, sino que casi toda ella opera de manera indirecta a través de los indicadores evolutivos de rendimiento, que ofician entonces de variables intermediarias. Es fácil, por tanto, entender por qué, cuando se incluye el resultado del primer año entre las variables predictoras del rendimiento en el segundo año, los indicadores al ingreso salen del modelo (26).

Las inconsistencias encontradas en la literatura contribuyen a reafirmar la necesidad del presente estudio, que si bien utiliza factores previamente estudiados, no cuenta con estudios propios que aseguren estar utilizando factores académicos y no académicos de selección apropiados, que estén relacionados en lo posible con un buen desempeño académico, reafirmando que no se puede admitir la unidimensionalidad de la valoración predictiva del rendimiento académico.

## Capítulo 3.

### Objetivos

#### 3.1 Objetivo General

Evaluar la capacidad de un modelo múltiple para la predicción del rendimiento académico durante el primer año (haber cursado y finalizado los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería) de los estudiantes que fueron admitidos a la carrera de Enfermería en las cohortes segundo semestre de 2004 (2004-3) y, primero y segundo semestre de 2005 (2005-1 y 2005-3) en la Pontificia Universidad Javeriana.

#### 3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Describir la distribución de los factores socio-demográficos de los estudiantes que cursaron el primer año de la carrera de enfermería, cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3.

3.2.2 Describir los antecedentes académicos de los estudiantes que cursaron el primer año de la carrera de enfermería, cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3.

3.2.3 Describir la distribución del rendimiento académico: promedio ponderado acumulado obtenido por los estudiantes al finalizar el primer año de la carrera de enfermería, cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3.

3.2.4 Identificar los factores que independientemente predicen el rendimiento académico de los estudiantes que finalizaron el primer año de la carrera de enfermería, cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3.

3.2.5 Definir un modelo de regresión logística para la predicción del rendimiento académico durante el primer año de los estudiantes que fueron admitidos a la carrera de Enfermería cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3.

## Capítulo 4.

### Métodos

#### 4.1 Tipo de estudio

Estudio observacional analítico de cohorte histórica, porque se pretende determinar, en los estudiantes de tres cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3 los factores sociodemográficos y antecedentes académicos que contribuyen a la predicción del desempeño académico mostrado al finalizar el primer año de la carrera de Enfermería, primer año entendido como el haber cursado y finalizado los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería

#### 4.2 Población Blanco

231 estudiantes que corresponde al total de estudiantes admitidos y matriculados en la carrera de Enfermería en las cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3: 84, 80 y 67 respectivamente.

### 4.3 Criterios de selección

#### 4.3.1 Inclusión:

- Admitidos y matriculados en las cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3
- Cursar y concluir el primer año de la carrera, entendido como cursar y finalizar los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería

#### 4.3.2 Exclusión

- Resultados del examen de estado anteriores al 2000. La exclusión de estos estudiantes en el análisis, se decidió ya que se afectaban los resultados (subvaloración de medidas de tendencia central y relaciones) por tener puntajes del examen de estado en escalas diferentes, dados los años de aplicación de la prueba.
- Formato de entrevista aplicado con criterios incompletos o diferentes al aplicado para el periodo estudiado, por no ser comparables.

### 4.4 Población accesible

177 estudiantes que correspondió a todos los estudiantes de las cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3 que cumplieron con los criterios de inclusión: 64, 59 y 54 de cada cohorte respectivamente.

## 4.5 Variables

### 4.5.1 Independiente (VI) (Tabla 1.)

- Factores sociodemográficos de los estudiantes admitidos y matriculados en la carrera de Enfermería cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3: edad, género, ciudad de origen; estado civil al ingreso, vinculación laboral, tener hijos.

- Antecedentes académicos:

Resultados del Examen de estado. Se tomó el puntaje obtenido en 8 de las 9 áreas del examen, (excluyendo inglés por ser un área opcional), resultado cuantitativo que representa la competencia del estudiante en cada una de las áreas del núcleo común y medido en una escala de 0 a 100 puntos. Para el presente estudio y a pesar que la Facultad asume un puntaje total mínimo en el examen de estado de 320 puntos para la aceptación de la inscripción, se decidió incluir como variables independientes las diferentes áreas que evalúa el examen de estado, acogiendo la indicación dada por el Instituto Colombiano para el fomento de la Educación superior ICFES en el sentido de que “debido a que la naturaleza de lo medido en cada prueba es distinto, este puntaje no puede promediarse o totalizarse de ninguna manera, por lo que no hay, en el Nuevo Examen de Estado, un puntaje total”(27) y porque finalmente en el proceso de selección de aspirantes, es el puntaje superior a 30 en las áreas de biología, química y lenguaje del examen de estado, lo determinante para pasar a la entrevista.

Entrevista. De la entrevista se tomó el puntaje obtenido en cada criterio. El puntaje de las áreas: motivación y autocrítica y, capacidad de análisis tiene un rango de mínimo 8 y máximo 20 puntos. El criterio de relaciones interpersonales tiene un rango de mínimo 16 y máximo 40 puntos

4.5.2 Dependiente: (VD) Rendimiento académico durante el primer año de la carrera de Enfermería, entendido como el haber cursado y finalizado los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería

El desempeño académico, medido por el promedio ponderado acumulado al final del primer año de la carrera. Representa la medición del rendimiento académico dependiente de la ponderación de las calificaciones obtenidas en cada una de las asignaturas cursadas por el estudiante en los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería, según su correspondiente número de créditos. Los productos resultantes son sumados y divididos por el total de créditos cursados hasta el momento del cómputo. Este promedio ponderado acumulado se mide en una escala de 0.0 a 5.0.

Un promedio ponderado acumulado inferior a 3.5, para la carrera de Enfermería ubica al estudiante en prueba académica, situación que le exige realizar un plan de mejoramiento y seguimiento que le señala la Dirección del Programa, razón por la que se estableció que el punto de corte para la categorización de la variable de desempeño académico en éxito o

fracaso sería 3.5 así: Éxito si el promedio ponderado acumulado era igual o superior a 3.5 y fracaso si era menor a 3.5.

Tabla 1. Operacionalización de los factores predictores

<b>Factores</b>	<b>Variables</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Categorías</b>	<b>Parámetro</b>
Sociodemográficos	Edad al ingreso de la carrera	Razón		Años cumplidos
	Genero	Nominal dicotómica	Hombres Mujeres	
	Ciudad de origen	Nominal dicotómica	Bogotá Otra	
	Estado Civil	Nominal dicotómica	Con pareja Sin pareja	
	Vinculación laboral	Nominal dicotómica	Con vinculación laboral Sin vinculación laboral	
	Tener hijos	Nominal dicotómica	Con hijos Sin hijos	
Antecedentes académicos	Examen de estado	Razón	Biología Física Química Filosofía Historia Geografía Matemáticas Lenguaje	0 a 100 en cada área
	Entrevista	Razón	Motivación y autocrítica Capacidad de análisis Relaciones interpersonales	8 a 20 8 a 20 16 a 40

#### 4.6 Instrumentos

Para la obtención de los datos que permitieron caracterizar sociodemográficamente y por antecedentes académicos a la muestra, se utilizó: El portafolio de cada estudiante que contenía información sobre edad, género, estado civil, vinculación laboral, hijos, puntajes del examen de estado y de la entrevista y un reporte generado por consulta en el Sistema de Información Universitaria (SIU), de situación académica que reportaba promedios de cada estudiante y entre otros datos, las calificaciones obtenidas en las asignaturas cursadas del plan de estudios en cada uno de los dos periodos del primer año, el promedio ponderado obtenido en el semestre cursado y el promedio ponderado acumulado.

#### 4.7 Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico Stata 9.1® para la construcción de la base de datos y posterior análisis estadístico de la información.

Se seleccionaron factores socio - demográficos y antecedentes académicos que han mostrado ser predictores del desempeño académico y que fueron y son identificados en el proceso de selección de los aspirantes a la carrera de Enfermería.

Se aplicó estadística descriptiva para resumir los datos de las características sociodemográficas, antecedentes académicos de los estudiantes y distribución del éxito o fracaso académico.

Se realizó un proceso de selección de las variables desde un análisis univariado, utilizando el modelo de regresión logística con cada variable, para estimar el coeficiente, error estándar y estadístico de Wald para comprobar la significancia de cada coeficiente, estableciendo un valor  $p < 0.25$  para incluir y  $>$  mayor de 0.4 para excluir las variables en el modelo. (27)

Con las variables significativas en el análisis univariado y aplicando el coeficiente de correlación se determinó la presencia de colinealidad para cada par de variables de la matriz de correlación, si las correlaciones eran significativas ( $p < 0.05$ ) se decidió cuál variable mantener o eliminar del modelo dependiendo de la fuerza y estabilidad de la asociación de cada variable con el éxito académico. Definido el modelo preliminar, se generaron variables modificadoras y se probó su significancia comparando el modelo preliminar con las variables modificadoras y sin ellas.

Se realizó la prueba de máxima verosimilitud con la estrategia paso a paso para seleccionar el mejor grupo de predictores, se realizó análisis de residuales como medida para cuantificar el ajuste global del modelo y se utilizó el área bajo la curva ROC para determinar la capacidad de discriminación del modelo. Se aplicó Bootstrap como técnica de validación del modelo final.

#### 4. 8 Aspectos éticos

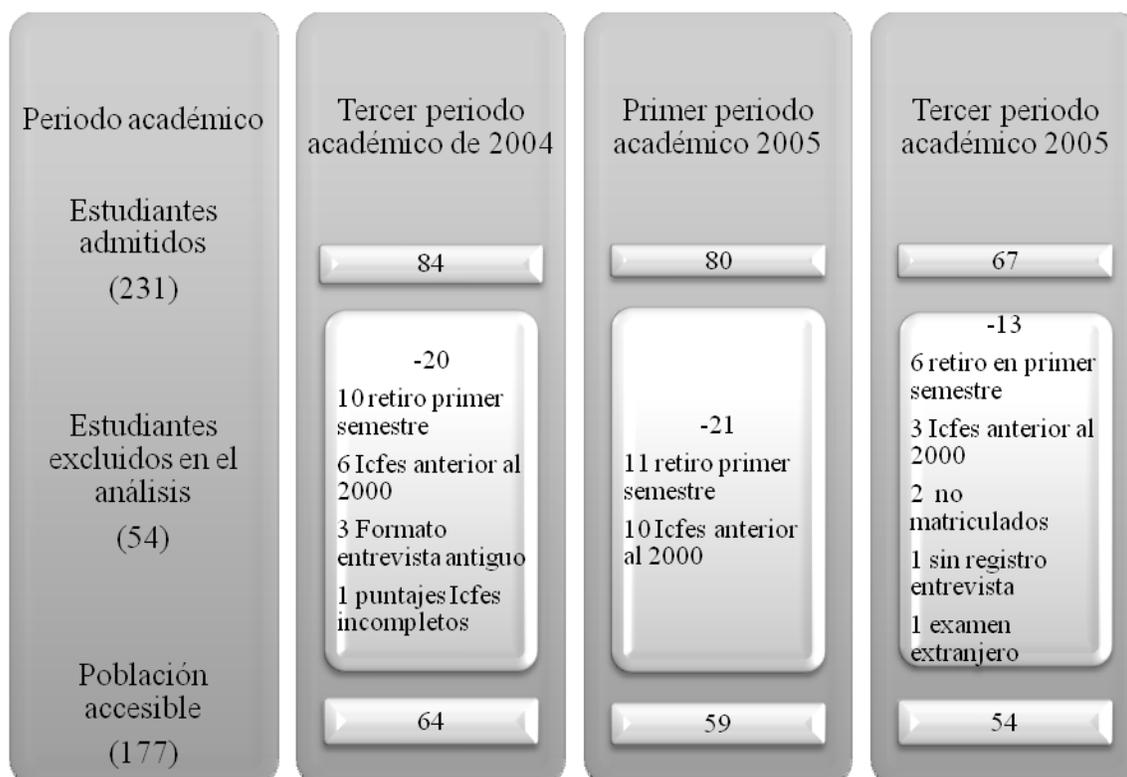
Desde el planteamiento de la propuesta y en la conducción del estudio, se aplicó con rigurosidad el método científico y se hizo explícito el respeto por la información que se obtuvo de la documentación de las personas. El protocolo de investigación se sometió a los controles de evaluadores externos, comités de investigación de la Facultad de Enfermería y de la Universidad y su realización no representó para su autora, beneficios diferentes a los intereses académicos.

## Capítulo 5.

### Resultados

Se presentan a continuación los resultados encontrados.

De los 231 estudiantes que correspondió al total de estudiantes admitidos en la carrera de Enfermería en las cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3: 84, 80 y 67 respectivamente, fueron eliminados para el análisis un total de 54 estudiantes (23.4%):



Los resultados se obtuvieron entonces de una muestra de 177 estudiantes (76.6%), distribuidos como se muestra en el tabla 2.

Tabla 2. Distribución de la población por cohorte.

Cohorte	Total	Población	Porcentaje
0430	84	64	76.2
0510	80	59	73.8
0530	67	54	80.6
Total	231	177	76.6

5. 1 La distribución de los factores sociodemográficos de la población estudiada, se resume en las tablas 3 y 4 y muestran que las medidas de tendencia central de la edad son muy similares en las tres cohortes siendo, la del tercer periodo académico de 2004 la que muestra la media y mediana de edad mayor comparada con las otras dos cohortes, y también influenciada por la edad máxima mayor que explica la desviación de los datos.

Tabla 3. Edad por cohortes.

Edad	Obs	Media	Mediana	Desv. St	Min	Max
0430	64	21.9	21	3.0	18	35
0510	59	19.8	19	2.5	17	32
0530	54	20.2	19	3.2	17	31
Total	177	20.7	20	3.1	17	35

Las mujeres fueron un porcentaje muy alto en cada cohorte en comparación con los hombres, siendo el primer periodo de 2005 el que menor porcentaje de estudiantes hombres tuvo. Bogotá fue la ciudad de origen de la mayoría de los estudiantes de la carrera en las tres cohortes y en el tercer periodo académico de 2005 casi de la totalidad de los estudiantes. Con relación al estado civil, vinculación laboral y tenencia de hijos, aunque poca variación entre las cohortes se puede observar en la cohorte 2005-3 un incremento en el porcentaje de estudiantes que tenían pareja, vinculación laboral e hijos. (Tabla 4).

Tabla 4. Factores sociodemográficos

<i>Variable</i>	<i>Categorías</i>	<i>Cohortes</i>							
		2004-1		2005-1		2005-3		Total	
		Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
<b><i>Género</i></b>	Hombres	8	12.5	3	5.1	6	11.1	17	9.6
	Mujeres	56	87.5	56	94.9	48	88.9	160	90.4
<b><i>Ciudad de origen</i></b>	Bogotá	48	75	42	71.2	50	92.6	140	79.1
	Otra	16	25	17	28.8	4	7.4	37	20.9
<b><i>Pareja</i></b>	Si	1	1.6	1	1.7	5	9.3	7	3.9
	No	63	98.4	58	98.3	49	90.7	170	96.1
<b><i>Vinculación Laboral</i></b>	Si	19	29.7	10	16.9	23	42.6	52	29.4
	No	45	70.3	49	83.1	31	57.4	125	70.6
<b><i>Hijos</i></b>	Si	2	3.1	4	6.8	7	13	13	7.3
	No	62	96.9	55	93.2	47	87	164	92.7

Resumiendo los factores sociodemográficos se puede afirmar que los estudiantes de Enfermería que fueron admitidos durante el 2004-3, 2005-1 y 2005-3 son población adulta joven, en su gran mayoría población femenina, procedente de Bogotá o municipios aledaños, sin pareja estable, sin hijos y sin vinculación laboral, aunque con un aumento de los estudiantes con pareja, vinculación laboral e hijos en la cohorte del tercer periodo académico de 2005 que se estudio.

5.2 Con relación al examen de estado como antecedente académico, encontramos que para el total de la población estudiada (Tabla 5.) el promedio más alto se obtuvo en el área de lenguaje, seguido de biología, geografía y filosofía. Se observa que si bien la media en cada área del examen reporta puntajes por encima de 40, se encuentran puntajes mínimos por debajo de 40 en todas las área del examen; además se observa que el puntaje por encima de 30 en las áreas de Biología, Química y Lenguaje se cumplió en estas cohortes, tal como se esperaba por ser un criterio de admisión.

Tabla 5. Áreas del examen de estado para el total de la población

<i>Área</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Puntaje Mínimo</i>	<i>Puntaje máximo</i>
Biología	48.1	5.2	35	62
Matemáticas	42.9	5.6	28	57.1
Filosofía	46.4	6.3	23	73.4
Física	45	6.7	10.1	61
Historia	45.6	5.7	26.7	63
Química	45.1	4.8	31	57
Lenguaje	52.2	6.7	39	72.6
Geografía	47.8	7.0	28.2	63.8

Biología forma parte del área de ciencias naturales y evalúa junto con el área de química y física, las competencias de los estudiantes para interpretar, analizar y resolver problemas en ciencias. Geografía y filosofía forman parte del área de ciencias sociales y evalúan la capacidad de los estudiantes para usar los conceptos básicos del área y articularlos con el contexto para comprender el mundo social. (28)

Para todas las áreas del examen de estado (Tabla 6), los puntajes reflejaron un grado medio de competencia general en las tres cohortes (en el rango de 31 a 70).

Tabla 6. Examen de ingreso a la educación superior por área y cohorte

<i>Área</i>	<i>Cohorte</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Puntaje mínimo</i>	<i>Puntaje máximo</i>
<i>Biología</i>	2004-3	47.7	5.6	36	60
	2005-1	48.5	5.1	35	58.8
	2005-3	48.1	4.8	38	62
<i>Matemáticas</i>	2004-3	43.9	5.9	34	57.1
	2005-1	41.8	4.6	29.9	50
	2005-3	43.1	6.3	28	54
<i>Filosofía</i>	2004-3	47.7	7.6	23	73.4
	2005-1	44.9	5.2	32	54.2
	2005-3	46.9	5.6	34	64
<i>Física</i>	2004-3	46.1	5.2	35	60
	2005-1	43.8	8.0	10.1	61
	2005-3	45.3	6.9	26.9	60
<i>Historia</i>	2004-3	45.2	5.6	29	61
	2005-1	45.1	5.9	26.6	55.9
	2005-3	46.8	5.6	28	63
<i>Química</i>	2004-3	46.2	5.2	35	57
	2005-1	44.8	4.6	31	54
	2005-3	44.5	4.7	36	56
<i>Lenguaje</i>	2004-3	51.4	6.9	39	71
	2005-1	52.6	6.7	41	72.6
	2005-3	53.1	6.5	40.4	69
<i>Geografía</i>	2004-3	45.2	6.4	30	59
	2005-1	50.0	7.3	28.2	63.8
	2005-3	48.5	6.6	30	61

Solo para el área de lenguaje las tres cohortes tuvieron medias de puntaje por encima de 50. Los puntajes más bajos para cada cohorte fueron en el área de matemáticas y los más altos para el área de lenguaje. La variabilidad más alta en los puntajes se observó en las áreas de Filosofía para la cohorte 2004-3 y Física para las cohortes 2005-1 y 2005-3, variabilidad explicada por los valores extremos en el rango de puntajes. Y llama la atención que la cohorte 2005-1 fue la que obtuvo los puntajes más bajos en casi todas las áreas, pero

obtuvo los mínimos y máximos más altos en el área de Lenguaje si se compara con las otras dos cohortes.

En los resultados de la entrevista como antecedente académico, la media del puntaje total (Tabla 7) calculada para el total de la población estudiada fue de 63.47, puntaje que en la escala cualitativa que también tiene la entrevista, corresponde al límite inferior de la categoría que ubica a los aspirantes como candidatos excelentes para la carrera de Enfermería. Sin embargo, el puntaje mínimo de 41 indica que hubo aspirantes que ingresaron a la carrera, habiendo sido clasificados como candidatos regulares.

Tabla 7. Resultados de la entrevista para el total de la población

<i>Entrevista</i>	<i>Obs</i>	<i>Media</i>	<i>Dev Std</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Interés</i>	177	16.2	2.5	8	20
<i>Recursividad</i>	177	15.7	2.9	8	20
<i>Relaciones</i>	177	31.6	4.5	16	40
<i>Total entrev</i>	177	63.5	8.5	41	80

Tabla 8. Resultados de la entrevista por criterios y cohorte

<i>Criterio</i>	<i>Cohorte</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Puntaje mínimo</i>	<i>Puntaje máximo</i>
<i>Interés</i>	2004-3	16.5	3.1	8	20
	2005-1	15.5	1.9	12	20
	2005-3	16.9	2.3	12	20
<i>Recursividad</i>	2004-3	15.5	3.2	8	20
	2005-1	15.5	2.7	8	20
	2005-3	16.0	2.6	11	20
<i>Relaciones</i>	2004-3	32.6	4.6	23	40
	2005-1	32.7	3.4	24	40
	2005-3	29.3	4.8	16	35

Por criterios de la entrevista y cohorte (tabla 8), se observa que el criterio que evalúa la capacidad del aspirante para analizar y plantear soluciones a situaciones propuestas por los entrevistadores: Recursividad, muestra las medias y los puntajes más bajos con mínimas diferencias si se compara con los otros dos criterios. En la cohorte 2004-3 dos de los tres criterios, reportaron los puntajes mínimos más bajos (8 puntos) que un aspirante podía obtener y en la cohorte del 2005-3 en el criterio que evalúa la capacidad del estudiante para interactuar con los otros aspirantes y los entrevistadores: relaciones interpersonales, se reporto el puntaje más bajo (16 puntos) y ningún aspirante logro el máximo puntaje (40 puntos)

Para analizar el desempeño académico, se describe la distribución del promedio acumulado antes de categorizarlo en éxito y fracaso. (Tabla 9)

Tabla 9. Distribución del promedio ponderado acumulado

Promedio acumulado al primer año	Obs	Media	Dev Std.	Min	Max
0430	64	3.8	.3	3.2	4.4
0510	59	3.7	.4	2.4	4.4
0530	54	3.7	.3	2.5	4.5
Total	177	3.7	.4	2.4	4.5

El mejor y más homogéneo desempeño académico al finalizar el primer año de la carrera, lo mostraron los estudiantes de la cohorte de 2004-3. Llama la atención que en las dos cohortes restantes los puntajes mínimos están por debajo de 3.0.

Categorizada la variable promedio acumulado en éxito = mayor o igual a 3.5 y fracaso menor de 3.5 los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Distribución del desempeño académico categorizado

Promedio acumulado	Freq	Porcentaje
Fracaso	35	19.8
Éxito	142	80.2
Total	177	

Cerca del 20% de los estudiantes que fueron admitidos a la carrera por resultados en los procesos de selección que predecían éxito, tuvieron resultado contrario ya que presentaron fracaso académico al finalizar el primer año de la carrera, entendido como los dos primeros periodos académicos en la carrera de Enfermería. De este 20%, el 48.5% fueron estudiantes de la cohorte 2005-1 Tabla 11.

Tabla 11. Distribución del desempeño académico por Cohortes

Promedio ponderado acumulado	Cohorte	Frecuencia	Porcentaje
Fracaso menor a 3.5	2004-3	5	7.8
	2005-1	17	28.8
	2005-3	13	24.1
Exito = o mayor a 3.5	2004-3	59	92.2
	2005-1	42	71.2
	2005-3	41	79.9

Una vez categorizado el desempeño académico se procedió a realizar análisis univariado de cada uno de los factores que son considerados predictores del rendimiento académico y que son analizados para el ingreso a la carrera de enfermería. Los coeficientes corresponden al resultado del modelamiento para cada variable. (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis univariado de los factores predictores

<b>Variable</b>	<b>Coficiente</b>	<b>Error standard</b>	<b>Wald Test</b>	<b>P&gt; z </b>
<b>Edad</b>	-0.02	0.05	-0.36	0.717
Género	0.90	0.54	1.65	0.100*
Ciudad Origen	-0.34	0.44	-0.78	0.436
Estado civil	1.17	0.78	1.49	0.137*
Vinculación laboral	0.60	0.39	1.53	0.127*
Hijos	-1.38	0.59	-2.33	0.020*
Biología	0.08	0.03	2.19	0.028*
Matemat	0.00	0.03	0.09	0.929
Filosofía	0.03	0.03	1.26	0.208*
Física	0.04	0.02	1.51	0.130*
Historia	0.07	0.03	2.15	0.031*
Química	0.17	0.04	3.71	<0.001*
Lenguaje	0.08	0.03	2.65	0.008*
Geografía	-0.00	0.02	-0.00	0.999
Interés	0.05	0.07	0.76	0.450
Recursiv.	0.03	0.06	0.50	0.617
Relaciones	0.05	0.04	1.32	0.185*

\*p<0.25

Desde el análisis univariado, y definido un valor  $p < 0.25$  del estadístico Wald para retener los factores, se inicio el proceso de construcción del modelo predictivo, con las variables de química, lenguaje, hijos, biología, filosofía, historia, género, vinculación laboral, física, estado civil y relaciones interpersonales.

La presencia de colinealidad entre las variables mencionadas se evaluó, con una matriz de correlación Tabla 13.

Tabla 13. Matriz de correlación

	genero	Estciv	vinlab	Hijos	biolog	Filos	física	histor	química	lenguaj	relac
géne	1.0000										
esci	-0.0661	1.0000									
	0.3817										
vila	0.2107*	0.1873*	1.0000								
	0.0049	0.0125									
Hijo	-0.0552	0.3874*	0.1512*	1.0000							
	0.4653	<0.0001	0.0445								
biol	-0.0492	0.0094	0.1076	0.0492	1.0000						
	0.5155	0.9012	0.1539	0.5155							
Filo	-0.0509	-0.0556	0.0153	-0.0177	0.0146	1.0000					
	0.5013	0.4625	0.8393	0.8148	0.8475						
físic	-0.0140	-0.0338	-0.0362	0.1083	0.1414	-0.0218	1.0000				
	0.8536	0.6547	0.6328	0.1511	0.0604	0.7733					
hist	-0.0255	-0.0247	0.0096	0.0589	0.3314*	0.2870*	0.2211*	1.0000			
	0.7361	0.7439	0.8996	0.4357	<0.0001	0.0001	0.0031				
quím	0.0368	-0.0103	0.0375	-0.0266	0.3627*	0.1501*	0.2010*	0.2927*	1.0000		
	0.6265	0.8913	0.6199	0.7250	<0.0001	0.0461	0.0073	0.0001			
leng	0.0557	-0.0226	0.1570*	-0.0403	0.3888*	0.2767*	0.0676	0.4142*	0.3641*	1.0000	
	0.4616	0.7648	0.0369	0.5943	<0.0001	0.0002	0.3713	<0.0001	<0.0001		
relac	0.0216	-0.0153	0.0574	-0.0025	0.0247	-0.0441	-0.0194	0.0120	0.0218	0.0925	1.0000
	0.7751	0.8394	0.4483	0.9740	0.7446	0.5596	0.7976	0.8741	0.7730	0.2206	

\*p<0.05

Por colinealidad estadísticamente significativa se eliminaron del modelo: estado civil, vinculación laboral, biología, filosofía, física, historia y lenguaje, ya que presentan menor asociación con el éxito académico en el análisis univariado (Ver tabla 12).

De acuerdo con los resultados previos de los análisis de las variables sociodemográficas y antecedentes académicos consideradas en este estudio, el modelo logit de la probabilidad de éxito académico que se planteo como modelo preliminar estuvo dado por:

$$\text{Log pr}(\text{éxito}=1) = \beta_0 + \beta_1 \text{Química} + \beta_2 \text{hijos} + \beta_3 \text{Género} + \beta_4 \text{relación} + \text{error}$$

El estadístico de máxima verosimilitud del modelo preliminar se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Significancia del modelo preliminar

Modelo	Constante	Química	Hijos	Género	Relación	LR chi2	Prob > chi2
1	-8.96	.18	-1.48	0.84	0.05	25.38	<0.0001

Este modelo mostró alta significancia LR chi2(4) = 25.38 Prob > chi2 menor a 0.0001 y un Seudo R<sup>2</sup> = 0.14, bajo si es comparado con los valores R<sup>2</sup> encontrados en modelos de regresión lineal pero normales en regresión logística y útiles en la etapa de construcción del modelo como estadísticas que evalúan los modelos que se comparan, por lo que se mencionaron en este estudio.

Dado el carácter predictivo del modelo se evaluó interacción entre las variables Química\*hijos, Química\*Relación, hijos\* Relación, hijos\* genero y genero\* Relación y se corrió el modelo que las contenía.

$$\text{Log pr}(\text{éxito}=1) = \beta_0 + \beta_1 \text{Química} + \beta_2 \text{ hijos} + \beta_3 \text{ Género} + \beta_4 \text{relación} + \beta_5 \text{ Quixhij} + \beta_6 \text{ Quixrel} + \beta_7 \text{ hixrel} + \beta_8 \text{ hixgen} + \beta_9 \text{ genxrel}$$

Los resultados se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Significancia de las variables modificadoras. Modelo full

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Error standard</b>	<b>Wald Test</b>	<b>P&gt; z </b>
<b>Química</b>	1.02	0.43	2.34	0.019
<b>Hijos</b>	3.47	11.29	0.31	0.758
<b>Género</b>	-0.99	6.71	-0.15	0.882
<b>Relación</b>	1.24	0.53	2.31	0.021
<b>genxqui</b>	0.05	0.13	0.39	0.694
<b>Quixhij</b>	0.00	0.17	0.05	0.960
<b>Quixrel</b>	-0.02	0.01	-2.25	0.025
<b>Hixrel</b>	-0.14	0.19	-0.74	0.461
<b>Hixgen</b>	-1.10	1.86	-0.59	0.552
<b>Genxre</b>	-0.00	0.09	-0.06	0.951

La prueba de la significancia de las interacciones, dados los cambios observados en el LR chi2 y Log likelihood entre el modelo full que contenía las interacciones y el modelo preliminar que no las contenía, con una  $\text{Prob} > \text{chi}^2 = 0.0455$  menor de 0.05, indicó que por lo menos una de las interacciones debía ser mantenida en el modelo predictivo.

El estadístico de máxima verosimilitud del modelo full que contenía las interacciones LR  $\text{chi}^2(10) = 32.54$  fue significativo ( $\text{Prob} > \text{chi}^2 = 0.0003$ ). Sin embargo la significancia de los coeficientes de las variables modificadoras excepto Quixrel mostraron una  $P > |z| 0.25$  por lo que se removieron del modelo.

Se procedió a la eliminación de las interacciones con el valor p más alto y a evaluar el nuevo modelo (Modelo 1) comparándolo con el modelo anterior (full). Los resultados de este modelamiento se resumen en las tablas 16, 17 y 18.

Modelo 1.

$$\text{Log pr (éxito=1)} = \beta_0 + \beta_1 \text{Química} + \beta_2 \text{ hijos} + \beta_3 \text{ Género} + \beta_4 \text{relación} + \beta_5 \text{ Qui*rel}$$

Tabla 16. Significancia de los coeficientes Modelo 1

Variable	Coefficiente	Error standard	Wald Test	P> z	IC 95%	
<b>Química</b>	1.07	0.38	2.78	0.005	0.31	1.82
<b>Relación</b>	1.23	0.50	2.46	0.014	0.24	2.21
<b>Hijos</b>	-1.66	0.65	-2.53	0.011	-2.94	-0.37
<b>Género</b>	1.10	0.62	1.76	0.078	-0.12	2.33
<b>Quixrel</b>	-0.02	0.01	-2.37	0.018	-0.04	-0.00

La prueba de significancia de las interacciones con los valores p más altos ( Prob > chi2 = 0.99596 mayor de 0.05) indicó que se podían eliminar del modelo.

El modelo 1 sin las interacciones Quixhij, Genxrel, genxqui, hijxgen e hijxrel mostró un estadístico de máxima verosimilitud  $\chi^2(6) = 31.5$  significativo, Prob > chi2 = 0.0001.

Seudo  $R^2 = 0.1789$ . Sin embargo la significancia del coeficiente de la variable género reportó una P>|z| 0.25 por lo que se removió del modelo 1.

Modelo 2.

$$\text{Log pr(éxito=1)} = \beta_0 + \beta_1 \text{Química} + \beta_2 \text{ hijos} + \beta_3 \text{ relación} + B_4 \text{ Qui*rel}$$

Tabla 17. Significancia de los coeficientes Modelo 2

Variable	Coefficiente	Error standard	Wald Test	P> z	IC 95%	
<b>Química</b>	0.99	0.38	2.55	0.011	0.22	1.75
<b>Relación</b>	1.14	0.51	2.22	0.026	0.13	2.14
<b>Hijos</b>	-1.67	0.64	-2.59	0.010	-2.95	-0.40
<b>Quixrel</b>	-0.02	0.01	-2.13	0.033	-0.04	-0.00

Al comparar el modelo 2 sin la variable género con el modelo 1 que la contenía, se confirmó ( $P > |z| = 0.0876$ ) que la inclusión del género no aportaba significativamente en el modelo para la predicción del desempeño académico.

El modelo 2 sin la variable Género mostró un estadístico de máxima verosimilitud  $\chi^2(4) = 28.58$  significativo  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0001$ , Seudo  $R^2 = 0.1624$ . Las cuatro variables que contenía el modelo mostraron ser estadísticamente significativas, por lo que se concluyó que el modelo que mejor predijo el desempeño académico de los estudiantes al finalizar el primer año de la carrera de Enfermería cohortes 2004-2, 2005-1 y 2005-3 era el modelo 2:

$$\text{Log pr}(\text{éxito}=1) = \beta_0 + \beta_1 \text{Química} + \beta_2 \text{hijos} + \beta_3 \text{relación} + \beta_4 \text{Qui*rel}$$

Este modelo indica que la probabilidad de que un estudiante de la población estudiada tenga éxito académico, aumenta con el incremento en los puntajes de química y relaciones interpersonales y disminuye con la presencia de hijos y la interacción entre química y relaciones interpersonales.

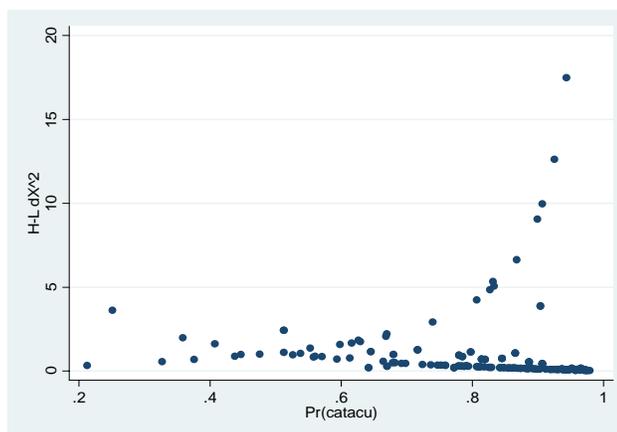
La tabla 19. Muestra la significancia de los cuatro modelos

Tabla 18. Tabla resumen de la significancia de los modelos

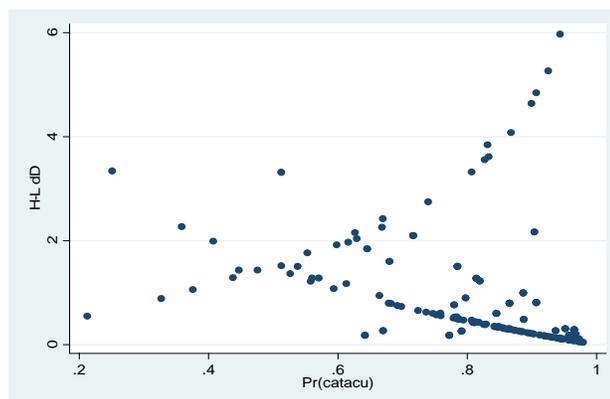
<i>Modelo</i>	<i>Factores predictores</i>	<i>LR</i> <i>chi2</i>	<i>Prob &gt;</i> <i>chi2</i>	<i>Seudo</i> <i>R<sup>2</sup></i>
<i>preliminar</i>	Química, Hijos, Género, Relación	25.38	<0.001	0.14
<i>Full</i>	Química, Hijos, Género, Relación, genxqui ,Quixhij, Quixrel, hixrel, hixgen, genxre	32.54	<0.001	0.18
<i>1</i>	Química, hijos, genero ,relación, Quixrel	31.50	<0.001	0.18
<i>2</i>	Química, hijos, relación, Quixrel	28.58	<0.001	0.16

Definido el mejor modelo predictivo del rendimiento académico en la población de estudio, se procedió a analizar que tanto los valores observados y los valores predichos eran comparables, de acuerdo al modelo propuesto, mediante el análisis gráfico y lista de residuales: estadístico  $\chi^2$  Pearson y Deviance

Gráfica 1. Plot de residual  $\chi^2$  vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2.



Gráfica 2. Plot de residual Deviance vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2.



Las gráficas de los residuales indicaron que había datos que no se ajustaban al modelo.

Se corrió la lista de los residuales para identificar su comportamiento y detectar las observaciones distantes (Tabla 19).

Tabla 19. Lista de residual  $\chi^2$  vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2.

No	<i>Química</i>	<i>Relación</i>	<i>Hijos</i>	<i>Quixrel</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Dx2</i>
4.	47	32	0	1504	Éxito	3.85
43.	54.5	33	0	1798.5	Fracaso	17.48*
50.	47	37	0	1739	Fracaso	12.61*
62.	46	39	0	1794	Fracaso	5.33
80.	44.8	40	0	1790.8	Fracaso	9.95
85.	47	31	0	1457	Fracaso	9.04*
86	43.5	32	0	1392.6	Fracaso	5.04
93	45	32	0	1440	Fracaso	6.61
102	47	32	0	1504	Fracaso	3.85
104	31	40	0	1240	Éxito	3.59
105.	47	31	1	1457	Fracaso	2.21
120.	44.8	27	0	1208.8	Fracaso	4.84
139.	38	22	0	836	Fracaso	2.42
152.	42.2	26	0	1097.9	Fracaso	2.90
161.	42.2	33	0	1393.6	Fracaso	4.21
167	39.8	28	0	1113	Fracaso	2.05
171.	38	22	0	836	Fracaso	2.42

\*Observaciones eliminadas por diferir en las condiciones del primer año de carrera al resto de la muestra

Listados los residuales se observó que 17 observaciones: 15 fracasos y 2 éxitos, presentaban grandes diferencias entre lo predicho y lo observado. Para determinar posibles razones de estas diferencias se hizo la revisión de las carpetas de los estudiantes y se encontró que el estudiante de la observación 43 perdió varias asignaturas en el año que curso y se retiró por haber recibido una beca para estudiar medicina, interés manifestado en la entrevista. La estudiante 50, perdió asignaturas en el año cursado y a mediados del segundo semestre tuvo un bebé. La estudiante de la observación 85 aplazó semestre por un trastorno grave de ansiedad. Con esta información que permitió considerar circunstancias diferentes a las vividas durante el primer año de la carrera por el resto de estudiantes, se decidió eliminar estas tres observaciones y correr nuevamente el modelo con las 174 observaciones esperando un mejor ajuste.

Tabla 20. Significancia de los coeficientes Modelo.

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Error Estandar</b>	<b>Wald Test</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>IC 95%</b>	
<b>Química</b>	1.05	0.43	2.43	0.015	0.20	1.90
<b>Relación</b>	1.15	0.56	2.05	0.040	0.05	2.26
<b>Hijos</b>	-1.92	0.68	-2.82	0.005	-3.25	-0.58
<b>Quixrel</b>	-0.02	0.01	-1.93	0.054	-0.05	-0.00
<b>Constante</b>	-46.02	18.66	-2.47	0.014	-82.61	-9.43

Al eliminar de la base las observaciones de los estudiantes que tuvieron un comportamiento diferente al resto de los estudiantes y correr nuevamente el modelo, se encontró un LR  $\chi^2(4) = 36.10$  estadísticamente significativo  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0001$  y un Seudo  $R^2 = 0.217$ , sin embargo la interacción entre Quixrel, que contenía el modelo mostro no ser estadísticamente significativa (Tabla 21), por lo que se probó la significancia de su

exclusión del modelo. El modelo sin la interacción Quixrel mostró un estadístico de máxima verosimilitud  $\chi^2(4) = 31.96$  significativo  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0001$  y un Seudo  $R^2 = 0.19$ . (Tabla 21).

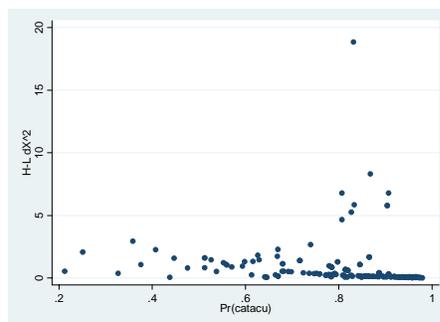
Tabla 21. Significancia de los coeficientes Modelo sin Quixrel.

Variable	Coefficiente	Error estándar	Wald Test	$P >  z $	IC 95%	
<b>Química</b>	0.23	0.05	4.24	<0.001	0.12	0.34
<b>Relación</b>	0.08	0.04	1.72	0.086	-0.01	0.17
<b>Hijos</b>	-1.77	0.66	-2.67	0.008	-3.08	-0.47

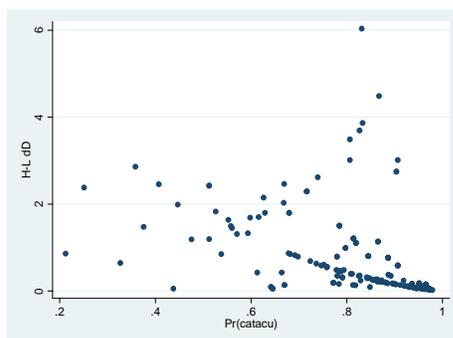
La prueba de la significancia de retener en el modelo la variable de la interacción Quixrel para las 174 observaciones, confirmó ( $P > |z|$  0.0421) que la inclusión de la interacción aportaba significativamente al modelo para la predicción del desempeño.

Se procedió a analizar con las observaciones borradas, que tanto los valores observados y los valores predichos eran comparables, de acuerdo al modelo propuesto, mediante el análisis gráfico y lista de residuales: estadístico  $\chi^2$  Pearson y Deviance

Gráfica 3. Plot de residual  $\chi^2$  vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2.



Gráfica 4. Plot de residual Deviance vrs la probabilidad estimada desde el modelo 2.



En las gráficas se puede observar que existen en los datos varios valores extremos, sin embargo no se encontró información que permitiera explicar la discrepancia entre lo observado y lo esperado por lo que no se removieron dichas observaciones del modelo.

La tabla 22 presenta las diferencias entre lo esperado y lo observado

Tabla 22. Lista de residuales  $\chi^2$  vrs la probabilidad estimada desde el modelo

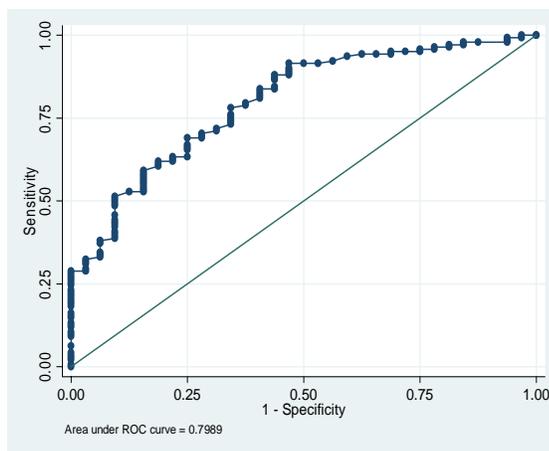
No	<i>Química</i>	<i>Relación</i>	<i>Hijos</i>	<i>Quixrel</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Dx21</i>
4.	47	32	0	1504	Éxito	5.78
60.	46	39	0	1794	Fracaso	18.83
78.	44.8	40	0	1790.8	Fracaso	6.78
83	43.5	32	0	1392.6	Fracaso	5.83
93	45	32	0	1440	Fracaso	8.30
102	47	32	0	1504	Fracaso	5.78
104	31	40	0	1240	Éxito	2.06
105.	47	31	1	1457	Fracaso	2.26
120.	44.8	27	0	1208.8	Fracaso	5.24
139.	38	22	0	836	Fracaso	1.58
152.	42.2	26	0	1097.9	Fracaso	2.65
161.	42.2	33	0	1393.6	Fracaso	4.65
167	39.8	28	0	1113	Fracaso	1.72
171.	38	22	0	836	Fracaso	1.58

Se observo que 14 sujetos diferían de lo observado a lo esperado, 12 fracasos y 2 éxitos.

Una vez analizados los residuales se evaluó el ajuste del modelo con una tabla colapsada en quintiles para estimar las probabilidades para desempeño académico. Con un número de 10 grupos la prueba Hosmer-Lemeshow  $\chi^2(8) = 4.12$  y una  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.8458 > 0.05$  y Seudo  $R^2 : 0.2173$ ; podemos concluir que para los estudiantes que finalizaron su primer año de estudios, cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3, el modelo que contiene los factores Química, relaciones interpersonales, hijos y la interacción entre química y relaciones interpersonales reporta un buen ajuste para la predicción, sin embargo, presenta problemas en los residuales.

La capacidad de discriminación del modelo, dada por la curva ROC, reporto un área bajo la curva de 0.7989 lo que significa que el modelo tiene aceptable discriminación por lo que representa de alguna utilidad en la predicción del desempeño académico en cada estudiante.

Gráfica 5. Curva de características operativas para el modelo de predicción ajustado.



Teniendo como base la población original, para evaluar la replicabilidad del modelo, como técnica de validación se realizó la repetición en 1000 muestras aleatorias, obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Validación del modelo

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente Observado</b>	<b>Error Estándar Bootstrap</b>	<b>Wald Test</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>IC 95%</b>	
<b>Química</b>	1.05	0.41	2.55	0.011	0.24	1.86
<b>Relación</b>	1.15	0.54	2.11	0.035	0.08	2.23
<b>Hijos</b>	-1.92	0.82	-2.36	0.019	-3.52	-0.31
<b>Quixrel</b>	-0.03	0.01	-2.03	0.031	-0.04	-0.00
<b>Constant</b>	-46.02	18.17	-2.53	0.011	-81.63	-10.41

Los resultados de la replicación indicaron que en 5 de ellas no fue posible estimar los errores estándar en razón a que en estas replications, uno o más parámetros no pudieron ser estimados, siendo los estimativos de los errores estándar solo de las replications completas que en este caso fueron 995.

Para las 174 observaciones, replicadas aleatoriamente 995 veces, se encontró un Wald  $\chi^2(4) = 22.9$  estadísticamente significativo  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0001$  y un Seudo  $R^2 = 0.2173$ .

Con estos resultados y la comparación de los obtenidos en el modelo (Tabla 20) con los obtenidos en la validación (Tabla 23) donde se observó que todos los parámetros calculados fueron muy similares, incluidos los intervalos de confianza, se puede concluir que el modelo es reproducible en otras muestras.

En la Tabla 24. La segunda columna muestra el coeficiente promedio de las 995 replicaciones de la muestra para cada variable del modelo, con valores cercanos a los coeficientes del modelo de las 174 observaciones iniciales.

Tabla 24. Coeficiente Promedio de la Validación del modelo

<b>Variable</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Coeficiente Promedio</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Wald Test</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>IC 95%</b>	
<b>Química</b>	1.05	1.12	0.39	2.68	0.007	0.28	1.82
<b>Relación</b>	1.15	1.23	0.51	2.25	0.025	0.14	2.16
<b>Hijos</b>	-1.92	-2.02	0.81	-2.36	0.018	-3.51	-0.32
<b>Quixrel</b>	-0.02	-0.02	0.01	-2.16	0.031	-0.04	-0.00
<b>Constant</b>	-46.02	-48.95	17.25	-2.67	0.008	-79.85	-12.19

## Capítulo 6.

### Discusión

El proceso de selección de aspirantes para el ingreso a la carrera de Enfermería de la Universidad Javeriana pretende cumplir con la intencionalidad de seleccionar entre los aspirantes, aquellos que tendrían una mayor probabilidad de éxito en la formación, entendida esta como desempeños académicos por encima de los mínimos exigidos para la promoción en cada semestre, que lleven a los estudiantes a lograr culminar sus estudios en el tiempo previsto según la propuesta curricular en la que se inscriben.

Los resultados del presente estudio nos permiten aceptar que el modelo construido a partir de factores sociodemográficos y antecedentes académicos de los estudiantes que ingresaron en las cohortes 2004-3, 2005-1 y 2005-3, tiene un buen ajuste y capacidad de discriminación aceptable para predecir el éxito académico en la muestra estudiada, sin embargo los resultados del modelo en cuanto a predicción de éxito no resultan del todo satisfactorios.

Este modelo, propuesto como el mejor para predecir el éxito académico, está representado por la ecuación:

$$\text{Log pr}(\text{éxito/fracaso académico}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Química} + \beta_2 \text{ hijos} + \beta_3 \text{ relación} + \beta_4 \text{ Qui*rel}$$

Reemplazando los coeficientes en el modelo:

$$\text{Log pr(éxito)} = -46.02 + 1.06 (\text{Química}) - 1.92(\text{hijos}) + 1.16(\text{relación}) + (-0.03(\text{Quixrel}))$$

Indica que la probabilidad de que un estudiante, de la presente muestra tenga éxito académico, aumenta entre mayor sea el puntaje obtenido en química y relaciones interpersonales y disminuye con la presencia de hijos.

Los factores sociodemográficos del grupo de aspirantes que ingresaron a cursar la carrera de Enfermería en los periodos 2004-3; 2005-1 y 2005-3, descritos en este estudio, han sido estudiados como predictores de éxito académico, algunos de ellos con resultados no coincidentes con otros estudios. Por ejemplo, la edad mayor de 26 años mostró estar positivamente relacionada con el desempeño académico en varios estudios (3,8), sin embargo en la muestra estudiada, la edad no mostro desde el análisis univariado significancia estadística y el coeficiente del modelo mostro una relación inversa que indicaría que a mayor edad, el desempeño académico disminuye.

El género femenino ha sido históricamente relacionado con el cuidado de la salud y la vida, objeto de estudio de la carrera de Enfermería y es un factor que no se encontró referenciado en otros estudios, posiblemente porque en su mayoría, los profesionales de Enfermería son mujeres. La ciudad de origen se relaciona con el proceso de adaptación que deben asumir los estudiantes que vienen de ciudades diferentes de Bogotá, sede geográfica de nuestro

programa. No tener pareja, hijos o vinculación laboral supone un mayor tiempo para la dedicación al estudio, que se traduce en disponibilidad de tiempo para el estudio y con un mejor desempeño en las responsabilidades académicas. De estos tres factores, el estado civil y la vinculación laboral han sido relacionadas negativamente con el desempeño académico en otros estudios y específicamente el trabajo de medio tiempo, aun aquel relacionado con escenarios del campo de la salud, fue negativamente relacionado con el desempeño académico. (5).

De los factores sociodemográficos, el único de los estudiados que mostro contribuir a la predicción del desempeño académico de los estudiantes de la muestra, fue tener o no hijos. Tener hijos en el modelo, disminuye la probabilidad de éxito académico, factor que puede ser analizado como un limitante visto desde la responsabilidad de la crianza y los tiempos de dedicación que ello implica, restándole dedicación a la actividad académica de la formación profesional. La tenencia de hijos en los aspirantes a la carrera de Facultad de Enfermería es explorada en la entrevista y si bien no es factor limitante para el ingreso a la carrera, los resultados de este estudio indican que estos estudiantes deben contar con un plan de seguimiento durante su formación que permita detectar y apoyar oportunamente las dificultades que se presenten en relación con la crianza de los hijos y que puedan afectar el resultado académico.

El conocimiento de las características o factores sociodemograficos de los estudiantes universitarios, permite identificar diferentes aspectos que pueden estar dificultando el proceso formativo e igualmente permite plantear estrategias que apoyen la permanencia y el

éxito académico. Para el presente estudio, por ser de tipo histórico, los factores sociodemográficos que se analizaron correspondieron a la información disponible en el expediente de la población accesible, situación que se reconoce como una limitación importante para disponer de información sobre otros factores como: la clasificación socioeconómica, el nivel de formación de los padres, , que podrían ser potenciales factores pronósticos del éxito académico aunque han mostrado no tener relación o ser pobres predictores del desempeño académico en otros estudios. (19-26)

En relación con los antecedentes académicos: el colegio de procedencia, los logros o calificaciones de la educación básica secundaria en general o por áreas específicas como ciencias biológicas y sociales que se definen como calificaciones previas en varios estudios y han sido asociados con el desempeño, en las primeras etapas de la carrera, no fueron incluidos por no disponer de esta información.

En los antecedentes académicos, los resultados del estudio muestran muy pobre coincidencia con los encontrados en otros estudios. Los exámenes estandarizados son utilizados como criterio de selección para la admisión a la educación superior en muchos países, y han demostrado correlaciones que rara vez exceden de 0.30 a 0.40, cifra típica en la predicción del éxito académico o el encontrado (17) entre el examen de habilidades y conocimientos básicos EXHCOBA, aplicado en México y el promedio anual de calificaciones ( $r = +0.41$ ) o que el moderado carácter predictivo del éxito o fracaso académico de los estudiantes de la Prueba de Aptitud Académica aplicada en Chile hasta

2002 en las 25 universidades del Consejo de Rectores, administrado por la Universidad de Chile.

Química es un área del examen de estado que junto con física y biología conforman las pruebas en ciencias naturales. Las preguntas están orientadas a evaluar las competencias de los estudiantes para interpretar, analizar y resolver problemas en ciencias naturales, articulando y utilizando el conocimiento en el área y fue la única que mostró de manera consistente en todo el modelamiento, ser significativa para la predicción del rendimiento académico. Este aspecto es importante para la carrera de Enfermería de la PUJ, que dentro del proceso de selección que realiza, el área que se evalúa con mayor énfasis corresponde a Biología que, para la muestra mostró una significancia mucho menor que el área de química y mostro tener correlación con ella, dependencia que podría estar explicada desde la estructuración de la prueba.

Los logros en los cursos de ciencias básicas y en los primeros cursos del área profesional mostraron ser significativos en la predicción del éxito en los exámenes de la licenciatura en Enfermería en un estudio realizado por la asociación de Enfermeras Canadienses (9), en que se demostró además la relación del inglés y química como predictores del desempeño académico. En este estudio, Química fue la variable que desde el análisis univariado mostró el coeficiente más alto y alta significancia comparada son las demás variables y siempre estuvo presente en los modelos analizados. Inglés no fue analizada en el presente estudio a pesar de ser un área del examen de estado en razón a que para nuestro país, el idioma en el

que se imparte la formación tanto en la educación media como en la universitaria es el español.

Si se tiene en cuenta que en el análisis inicial que realiza la Facultad de Enfermería para la selección de los aspirantes, las áreas en que centra su atención para decidir quiénes continúan a la segunda fase del proceso de selección, además de biología, química, son lenguaje y matemáticas, los resultados del estudio muestran que matemáticas, reporto no relación estadísticamente significativa con el promedio ponderado acumulado en el primer año de la carrera y lenguaje aunque reportó significancia desde el análisis univariado, su correlación con química llevo a eliminarla del modelo.

Cabe destacar, como el desempeño en las pruebas que se realizan no al inicio de la formación profesional sino al finalizar, que son equivalentes en nuestro país a los Exámenes de Calidad de la Educación Superior ECAES, han sido motivación de muchas investigaciones que además de incluir los factores que se relacionan con el ingreso, tomar variables como los permisos y las ausencias (relación negativa), el desempeño en el primer año de estudios, la búsqueda de apoyos y la motivación (relaciones positivas) (3,4,6,7).

De otra parte, si se tiene en cuenta que “El rendimiento académico de un estudiante en un curso cualquiera se asocia muy fuertemente a su rendimiento en el curso anterior” y que la capacidad predictiva de los indicadores al ingreso, se atenúa en el tiempo (25), se podría pensar en medir la capacidad del modelo propuesto no con los resultados del desempeño académico al primer año sino con los de un periodo más corto que correspondería al final

del primer semestre, o además de las variables de admisión del modelo, adicionar los resultados académicos del primer semestre que en este estudio no fueron incluidos.

Con relación a la entrevista, el criterio de motivación y autocrítica busca identificar en el aspirante su interés por la carrera, aspectos de la misma que motivaron su decisión, y su proyección como opción de vida, y aunque en este estudio no mostro ser un factor predictivo del éxito académico, en otros estudios se encontró relación entre la motivación y el desempeño académico. (20, 23, 24).

El criterio de Relaciones interpersonales mostró ser significativo en el modelo predictivo del rendimiento académico en el primer año de la carrera. Las relaciones interpersonales son consideradas una característica personal básica para el aspirante a la carrera de Enfermería dado que la acción del cuidado, está mediada por la interrelación que el profesional de Enfermería establece con el sujeto de cuidado y los demás miembros del equipo de salud.

La entrevista (ENT) no quedo incluida en ninguno de los modelos predictivos propuestos debido a su escasa capacidad predictiva en relación con el rendimiento, concluyendo que “La entrevista debe concebirse como un instrumento de decantación de algún caso excepcional que no satisfaga condiciones elementales de actitud, compostura y adecuada motivación, lo cual, además de no tener una expresión estadística, no es -o lo es muy problemáticamente- un elemento susceptible de cuantificación”. (20)

La entrevista que se realiza a los aspirantes a la carrera de Enfermería tiene los criterios definidos en el perfil del aspirante, es realizada por pares de docentes con experiencia, pero dista de ser un instrumento de medición objetivo dadas las características a medir, que no están libres de sesgo de quien evalúa y de quienes se evalúan. Se encuentra en general que los docentes tienen a dar mejores puntajes a quienes tienen más altos puntajes en el examen de estado.

Cabe mencionar en este punto que cerca del 50% los estudiantes de las cohortes estudiadas, que fueron excluidos para el análisis por haber cursado solo el primer semestre, obtuvieron puntajes en la entrevista que los ubicaron como aspirantes excelentes.

El modelo de predicción del rendimiento académico construido a partir de los factores que se identificaron en los estudiantes que ingresaron a la carrera en los periodos estudiados, presenta como debilidad que los estudiantes incluidos tuvieron un nivel superior entre toda la población que aspiró a la carrera, muchos estudiantes que tienen opciones de ingresar a la educación superior pero obtienen resultados inferiores a 320 puntos en el examen de estado no logran inscribirse al programa, los que logran el puntaje exigido pero tienen puntajes inferiores a 40 en las áreas de biología, química y lenguaje son eliminados del proceso, y no se sabe cuál hubiera sido su desempeño de haber ingresado a la carrera. Al no tener la posibilidad de incluir en la muestra del estudio todos los aspirantes, se puede afirmar que el modelo es sesgado hacia el éxito. De otro lado, a pesar de que el modelo propuesto es un modelo ajustado para predecir el éxito en el 100% de los estudiantes admitidos, 8% son mal clasificados al presentar fracaso académico al finalizar el primer año de la carrera.

Se observó que la Facultad de Enfermería utilizando el modelo convencional de selección de los aspirantes de esta muestra, que permitió el ingreso de cerca de 20% de estudiantes que tuvieron fracaso académico al finalizar el primer año de la carrera, sin embargo, si se hiciera uso de este modelo ya fuera para la selección o el apoyo académico de sujetos, ese porcentaje podría disminuirse a un 8%.

Como se ha comentado, varios de los factores que se consideraban relevantes en la predicción de éxito académico inicialmente y en otras investigaciones, en este caso no resultaron discriminantes; parte del problema pudo radicar en el hecho de que los estudiantes que ingresaron a la carrera ya habían aprobado el proceso de selección, lo que los ubicaba entre los mejores puntajes en las diferentes pruebas, lo cual se vio reflejado en la poca variabilidad de las pruebas de los individuos. Al presentarse poca variabilidad tanto en los resultados académicos como en las pruebas (Icfes, entrevista), el modelo de predicción no mostró una estabilidad adecuada y finalmente no logra ser concluyente en nuevos factores de interés para la solución de este problema.

Más que la identificación de a quien no debe admitirse por ser un posible fracaso, esto, llevaría a la estructuración de un programa de seguimiento en las consejerías académicas orientado a apoyar a los estudiantes que se identifiquen con riesgo de fracaso académico.

## Capítulo 7.

### Conclusiones

La regresión logística para construir modelos con variables educativas que predigan desenlaces binarios de futuros desempeños de los estudiantes de educación superior es cada vez más frecuente, posiblemente por el fácil acceso a los programas estadísticos y porque desde el punto de vista matemático son muy flexibles y fáciles para interpretar la significancia clínica de los resultados, (27) sin embargo, a la luz de los resultados, está visto que si se sigue la misma estrategia de muestreo, los resultados no serán siempre adecuados debido a la poca variabilidad que se incluye en los datos.

En las cohortes estudiadas, utilizando la regresión logística en el modelamiento de las variables que se recolectan durante el proceso de selección, se encontró que 20% de los admitidos presentaron resultados contrarios a los esperados. Los factores académicos: examen de estado y entrevista, variables incluidas en este modelo, son las que normalmente ha utilizado la facultad de Enfermería, como criterios de selección de sus aspirantes a la carrera, sin embargo el modelamiento conducido, nos indica que, de cada una de las pruebas, hay áreas y/o criterios que representaron un mayor peso para la proyección del rendimiento académico durante el primer año lo que podría conducir a que el área de química tuviera mayor ponderación que las demás áreas del examen de estado y ponderar el criterio de relaciones interpersonales sobre los otros dos criterios de la entrevista.

Se debe considerar la implementación de un plan de seguimiento que detecte y apoye a los estudiantes que enfrentan dificultades académicas relacionadas con la crianza, si se tiene en cuenta que este factor se relaciona con menor probabilidad de éxito en el modelo.

La interrelación entre el área de química y el criterio de relaciones interpersonales podrían ayudar a clasificar mejor a los aspirantes, aunque no se encuentra una explicación plausible de esta interrelación, el análisis de los estudiantes que presentaron resultados contrarios a los esperados, indica que para la mayoría de casos, en uno de los dos factores, los puntajes estuvieron por debajo de los puntajes medios de la muestra.

La Facultad de Enfermería, puede reafirmar a la luz de los resultados mostrados, y como se menciona en los antecedentes del estudio, que no hay un proceso de selección perfecto, que es necesario seguir revisando otros factores sociodemográficos no tenidos en cuenta en este estudio pero que en otros estudios han sido relacionados con el desempeño académico, como el plantel de procedencia o el estrato socioeconómico, revisar igualmente, la posibilidad de dar valores diferentes a los puntajes obtenidos en la prueba de estado y criterios de la entrevista y sobre todo implementar la estrategia de consejería para lograr que cada semestre sean menos los estudiantes que difieren entre los resultados académicos obtenidos y los que se esperan.

Aunque el modelo mostro una buena bondad de ajuste, una capacidad aceptable para discriminar el futuro desempeño académico de los aspirantes en la carrera para la muestra estudiada y posible replicabilidad en otras muestras, este modelo no muestra nuevas

variables que pudiesen mejorar el proceso de selección de estudiantes debido a la poca variabilidad incluida por las demás variables.

Con estos resultados, se hace necesario construir nuevos modelos que exploren otras variables que no fueron contempladas en este estudio, para lograr un proceso de selección que realmente permita admitir a la carrera a aquellos aspirantes que tienen mayor probabilidad de tener éxito académico, si se tiene en cuenta que el acceso a la educación superior es restringido y que quienes logran ingresar a ella, serán los futuros profesionales de Enfermería en el país y quienes tendrán la responsabilidad de cuidar la vida y la salud de la población que atiendan y contribuir al crecimiento del acervo de conocimientos de la profesión en los años futuros.

## Bibliografía Referenciada

- (1) Castro E; Vázquez K; Camargo C; Medina E; Estudio de la Legislación de la Educación Superior en América Latina, Equipo de Investigación de la Red de Universidades Lationamericanas. En: Informe sobre la Educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005 Capitulo 6 pgs 79-. Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Disponible en:  
[http://www.sela.org/DB/ricsela/EDOCS/SRed/2008/03/T023600002757-0-  
Informe\\_sobre\\_la\\_Educación\\_Superior\\_en\\_AL\\_2000-2005.pdf](http://www.sela.org/DB/ricsela/EDOCS/SRed/2008/03/T023600002757-0-Informe_sobre_la_Educación_Superior_en_AL_2000-2005.pdf)
  
- (2) Restrepo G. Sistemas de Evaluación de la calidad de la educación en Colombia.  
Disponible en:  
[http://www.reduc.cl/educa/edutextos.nsf/0/c8202ad8490b6acb04256a38006877c6/\\$FILE/rae08.303.pdf](http://www.reduc.cl/educa/edutextos.nsf/0/c8202ad8490b6acb04256a38006877c6/$FILE/rae08.303.pdf)
  
- (3) McCarey M; Barr T; Rattray J. Predictors of academic performance in a cohort of pre-registration nursing students. Nurse Educ Today. 2007 May; 27(4): 357-364.
  
- (4) Ali PA, Gavino MI, Memon AA. Predictors of academic performance in the first year of basic diploma programme in Sindh. Pakistan. JPMA 2007 Apr; 57(4):202-4.

- (5) Salamonson Y, Andrew S. Academic performance in nursing students: influence of part-time employment, age and ethnicity. *J Adv Nurs*. 2006 Aug; 55(3):342-9; discussion 350-1.
- (6) Haas RE, Nugent KE, Rule RA. The use of discriminant function analysis to predict student success on the NCLEX-RN. *J Nurs Educ* 2004 Oct; 43(10):440-6.
- (7) Ofori R, Charlton JP. A path model of factors influencing the academic performance of nursing students. *J Adv Nurs* 2002 Jun; 38(5):507-15.
- (8) Kevern J, Ricketts C, Webb C. Pre-registration diploma students: a quantitative study of entry characteristics and course outcomes. *J Adv Nurs* 1999 Oct; 30(4):785-95.
- (9) Carpio B, O'Mara L, Hezekiah J. Predictors of success on the Canadian Nurse Association testing service examination CNATS. *Can J Nurs Res*. 1996 Winter 28(4):115-23.
- (10) Rocha Gaona, M; Pardo Adames, C. Admisión a la Educación Superior. Disponible en [http://64.233.161.104/search?q=cache:qRg45YAjYEEYJ:200.14.205.40:8080/portalicfes/home\\_2/rec/arc\\_341.pdf+admisión+a+la+educación+superior+colombia&hl=es&gl=c&ct=clnk&cd=1](http://64.233.161.104/search?q=cache:qRg45YAjYEEYJ:200.14.205.40:8080/portalicfes/home_2/rec/arc_341.pdf+admisión+a+la+educación+superior+colombia&hl=es&gl=c&ct=clnk&cd=1)

- (11) Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia La revolución educativa. Plan sectorial 2002-2006 Marzo 2003
- (12) Marjal E.; Aguilera M., y Cruz C. (2003). Proyecto Samuel Robinson. Caracas: Secretaría de la UCV. Citado por Sanabria, H. en Momentos históricos significados del proceso de selección en Educación Superior. Revista Ciencias de la Educación. Año 5, Vol 2, No 26, Valencia, Julio-Diciembre 2005 pp 191-211
- (13) Garcia BC. Conocimiento, educación y sociedad en América Latina, Capitulo 4 Modelos de acceso a la educación superior Editorial nueva Sociedad. Caracas 1996  
<http://carmengg.dered.com/images/stories/documentos/conocimiento/Cap%204%20Modelos%20de%20Acceso.pdf>
- (14) Rocha M, Pardo C. Admisión a la Educación Superior. Disponible en [http://64.233.161.104/search?q=cache:qRg45YAjYjYj:200.14.205.40:8080/portalicfes/home\\_2/rec/arc\\_341.pdf+admission+a+la+educacion+superior+colombia&hl=es&gl=co&ct=clnk&cd=1](http://64.233.161.104/search?q=cache:qRg45YAjYjYj:200.14.205.40:8080/portalicfes/home_2/rec/arc_341.pdf+admission+a+la+educacion+superior+colombia&hl=es&gl=co&ct=clnk&cd=1)
- (15) Bacallao J, Valenti J, Rodriguez E; Romillo MD. Un enfoque bayesiano no paramétrico del pronóstico del rendimiento académico. Rev Cubana Educ Medica Sup 1991;1:29-37

- (16) Bacallao J. Al rescate de las pruebas de nivel de entrada como predictores del rendimiento en la enseñanza médica superior. Rev Cubana Educ Medica Sup 1997; 10 (1).
- (17) Bacallao Gallestey J. Las curvas ROC y las medidas de detectabilidad para la validación de predictores del rendimiento docente. Rev Cubana Educ Medica Sup, 1996 ene-dic;10(1):1-2 ISSN 0864-2141
- (18) Tirado F, Backhoff E, Larrazolo N, Rosas M. Validez predictiva del examen de habilidades y conocimientos básicos (EXHCOBA). Revista Mexicana de investigación educativa. 1997 Enero-junio2 ( 3):67-84
- (19) De la peza R, García E. Relación entre variables cognitivo-emocionales y rendimiento académico: Un estudio con universitarios. Instituto tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en <http://fs-morente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/lisboa/peza/peza.htm>
- (20) Maradei-Irastorza I; Lugo Vallín N; Pascuzzo-Lima C. Correlación entre el conocimiento previo en bioquímica y el rendimiento académico en farmacología en estudiantes de ciencias de la salud. Acta científica Venezolana. 1999; 50 (sup.2):43. Disponible en <http://pegasus.ucla.edu.ve/investigadores/Nelly%20Lugo/presentaciones/NL199904.htm>

- (21) Reparaz A, La predicción del rendimiento académico en el curso de la orientación universitaria, Facultad de Filosofía y letras, Navarra 1996. En Musayón FY. Relación entre el Puntaje de Ingreso y el Rendimiento Académico en el Segundo año de las alumnas de Enfermería ingresantes entre los años 1,994 - 1,997 en una Universidad Peruana. Disponible en <http://www.udual.org/CIDU/Revista/22/RelaEnfermeria.htm>
- (22) Dixon A, Dixon G, Wells Ch. Entry criteria as predictor of performance in an undergraduate nursing degree programme. Nurse Educ Today 2006 October; 26 (7): 593–600,
- (23) Ofori R. Age and ‘type’ of domain specific entry qualifications as predictors of student nurses’ performance in biological, social and behavioural sciences in nursing assessments. Nurse Educ Today 2000 May; 20 (4), 298–310
- (24) Rodriguez R, Diaz P., Moreno M, *et al.* Capacidad predictiva de varios indicadores de selección para el ingreso a la carrera de medicina. Rev Cubana Educ Med Super, 2000 Mayo-Abril; 14 (2):128-135.
- (25) Rodriguez R, Bacallao J, Díaz P. *et al.* Valor predictivo de algunos criterios de selección para el ingreso a la carrera de medicina. Rev Cubana Educ Med Super, 2000 Ene.-Abr.; 14(1):17-25.

- (26) Duarte Godoy MM, Galaz Fontes JF. Predictores del Desempeño Académico en el Primer Año de Universidad en una Institución Pública Estatal. Trabajo preparado para el “6° Congreso Internacional Retos y Expectativas de la Universidad: El Papel de la Universidad en la Transformación de la Sociedad.” Puebla, Puebla, México. Junio 1-2 de 2006. Disponible en [http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia\\_199.pdf](http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia_199.pdf)
- (27) Ibid
- (28) Instituto Colombiano para el Fomento de la educación Superior. Nuevo Examen de Estado. Cambios para el siglo XXI. Admisión a la Educación Superior. Revolución Educativa. ¡La Educación ya! Un asunto de todos. 2000
- (29) Hosmer-Lemeshow, Applied Logistic Regression. Wiley Series in Probability and Statistic. Second Edition. 2000
- (30) Instituto Colombiano para el Fomento de la educación Superior. Que evalúan las pruebas. Subdirección académica. Grupo de evaluación de la educación básica y media. 1999

Anexo 1.

Formato de Entrevista de Admisión

Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Enfermería

ENTREVISTA DE ADMISIÓN

FECHA

\_\_\_\_\_  
Primer apellido

\_\_\_\_\_  
Segundo apellido

\_\_\_\_\_  
Nombre(s)

CRITERIOS E INDICADORES

5. Excelente	4. Bueno
3. Regular	2. Malo

<b>1. Motivación y autocrítica</b>	5	4	3	2	?
Expresa gusto por el estudio y el ejercicio de lo que considera propio de la enfermería					
Considera que sus características personales son un apoyo importante para tener éxito en el estudio y el ejercicio de la carrera					
Expresa expectativas de vida acordes con la carrera					
Tiene conciencia de su responsabilidad con su desarrollo personal y su proceso formativo					
<b>2. Capacidad de análisis</b>	5	4	3	2	?
Mira el problema desde diferentes perspectivas					
Logra hacer síntesis y articulación de ideas					
Demuestra capacidad para ver y organizar los elementos de un problema					
Da razones que sustentan la decisión tomada					
<b>3. Relaciones interpersonales</b>	5	4	3	2	?
Muestra capacidad e interés por establecer una conversación con las personas presentes en la entrevista					
Escucha activamente a los entrevistadores y a sus compañeros de entrevista					
Expresa sus ideas y sentimientos en forma clara					
Expresa en sus comportamientos reconocimiento a los sentimientos y opiniones de sus compañeros					
Respeto y valora puntos de vista diferentes a los suyos					
Acepta lineamientos dados por otros					
Reconoce y valora la importancia de diferentes roles en la ejecución de una tarea.					
Reconoce sus valores y limitaciones					
<b>Sumatoria de Puntajes</b>					

>60	Excelente
45 -59	Bueno
30 -44	Regular
< 30	Malo

Razones que sustentan el concepto

---