

Aplicaciones de la modelación jerárquica a la predicción del rendimiento académico en la carrera de Medicina

Applications of the hierarchical modeling to academic performance prediction in Medicine career

Maydelín Valdés Sánchez

Máster en Ciencias. Profesora auxiliar. Facultad de Ciencias médicas "Comandante Manuel Fajardo". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el propósito de poner de manifiesto las ventajas del enfoque jerárquico en la identificación de predictores contextuales que influyen en el rendimiento académico individual y que pueden modificar el efecto de los predictores individuales. A partir de los datos obtenidos de tres instituciones del país: el Instituto de Ciencias básicas y preclínicas (ICBP) "Victoria de Girón", la Facultad de Ciencias médicas "Julio Trigo" y la Facultad de Ciencias médicas "Ernesto Guevara" de Pinar del Río, se pudo demostrar la existencia de variables contextuales que modifican la influencia de las variables individuales sobre el rendimiento. Por último, se reunieron evidencias suficientes que fundamentan la necesidad de incorporar el enfoque jerárquico al pronóstico del rendimiento y al estudio de los factores no individuales que inciden sobre él.

Palabras clave: Modelos jerárquicos, predicción del rendimiento, factores contextuales.

ABSTRACT

The aim of present paper is to make clear the advantages of the hierarchical approach in identification of contextual predictor influencing on the individual academic performance and that may to modify the effect of individual predictors. From the data obtained from three national institutions: "Victoria de Girón" Basic and Preclinical Sciences Institute (BPSI) "Julio Trigo" Medical Sciences Faculty, and the "Ernesto Guevera" Medical Sciences Faculty of Pinar del Río province, it was possible to demonstrate the existence of contextual variables modifying the influence of individual variables on performance. Finally, we collected enough evidences on the base of the need to add the hierarchical approach to performance prognosis and to study of non-individual factors impacting on it.

Key words: Hierarchical forms, performance prediction, contextual factors.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de modelos jerárquicos en la década de los 80¹ marcó una nueva etapa en las investigaciones sobre eficacia académica. Al satisfacer prácticamente la totalidad de las necesidades estadísticas que suponen estos trabajos, esta metodología permite identificar de forma fiable los factores asociados a la variable respuesta, normalmente el rendimiento de los alumnos.

Por sus aportes teóricos y prácticos se ha convertido en la principal herramienta para estimar la magnitud de los factores de contexto, grupo y aula que inciden en el rendimiento académico.²

En nuestro país y en la carrera de medicina en particular, claustros e investigadores de diferentes centros educacionales han trabajado en la búsqueda y aplicación de procedimientos para la predicción del éxito académico individual y global con el objetivo de mejorar la gestión docente. En la gran mayoría de los casos se ha ignorado la estructura jerárquica de los datos, dada por la pertenencia de los estudiantes a grupos diferentes, que han sido integrados siguiendo diferentes criterios.³ Por tanto, la influencia de factores agregados o no individuales no se ha tenido en cuenta en estos modelos, o se han incorporado a modelos clásicos limitando así sus posibilidades analíticas al violar los supuestos estadísticos básicos que los fundamentan.

El único antecedente en el plano nacional del empleo de esta metodología corresponde a un trabajo realizado en el año 2004³ en el que se fundamenta la necesidad de recurrir a la modelación jerárquica para la predicción del rendimiento y se muestran las primeras evidencias de que el grupo es un modificador de la relación entre el rendimiento académico y sus predictores.

El presente trabajo da continuidad a esta línea temática al exponer los resultados de la aplicación de esta metodología en tres centros de educación médica superior: el Instituto de Ciencias básicas y preclínicas "Victoria de Girón", la Facultad de Ciencias médicas "Julio Trigo" y la Facultad de Ciencias médicas "Ernesto Guevara"

MÉTODOS

El universo de estudio se conformó con los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de Medicina correspondientes a los cursos académicos: 2004-2005 en el caso del ICBP "Victoria de Girón" y 2005-2006 para las facultades "Julio Trigo" y "Ernesto Guevara".

Para seleccionar la información, no se establecieron criterios de homogenización entre centros debido a que son irrelevantes dado los propósitos de este estudio. Se tomaron todas las variables disponibles, teniendo como premisa básica que los datos se encontraran estratificados por grupos.

Las variables elegidas se clasificaron en 3 grupos:

1. De entrada: (Comunes a los 3 centros docentes)

-Índice de preuniversitario: promedio de las asignaturas examinadas en 10mo. y 11no. grados y en el primer semestre del 12mo.

-Índice escalafonario: se obtiene de la suma del índice académico con el promedio de los exámenes de ingreso de Biología (BIO) e Historia sobre 50 puntos cada uno.

(Específicas de ICBP "Victoria de Girón")

- Raven: prueba de inteligencia general del mismo nombre.

- Grupo motivacional: (indicador de motivación profesional en una escala ordinal de 1 -máxima motivación- a 5 -mínima motivación-).

- Índice de pronóstico individual: se construye mediante una heurística simple a partir de las variables: grupo motivacional (GM), rendimiento intelectual (RI) e índice escalafonario (IE); este último como indicador del rendimiento académico precedente. En función de los resultados que obtenga el alumno en cada indicador, se establecen tres categorías para el pronóstico: "éxito", "tránsito" y "riesgo".

(Específicas de Julio Trigo y Ernesto Guevara).

- Procedencia social: se obtiene a partir de los datos generales de la matrícula en donde se designan 4 categorías: "obrero", "campesino", "intelectual" y "otras"; en esta última se incluyen todos los que no se ajustan a las tres primeras.

- Nivel de escolaridad de los padres: nivel de estudios terminados por los padres: primario, secundario, obrero calificado, preuniversitario, técnico medio y universitario.

2. Variables de entrada a nivel de grupo:

Para el ICBP "Victoria de Girón":

- Porcentaje de estudiantes de Ciudad de La Habana.

- Porcentaje de estudiantes que provienen de IPVCE.

- Porcentaje de estudiantes que ingresaron por vía directa o que son diferidos.

- Porcentaje de estudiantes con pronóstico inicial de "éxito".

Para las facultades Julio Trigo y Ernesto Guevara:

- Porcentaje de estudiantes de procedencia social intelectual.
- Porcentaje de estudiantes hijos de madres intelectuales.

3. Variables de rendimiento docente. (Comunes a las tres bases)

Se tomaron los resultados obtenidos en las asignaturas de Ciencias Básicas Biomédicas y se trabajó con el valor promedio al terminar el primer año.

Análisis de los datos

Para el análisis de la información se emplearon los siguientes procedimientos:

1. Estadísticas descriptivas simples (medias y desviaciones típicas) globales y estratificadas para resumir el comportamiento de la variable de respuesta (las notas finales que definen el rendimiento académico).
2. Frecuencias absolutas, relativas globales y estratificadas por niveles de las variables independientes.
3. Modelos de regresión lineal simple y múltiple que relacionan la nota final (variable dependiente) con uno (el índice de preuniversitario) o con varios de predictores (índice de preuniversitario, motivación, prueba de Raven e indicador pronóstico sintético).
4. Modelos de regresión lineal múltiple para relacionar el rendimiento con sus predictores, pero a nivel de grupo.
5. Modelos lineales jerárquicos para relacionar el rendimiento académico representado por la nota final, como variable dependiente, y un conjunto de predictores a nivel individual y de grupo.

Para todos los análisis de nivel único se utilizó la versión 15.0 del SPSS. Para la modelación jerárquico, el software HLM versión 6.2.

RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos a partir del procesamiento de las tres bases de datos. Se presentarán por centros docentes y no de forma comparativa teniendo en cuenta que la información recolectada en cada institución, no responde a un diseño o a una estrategia única, salvo la que se deriva de la intención de mostrar la conveniencia y las ventajas del análisis jerárquico.

1. ICBP "Victoria de Girón"

Se utilizó la base de datos del curso 2004-2005 compuesta por 11 grupos con 323 estudiantes matriculados en 1er año. A partir de la información recopilada se realizó el análisis siguiente:

-En un primer momento se realizó un análisis de regresión tomando como unidad de observación al grupo (es importante reparar en que este es también un análisis no jerárquico, es decir, que se desarrolla a un solo nivel, pero en este caso no individual, sino grupal). En todos los casos se tomó como variable dependiente la nota final promedio del grupo y como variables independientes los indicadores agregados construidos a partir de datos del nivel individual declarados en los métodos como variables de entrada a nivel grupal. Los resultados resumidos del modelo de regresión se muestran en la siguiente [tabla 1](#):

De esa tabla se infiere que las variables incluidas en el modelo explican 83,5 % de la variabilidad en las notas promedio de los grupos y permiten estimar dicho promedio con un error de alrededor de 0,053 puntos de precisión.

A nivel individual, utilizando la batería de predictores disponibles (índice escalafonario, prueba de Raven, prueba de motivación y el pronóstico de éxito individual, los resultados son los que muestra la [tabla 2](#).

Como era lógico esperar, la capacidad explicativa de los predictores disminuye a nivel individual (39,3 %), ya que los resultados a este nivel están mucho más sujetos a factores contingentes, que no actúan o se equilibran a nivel de grupo. Por otra parte, solo la prueba de Raven (.048) resultó no ser un predictor relevante.

-Análisis jerárquico

Una vez analizada la influencia de los factores individuales sobre el rendimiento académico y de haber construido variables agregadas para analizar su influencia a nivel grupal, se pasó a analizar si realmente estos factores no individuales modifican el efecto de los factores individuales sobre el rendimiento académico. Para realizar este análisis se acudió a la modelación jerárquica.

El modelo de dos niveles ajustado fue el siguiente:

Modelo de primer nivel

$$Y = B_0 + B_1*(INDESC) + B_2*(RAVEN) + B_3*(MOTIV) + B_4*(PRONOS) + R$$

Modelo de segundo nivel

$$B_0 = G_{00} + U_0$$

$$B_1 = G_{10} + G_{11}*(PCIPVCE) + G_{12}*(PCEXITO)$$

$$B_2 = G_{20}$$

$$B_3 = G_{30} + G_{31}*(PCEXITO)$$

INDESC: índice escalafonario; RAVEN: prueba de inteligencia; MOTIV: indicador de motivación;

PRONOS: índice pronóstico individual

La postulación de un modelo entraña una hipótesis de relaciones o dependencias. En el caso del nivel 1, la hipótesis de trabajo planteada corresponde a los análisis a nivel individual descritos anteriormente, en los que se modela la nota final como variable dependiente del índice escalafonario, la prueba de inteligencia, la prueba de motivación y el indicador pronóstico de éxito.

En el nivel 2 se modelan los efectos de las variables de nivel individual (dados por sus coeficientes en el nivel 1), como función de ciertas variables del segundo nivel y de algunos efectos aleatorios.

El modelo anterior implica las siguientes hipótesis:

- a. El coeficiente (B1) que mide la influencia del índice escalafonario cambia de un grupo a otro, en función del porcentaje de estudiantes de IPVCE y del porcentaje de estudiantes con éxito, pronosticado para cada grupo.
- b. El coeficiente (B2) que expresa la influencia del cociente de inteligencia individual, es fijo: no cambia de un grupo a otro, y por consiguiente no se modifica por la influencia de ninguna característica grupal.
- c. Los coeficientes (B3 y B4) que miden, respectivamente la influencia de la motivación y del índice pronóstico, cambian de un grupo a otro. En el caso del índice pronóstico, esta influencia depende del porcentaje de éxito pronosticado para cada grupo; no así para la motivación.

La interpretación de los resultados que se exponen en la tabla 3 fue la siguiente:

-Se confirma que la influencia del índice escalafonario ($t = 2,048$; $p = 0,041$) y de las pruebas de motivación ($t = -2,650$; $p = 0,009$) cambia de un grupo a otro pero esta variación no puede ser explicada a partir de las variables incluidas en esta modelación, sino que se atribuye a otros factores exógenos desconocidos o al menos, no identificados en este modelo ([tabla 3](#)).

Por tanto se rechaza la hipótesis operacional planteada: el índice escalafonario experimenta cambios entre los grupos, pero esta variación no puede ser explicada por las variables elegidas: porcentaje de IPVCE y porcentaje de estudiantes con éxito de cada grupo.

-En el caso del cociente de inteligencia individual la hipótesis fue acertada, el test de inteligencia (RAVEN) no ofrece diferencias significativas a nivel grupal y los resultados en la modelación jerárquica arrojan valores muy superiores (0,473) a los estimados como significativos ($< 0,05$).

Un comportamiento similar ocurrió en el trabajo realizado en el año 2004 donde el RAVEN no resultó ser un predictor relevante a nivel grupal.

-La efectividad del pronóstico de éxito como predictor del rendimiento cambia también de un grupo a otro, pero en dependencia del porcentaje de estudiantes con éxito en cada grupo ($t = 2,048$; $p = 0,043$).

Esto es perfectamente explicable, porque la importancia del índice pronóstico es mayor cuando hay más estudiantes con vía de entrada no tradicional, lo cual en general coincide con los bajos porcentajes de éxito pronosticados.

-Con relación a la motivación, la influencia de la motivación sobre el rendimiento cambia de un grupo a otro, por factores no identificados por el modelo, lo cual confirma de nuevo la pertinencia del enfoque jerárquico. En el estudio precedente,³ la motivación no tuvo una relación monótona con el rendimiento académico. Este hecho se asocia probablemente con el uso de diferentes instrumentos psicológicos que miden varias esferas de la personalidad pero no específicas para el estudio de la motivación escolar.

2. Facultad de Ciencias médicas "Julio Trigo López"

Para esta facultad el procesamiento se realizó a partir de la base de datos del curso 2005-2006 y tiene la particularidad de contar con los tres modelos pedagógicos que se desarrollan en la educación médica superior de pregrado: Policlínico Universitario, Modelo tradicional y Modelo experimental.

Inicialmente y tal como se explicó para el caso anterior se realizaron análisis de regresión simple. Para esta muestra no se tomó el índice escalafonario debido a que el tamaño muestral es muy pequeño: solo 4 grupos que suman en total 78 alumnos, de los cuales se descuentan los que no ingresan por vía directa y no traen por tanto el dato del índice escalafonario, lo que reduce aún más el tamaño efectivo de la muestra y disminuye la precisión de los estimadores y la potencia de las pruebas estadísticas.

En los estudiantes que ingresaron por otras vías diferentes de la vía del preuniversitario, se tomó el índice que habían obtenido en el nivel de enseñanza precedente en el momento en que lo cursaron. En otros casos, la base se rellenó mediante procedimientos de imputación múltiple, para eliminar o reducir los datos faltantes.

El ajuste del modelo de regresión con la totalidad de estudiantes arrojó que el índice de preuniversitario explica más de 35 % de la variabilidad en las notas, lo cual demuestra que la historia académica del estudiante sigue siendo un excelente predictor del rendimiento.

"Procedencia social" y "nivel de escolaridad de la madre" fueron dos de las variables que se incluyeron en la base de datos de este centro. Las estadísticas descriptivas realizadas a esta variable arrojaron que con relación a la procedencia social existe una diferencia de 35 centésimas de puntuación promedio final a favor los estudiantes de procedencia social intelectual, en comparación con los de procedencia obrera y de 24 centésimas en los hijos de madres universitarias con respecto a los hijos de madres no universitarias, significativa en el primer caso, y no significativa en el segundo.

Por estas razones prácticas, el indicador "porcentaje de estudiantes con procedencia social intelectual" se eligió como variable agregada para postular el modelo jerárquico siguiente:

Modelo de primer nivel

$$Y = B_0 + B_1*(INDICEES) + R$$

Modelo de segundo nivel

$$B_0 = G_{00} + U_0$$

$$B1 = G10 + G11*(PROCSOCI$$

En el primer nivel se ajustó un modelo de regresión lineal simple del rendimiento sobre el índice escalafonario. El segundo nivel postula:

-Que el intercepto es el resultado de la suma de un valor fijo (G00) más un efecto aleatorio (U0) dependiente del grupo.

-Que la influencia del índice escalafonario (G11) depende del porcentaje de estudiantes con procedencia social intelectual en cada grupo (tradicional, policlínico universitario y experimental).

A continuación, los resultados del ajuste de los modelos jerárquico: ([Tabla 4](#))

La interpretación del resultado anterior es inmediata:

-El intercepto B0 cambia de un grupo a otro y depende de un factor aleatorio U0 (0,000) significativo que no fue contemplado dentro de la hipótesis operacional planteada para esta facultad. Es decir existen otros factores aún no identificados que están incidiendo a nivel de grupo.

-El efecto del índice escalafonario (B1) también cambia entre los grupos y depende del porcentaje de estudiantes con procedencia social intelectual en cada grupo.

3. Facultad de Ciencias Médicas "Ernesto Che Guevara"

Para esta facultad se utilizaron los datos del curso 2005-2006 que incluye 33 grupos representados en los tres modelos pedagógicos vigentes.

En esta muestra también se exploran las variables "procedencia social" y "nivel de escolaridad de la madre", que al igual que en la Facultad "Julio Trigo" también se asocian fuertemente con el rendimiento académico. Existen 42 centésimas de diferencia a favor de los estudiantes con procedencia intelectual y 28 centésimas a favor de los hijos de universitarias.

Estas diferencias son de la misma magnitud que en la Facultad Julio Trigo, aunque debido a los tamaños muestrales, esta vez son ambas significativas. De forma similar se comportó entre facultades la distribución de estas variables, muy desfavorable para el grupo tradicional y favorable para el Policlínico Universitario y experimental.

Para este centro se postuló el modelo siguiente:

Modelo de primer nivel

$$Y = B0 + B1*(INDICE_I) + R$$

Modelo de segundo nivel

$$B0 = G00 + G01*(PROCSOC1) + U0$$

$$B1 = G10 + G11*(PROCSOC1) + U1$$

Incluye las siguientes hipótesis operacionales:

-Que el rendimiento del estudiante es una función lineal de su historia académica previa, representada por el índice académico del preuniversitario (modelo de primer nivel).

-Que ambos parámetros de esta función lineal (B_0 y B_1) dependen de un valor fijo (G_{00} y G_{10} , respectivamente), de la influencia del porcentaje de estudiantes con procedencia intelectual en cada grupo y de un factor aleatorio (U_1 y U_0) respectivamente, que representan a un gran número de factores exógenos no considerados en el modelo.

Los resultados del ajuste de este modelo jerárquico arrojaron lo siguiente:

1. El índice del preuniversitario es un predictor relevante del rendimiento.
2. El porcentaje de estudiantes del grupo que son de procedencia social intelectual influye en el rendimiento individual, puesto que G_{01} es significativo.
3. La influencia del índice académico sobre el rendimiento cambia de un grupo a otro, puesto que hay componentes no fijos de segundo nivel que son significativos.
4. El cambio al que se refiere el punto 3, no depende del porcentaje de estudiantes del grupo que son de procedencia social intelectual, sino a factores internos que no se tuvieron en cuenta al postular este modelo.

DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos en cada centro se ha puesto de manifiesto la influencia de ciertos factores individuales sobre el rendimiento individual, la influencia de ciertos factores agregados sobre el rendimiento de los grupos y la necesidad de integrar ambos niveles en un análisis único.

Como es usual en los análisis del nivel individual, se identificaron las principales variables partiendo de diferentes modelos de regresión. Una vez más se encontraron evidencias a favor de la historia académica previa, medida a partir del índice académico de preuniversitario, hecho que ha sido observado en trabajos anteriores dentro y fuera del contexto de la educación médica.⁴⁻⁸

Como dato relevante se debe destacar el análisis sobre las potencialidades pronósticas de las variables: procedencia social y el nivel de escolaridad de la madre. Se pudo observar en las 2 bases de datos analizadas, grados de asociación significativos de la procedencia social y el nivel de escolaridad de la madre, con el rendimiento académico, tanto a nivel individual como grupal. Estos resultados confirman la influencia del contexto familiar en el rendimiento y complementan desde la realidad social de Cuba otros estudios realizados a nivel internacional.⁹⁻¹²

En los modelos jerárquicos de ambas facultades se modeló la hipótesis de que la influencia de la historia académica previa (sea esta el índice escalafonario para "Julio Trigo" o el de preuniversitario para Pinar del Río) dependen del porcentaje de estudiantes de procedencia social intelectual que tengan los grupos.

Los resultados obtenidos fueron muy similares en ambos centros. A diferencia de lo ocurrido en la muestra de Girón, para "Julio Trigo", la influencia de la variable índice escalafonario sobre el rendimiento, se modifica en función del porcentaje de estudiantes de procedencia social intelectual del grupo y además subsiste un componente aleatorio que incide en el rendimiento y que no fue explicado por esta variable.

El conocimiento que se deriva de estos resultados es de gran importancia para esta facultad geográficamente periférica que recibe estudiantes en los que la extracción social tiene una amplia variabilidad. Para la muestra analizada los estudiantes de procedencia social obrera representaron 51 % e intelectual 49 %. En vistas de su efecto modulador sobre la relación entre la historia académica previa y el rendimiento, debe ser tenida en cuenta a la hora de conformar los grupos.

Para la facultad "Ernesto Guevara" también el porcentaje de estudiantes de procedencia social intelectual resultó ser una variable importante a nivel grupal. La modelación jerárquica arrojó evidencias acerca del efecto modulador de esta variable sobre la relación índice de preuniversitario-rendimiento, solo que este no es el único factor agregado que influye en el rendimiento individual. Se comprobó que los cambios que experimenta el índice académico no son a expensas de la variable incluida, sino a partir de otros efectos aleatorios cuya identidad es importante explorar.

Estos resultados son de especial interés para nuestro contexto, ya que en los estudios realizados hasta el momento en los Centros de Educación Superior Médica, no se reportan experiencias en las que se analicen variables asociadas al ámbito familiar y su influencia en el rendimiento.

Colateralmente, es importante llamar la atención acerca de las evidentes diferencias en cuanto a la distribución de los porcentajes de estas variables entre los modelos pedagógicos, que en este caso favorecieron en las dos facultades estudiadas, al policlínico universitario y al método experimental.

Por último, con relación a los resultados de la modelación jerárquica un aspecto importante reflejado en todos los modelos ha sido la detección de un componente aleatorio no explicado por las variables elegidas, lo cual demuestra la existencia de otros factores influyentes sobre el rendimiento que necesitan ser estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goldstein. Fifteen thousand hours: a review of statistical procedures. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 1980;21: 364-6.
2. Murillo Torrecilla FJ. La investigación sobre eficacia escolar. 1ra. ed. Barcelona: Editorial OCTAEDRO, S. L; 2005.
3. Bacallao Gallestey J, Parapar J, Roque M. La modelación jerárquica y los efectos de grupo en la predicción del rendimiento académico. *Educ Med Super*. 2004; 18(2): 1-1.
4. Bacallao Gallestey J, Antón Lolo M. Aspectos metodológicos y aplicaciones de la predicción del rendimiento académico en la Enseñanza Médica Superior. Premio

Anual al Mejor Trabajo Científico del Ministerio de Salud Pública. Jornada científica Instituto de Ciencias básicas y preclínicas Victoria de Girón; 1997. p. 1-37.

5. Carrión Pérez E. Validación de características al ingreso como predictores del rendimiento académico en la carrera de medicina. *Educ Med Super.* 2002; 16(1): 1-2.

6. Aneiro, R. Índice académico y éxito docente en el primer año de medicina. *Educ Med Super.* 1981; 1(1):23-59.

7. Silva LC, Lacarí A. Predicción del rendimiento académico a partir del perfil de entrada en los estudiantes de enfermería de La Habana. *Educ Med Super.* 1993; 7: 97-106.

8. González MC, Alfonso ZC, Fernández E, Payne S, Cabrera P. Comparación de los resultados de la prueba de salida y el rendimiento académico de Embriología I en el curso académico 1985-1986. *Educ Med Super.* 1988; 2: 87-94.

9. Navarro Rubén E. El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.* [serie en Internet] Julio-diciembre 2003. [citado 18 Oct 2007]; 1(2): [aprox 15 p.]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/551/55110208.pdf>

10. Brunner JJ, Elacqua G. Factores que inciden en una educación efectiva. Evidencia internacional. *LA EDUC@CIÓN.* 2004; No I-II p. 139-140.

11. Torres Velásquez LE, Rodríguez Soriano NY. Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Revista de Enseñanza e Investigación en Psicología.* julio-diciembre. 2006; 11(2): 255-70.

12. Porto A, Di Gresia L. Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes. *Revista de Economía y Estadística.* 2004; XLII: 94-113.

Recibido: 3 de junio de 2009.

Aprobado: 23 de junio de 2009.

MSc. *Maydelín Valdés Sánchez.* Facultad de Ciencias médicas "Comandante Manuel Fajardo".

Calle Zapata y D. Vedado. La Habana, Cuba. Correo electrónico:

ffernandez@finlay.edu.cu

Tabla 1. Calidad del ajuste del modelo de regresión a nivel grupal

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tipo de la estimación
1	,914 ^a	,835	,670	,053

a. variables predictoras: (Constante), % con pronóstico de éxito, % de Ciudad Habana, grupo, % directo o diferido, % de IPVCE

Tabla 2. Calidad del ajuste del modelo de regresión a nivel individual

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tipo de la estimación
1	,627 ^a	,393	,385	,30834

a. Variables predictoras: (Constante), pronos, motiv, raven, indesc

Tabla 3. Resultados del ajuste del modelo jerárquico

Efecto fijo	Coefficientes	Error Estándar	Valor de t	Valor de p
Para INTRCPT1, B0 I NTRCPT2, G00	3,142235	0,452787	6,940	0,000
Para INDESC pendiente, B1 NTRCPT2, G10	0,019276	0,009412	2,048	0,041
PCIPVCE, G11	0,000011	0,000023	0,500	0,617
PCEXITO, G12	-0,000439	0,000291	-1,509	0,132
Para RAVEN pendiente, B2 INTRCPT2, G20	0,017163	0,023914	0,718	0,473
Para MOTIV pendiente, B3 INTRCPT2, G30	-0,318198	0,120081	-2,650	0,009
PCEXITO, G31	0,007961	0,006802	1,170	0,243
Para PRONOS pendiente, B4 INTRCPT2, G40	0,049547	0,086601	0,572	0,567
PCEXITO, G41	0,005834	0,002876	2,028	0,043

Tabla 4. Resultados del ajuste del modelo jerárquico (Facultad J, Trigo)

Efectos fijos	Coefficiente	Error estándar	Valor t	Valor p
Para INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	3,766150	0,127077	29,637	0,000
Para ÍNDICES pendientes, B1 INTRCPT2, G10	0,041647	0,005939	7,012	0,000
PROCSOCI, G11	0,000728	0,000278	2,618	0,012
Estimación final de los efectos aleatorios				
Efecto aleatorio	Desviación estándar	Componente de varianza	Chi-cuadrado	Valor p
INTRCPT1, U0 nivel-1, R	0,20943 0,26145	0,04386 0,06836	28,90617	0,000