

EXAMEN DE SELECCIÓN Y TRAYECTORIA ESCOLAR

RAGUEB CHAÍN
REVUELTA*,
NICANDRO CRUZ
RAMÍREZ**,
MANUEL MARTÍNEZ
MORALES***,
NANCY JÁCOME
ÁVILA****

.....

* Investigador del Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana. Sistema Nacional de Investigadores.
Correo-e: rchain@uv.mx

** Investigador del Laboratorio Nacional de Informática Avanzada A.C.
Correo-e: ncruz@lania.mx

*** Investigador del Departamento de Inteligencia Artificial de la Universidad Veracruzana.
Correo e: manuelmm69hotmail.com

**** Investigadora del Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana.
Correo e: njavila@hotmail.com

Resumen

SON escasos los estudios que exploren la capacidad de los exámenes de ingreso a la educación superior para determinar la probabilidad de éxito de quienes ingresan. A partir de información disponible de 6,937 estudiantes de la Universidad Veracruzana, se realiza una aproximación a las relaciones entre los resultados obtenidos por los estudiantes en las áreas de conocimiento del EXANI II y la trayectoria escolar. Se utilizaron pruebas de independencia condicional y medidas de correlación. Los resultados sugieren que las calificaciones en Razonamiento Verbal y Español se asocian al rendimiento escolar, además permiten calcular la probabilidad de éxito escolar con relativa precisión.

Palabras clave: evaluación, trayectoria escolar.

Abstract

THE number of studies that explore the capacity of selection exams for Higher Education Institutions to truly determine the possibility of success of candidates is extremely reduced. Based on data available from 6,937 students of the Universidad Veracruzana, an approximation of results obtained by students in areas of knowledge in the EXANI II and their school performance is carried out. Conditional independence and correlation measures were used; results suggest that there is a relationship between Verbal Reasoning and Spanish ratings and overall performance. Moreover, they allow rather precise calculations on school success probability.

Key words: school development, students, selection exam.

Introducción

Las instituciones de educación superior (IES) enfrentan una creciente demanda de nuevo ingreso en un contexto donde la velocidad del crecimiento de la oferta ha sido menor. En consecuencia, en la medida en que la demanda supera a la oferta las instituciones han requerido de establecer mecanismos de selección objetivos y transparentes que permitan decidir el ingreso en función de los mejores criterios disponibles. En este sentido, un significativo número de instituciones han optado por aplicar exámenes de ingreso, considerando qué instrumentos de este tipo permiten ordenar a los estudiantes con respecto a su desempeño comparado con el grupo que presenta la prueba (pruebas respecto a una norma), pero también orientan en torno al dominio de contenidos y habilidades definidos como relevantes para cursar estudios superiores.

Por otro lado, aún reconociendo que el éxito escolar es resultado de múltiples factores que se relacionan e interactúan de diversas maneras, detrás de la posibilidad de ordenar e indicar el dominio de contenidos, se encuentra el supuesto de que los solicitantes de ingreso que obtienen mayores puntajes en el examen tendrán en consecuencia mayor probabilidad de éxito como estudiantes universitarios.

Cuando se pretende que los estudiantes admitidos sean aquellos con mayores probabilidades de éxito escolar, la *validez predictiva* es una característica deseable que suele considerarse relevante en las pruebas de ingreso. Por lo tanto, resulta conveniente explorar ésta mediante estudios cuidadosos, en la medida que asegurar una mayor validez predictiva de un examen contribuye a garantizar una mayor objetividad en los procesos de selección. Sin duda, una prueba que no alcance un cierto grado en este aspecto, abre la puerta a una selección deficiente, lo cual puede generar un desperdicio de recursos, en la medida que los estudiantes de baja probabilidad de éxito consumen una buena cantidad de los escasos recursos en las IES.

Salvo casos aislados realizados con muestras o en el mejor de los casos con poblaciones reducidas, son escasos los estudios de este tipo, los cuales requieren un cuidadoso diseño experimental y el seguimiento de una muestra de estudiantes a lo largo de su trayectoria universitaria. Por otro lado la mayoría de ellos se realiza mediante los tradicionales enfoques que buscan demostrar el grado de asociación entre variables por la vía de constatar estadísticamente el grado de asociación entre ellas mediante medidas de correlación, específicamente orientadas a mostrar las tendencias entre las calificaciones en el examen y el promedio de calificaciones obtenido en los estudios de licenciatura.

Desde nuestra perspectiva, mediante un enfoque de análisis de datos diferente y al margen de intentar realizar un estricto estudio sobre la validez predictiva, es posible construir aproximaciones razonables en torno al grado de asociación entre las áreas de conocimiento consideradas en el examen de admisión y la trayectoria académica de los estudiantes que ingresaron a la Universidad Veracruzana (UV) en 1998. En este sentido, el interés se centra en determinar si es posible calcular la probabilidad de éxito escolar a partir de las calificaciones obtenidas en el examen de ingreso aplicado por la Universidad Veracruzana, más allá de demostrar el grado de correlación que si bien indica una determinada tendencia y la fuerza de ésta, descarta la determinación de cuál o cuáles variables son más o menos relevantes para determinar en la mejor aproximación posible la probabilidad de éxito escolar.

Metodología

Se consideró como grupo de estudio a un conjunto de estudiantes que solicitaron y obtuvieron ingreso a la Universidad Veracruzana en 1998, quienes aplicaron el examen de ingreso EXANI II elaborado por el CENEVAL. El grupo se compone de 6,937 alumnos pertenecientes a 42 de las 60 carreras ofrecidas por la UV, distribuidas en las cinco zonas.

De cada uno de los estudiantes se recopilaron el número total de aciertos en el examen de admisión (EXANI II), y las calificaciones en términos de porcentaje de respuestas correctas obtenido en cada una de las áreas de conocimiento consideradas en el examen: Razonamiento Verbal (RV), Razonamiento Numérico (RN), Mundo Contemporáneo (MC), Ciencias Naturales (CN), Ciencias Sociales (CS), Matemáticas (MAT) y Español (ESP).

Por otro lado, para construir una medida de rendimiento escolar se recopiló el promedio global de calificaciones obtenido por éstos estudiantes hasta el tercer semestre, así como otro conjunto de indicadores referidos a la escolaridad de cada estudiante: continuidad, índice de aprobación en ordinario e índice de promoción.

Para medir la asociación entre las áreas del examen de ingreso y el rendimiento en la universidad, al cual denominamos trayectoria escolar, se emplearon dos enfoques. En primer lugar mediante pruebas de independencia condicional aplicadas a la trayectoria escolar y las áreas de conocimiento expresadas en categorías o clasificaciones descritas más adelante, las cuales apuntan a indicar la asociación entre las variables, determinar cuáles áreas de conocimiento están asociadas a la trayectoria escolar y en consecuencia alcanzar una aproximación para determinar la probabilidad de que habiendo obtenido una calificación un estudiante logre un determinado tipo de trayectoria escolar.

En segundo lugar a través de medidas de correlación aplicadas al promedio de calificaciones obtenido en la universidad y los puntajes obtenidos en el examen en su escala original, es

decir el porcentaje de respuestas correctas.

Estos dos tipos de medidas proporcionan información complementaria: las pruebas de independencia condicional permiten evaluar probabilidades para las trayectorias escolares dadas las distintas categorías de las áreas de conocimientos, en tanto que los coeficientes de correlación son más populares y dan una medida de la asociación lineal entre las variables estudiadas que refleja el grado de influencia de una variable sobre otra.

Las variables

Puntaje en el examen de admisión

Para realizar el análisis mediante pruebas de independencia condicional, la información disponible en relación a los puntajes obtenidos en el examen fue procesada para convertirla en una variable discreta con base en categorías. Para ello, a partir de su particular distribución (Tabla 2) se determinaron tres categorías. Así cuando el puntaje en un área de conocimiento es equivalente o menor que el puntaje correspondiente al cuartil 1 se clasificó como 1. Bajo; un puntaje superior al cuartil 1 pero inferior o equivalente al cuartil 4 se definió como 2. Medio; y un puntaje superior al cuartil 4 se definió como 3. Alto. La siguiente tabla refleja esta clasificación para las diferentes áreas de conocimiento exploradas por el EXANI II.

Tabla 1
Áreas de conocimiento

Indicadores de rendimiento

La variable dependiente, que denominamos trayectoria escolar en la universidad se construyó a partir de tres indicadores básicos: el Índice de Aprobación en Ordinario (IAO), el Índice de Promoción

Concepto	Escala de Medición	
Razonamiento verbal	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4
Razonamiento numérico	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4
Mundo contemporáneo	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4
Ciencias naturales	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4
Ciencias sociales	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4
Matemáticas	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4
Español	1- Bajo	Cuartil 1
	2- Regular	Cuartil 2 y 3
	3- Alto	Cuartil 4

(IP) y el Promedio (PROM). La Tabla 2 describe cada concepto y una descripción del procedimiento para calcularlos. Asimismo, a partir de su especial distribución (Tabla 4) se definieron tres categorías¹ en cada caso. Así por ejemplo, un índice de aprobación en ordinario menor que 80% de asignaturas aprobadas en ordinario se clasificó como 1. Bajo, en tanto si se encontraba en un rango de entre 80 y 90% se definió como 2. Regular y cuando se ubicaba entre 90 y 100% corresponde a la categoría 3. Alto.

Las tablas 5, 6 y 7 presentan la distribución de los indicadores de rendimiento en función de cada una de sus categorías (bajo, regular y alto). En ellas se pueden ver algunos de los rasgos que caracterizan el rendimiento de los estudiantes

en la licenciatura. Mientras casi la mitad de los estudiantes presenta un índice de aprobación en ordinario menor al 80% es decir que aprueba en esta condición menos de ocho de cada diez materias que cursan, en tanto que un poco mas de una tercera parte aprueba en ordinario el total de materias cursadas (Tabla 5).

Sin embargo, si bien la aprobación en ordinario señala que los estudiantes no promueven en primera opción las asignaturas que han cursado, el hecho de que tres cuartas partes apunten a un índice de promoción del 10%, es decir que promueven diez de cada diez asignaturas cursadas, indica que existe una tendencia a promover en segunda opción las asignaturas (Tabla 6).

Por otro lado, es evidente que sólo una quinta

¹ Para estos tres indicadores la escala correspondiente a cada una de las categorías (baja, regular y alta) se definió con base en criterios específicos derivados de la distribución de los índices.

Tabla 2
Estadísticas de calificaciones en el examen

Área de conocimiento	Cuartil 1			Cuartil 2			Desviación Estándar
	Mínimo	25%	Media	Mediana	75%	Máximo	
RV	3.84	34.61	44.40	42.30	53.84	96.15	13.74
RN	0.00	30.76	41.92	42.30	53.84	96.15	15.50
MC	10.52	47.36	54.79	57.89	63.15	94.73	12.34
CN	0.00	26.31	35.31	36.84	42.10	89.47	12.31
CS	0.00	28.57	38.50	38.09	47.61	85.71	11.57
MAT	0.00	23.80	38.24	38.09	47.61	100.00	17.45
ESP	0.00	26.31	38.20	36.84	47.36	84.21	14.62

Tabla 3
Índices de trayectoria escolar

Concepto	Descripción	Escala	
Índice de Aprobación en Ordinario (IAO)	Porcentaje de asignaturas aprobadas en ordinario del total de asignaturas cursadas	1- Bajo 2-Regular 3- Alto	< 80 [80, 90] [90, 100]
Índice de Promoción (IP)	Porcentaje de asignaturas totales promovidas del total de asignaturas cursadas	1- Bajo 2-Regular 3- Alto	< 90 [90, 100] = 100
Promedio (PROM)	Sumatoria de las calificaciones totales obtenidas dividida entre el número de calificaciones “válidas” obtenidas	1- Bajo 2-Regular 3- Alto	< 75 [75, 85] [85, 100]

Tabla 4
Estadísticas de los indicadores de rendimiento escolar

Índice	Cuartil 1			Cuartil 2			Desviación Estándar
	Mínimo	25%	Media	Mediana	75%	Máximo	
IAO	0.00	60.00	75.98	82.35	95.00	100.00	22.67
IP	43.75	100.00	95.54	100.00	100.00	100.00	10.30
PROM	42.70	71.10	77.24	76.7	83.30	100.00	8.72

parte de los estudiantes alcanza un promedio superior a 85, mientras que el doble, dos quintas partes, obtiene promedios menores que 75 (Tabla 7).

Trayectoria escolar

Es a partir de estos tres indicadores que se construye el concepto de Trayectoria escolar; el

procedimiento para clasificar la trayectoria de cada estudiante se realiza con base en la especial combinación de las categorías que alcanza en los tres indicadores arriba mencionados.

En este sentido, la siguiente tabla indica que aquellos estudiantes que son clasificados en IAO = 1 (Bajo); IP = 1 (Bajo) y PROM = 1 (Bajo), suman tres puntos y su trayectoria se clasifica como

Tabla 5

IAO	Frecuencia	Porcentaje
1 bajo	3260	46.99
2 regular	1103	15.90
3 alto	2574	37.11
Total	6937	100.00

Tabla 6

IP	Frecuencia	Porcentaje
1 bajo	1013	14.60
2 regular	681	9.82
3 alto	5243	75.58
Total	6937	100.00

Tabla 7

Prom	Frecuencia	Porcentaje
1 bajo	2851	41.10
2 regular	2663	38.39
3 alto	1423	20.51
Total	6937	100.00

Trayectoria 1 (Baja), es decir, su índice de aprobación es menor que 80, su índice de promoción menor de 90, y además de que su promedio de calificaciones es menor que 75.

En el otro extremo un estudiante que se clasifica como IAO = 3 (Alto); IP = 3 (Alto) y PROM = 3 (Alto), suma un total de nueve puntos y su Trayectoria se identifica como alta, pues además de aprobar en ordinario todos los cursos y por lo tanto promoverlos, su promedio es superior a 85.

Como puede verse en el ejemplo anterior, cada uno de los alumnos es clasificado en una categoría de trayectoria escolar con base en la combinación de los índices que ha obtenido; en cualquier caso el rango de posibilidades va de tres (bajo, bajo, bajo) a nueve (alto, alto, alto) (Tabla 9).

Las tablas 10 y 11 describen la distribución de los estudiantes en función de la combinación de sus índices y la clasificación de su trayectoria escolar respectivamente. En este sentido en un extremo el 12.11% de los estudiantes se caracterizan por haber obtenido bajos índices de aprobación en ordinario y de promoción,

Tabla 8
Indicadores y categorías

Matrícula	IAO	IP	PROM	IAO + IP + PROM	Trayectoria
98010012	1 bajo	1 bajo	1 bajo	3	
98010024	1 bajo	1 bajo	2 regular	4	1.Baja
98010036	1 bajo	2 regular	2 regular	5	
98010048	2 regular	2 regular	2 regular	6	2. Regular
98010060	2 regular	2 regular	3 alto	7	
98010072	2 regular	3 alto	3 alto	8	3. Alta
98010084	3 alto	3 alto	3 alto	9	

además de un promedio menor que 75, mientras que un 18.64% obtiene altos índices en ambos aspectos y un promedio superior a 85.

En la perspectiva de trayectoria escolar la distribución se agrupa como lo describe la Tabla 11 en la cual es evidente que un poco más de la tercera parte de los estudiantes ha desplegado una trayectoria alta, caracterizada por índices de aprobación en ordinario y de promoción o promedios que van de regular a alto.

Si bien la suma de índices de rendimiento escolar permite construir una primera clasificación de trayectoria escolar, se puede alcanzar una mejor descripción de ella si se combina la trayectoria con el indicador de Continuidad/Discontinuidad, éste hace referencia al tiempo en que se cumple con los créditos esperados en función de los periodos cursados. Es decir, se define a un determinado estudiante como continuo siempre y cuando haya cubierto todos y

Tabla 9
Índices y trayectoria

IAO + IP + PROM	Trayectoria
3	1- Baja
4	
5	
6	2- Regular
7	
8	3- Alta
9	

Tabla 10
Distribución según combinación de índices y trayectoria

IAOC+IPC+	PROM	Frecuencia	Porcentaje
	3	840	12.11
	4	555	8.00
	5	1341	19.33
	6	902	13.00
	7	804	11.59
	8	1202	17.33
	9	1293	18.64
Total		6937	100.00

Tabla 11
Distribución por categorías de trayectoria escolar

Trayectoria	Frecuencia	Porcentaje
Baja	2736	39.44
Regular	1706	24.59
Alta	2495	35.97
Total	6937	100.00

cada uno de los cursos que corresponden a los semestres cursados.

En consecuencia la combinación de trayectoria (baja, regular o alta) con la condición de continuidad en los estudios, permite alcanzar una mayor precisión en la definición de tipos de estudiante. Lo anterior no es gratuito si consideramos que no es lo mismo un estudiante que aprueba en ordinario todas las asignaturas que ha cursado, promovido en consecuencia el 100% de ellas y ha obtenido un promedio mayor a 85 pero que además ha realizado un avance en sus estudios de acuerdo a lo esperado con relación a los periodos en los cuales se ha matriculado, frente a otro estudiante que alcanza los mismos indicadores pero que solo ha cubierto parcialmente el número de cursos que corresponderían. En nuestro caso de estudio no consideramos que la trayectoria escolar de un estudiante denominado Alto que ha cubierto el total de asignaturas de su plan de estudios correspondientes al tercer semestre, pueda considerarse equivalente a quien aun con una trayectoria alta solo ha logrado cursar el primer semestre.

La Tabla 12 muestra los tipos de trayectoria que hemos construido para este estudio, en un extremo se ubican los estudiantes tipo1 los cuales se caracterizan por una trayectoria baja y no han cubierto los cursos correspondientes a su generación, en tanto en el otro se encuentran aquellos que se caracterizan por una trayectoria alta y han cubierto el total de los cursos.

En términos generales el 58% de los estudiantes ha desarrollado hasta el tercer semestre una trayectoria continua, en tanto que el 42% avanzó en la licenciatura pero no alcanza a cubrir

Tabla A

Concepto	Descripción
Continuo	Promueve el total de créditos correspondientes a su cohorte
Discontinuo	No alcanza el total de créditos correspondientes a su cohorte

el total de cursos que corresponden al programa educativo. En términos de los seis tipos de trayectoria construidos, la distribución indica que los estudiantes tienden a concentrarse en los extremos: tipo 1, es decir de una trayectoria baja y discontinua (27.35%) y tipo 6 caracterizada por una trayectoria alta y continua (28.93%).

Tabla 12
Trayectoria escolar y continuidad

Continuidad	Trayectoria	Tipología de Trayectoria
Discontinuo	1- Baja	1
	2- Regular	2
	3- Alta	3
Continuo	1- Baja	4
	2- Regular	5
	3- Alta	6

Resultados

Análisis de independencia condicional

Para investigar la estructura de la asociación entre la trayectoria escolar y los resultados de las áreas de conocimiento se realizaron *pruebas de independencia condicional* basadas en métodos y algoritmos de inteligencia artificial (Cruz, 2001), las que indican cuáles de las variables explicativas (RV, RN, MC, CN, CS, MAT y ESP) proporcio-

Tabla 13

Distribución de los tipos de Trayectoria escolar-continuidad

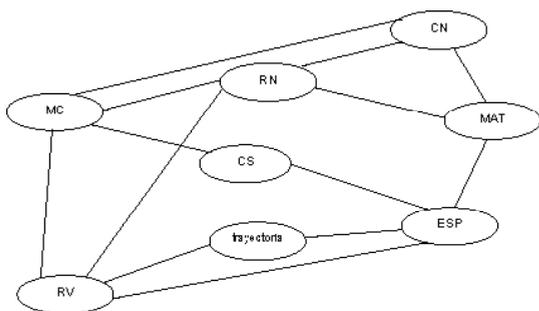
Continuidad- Trayectoria	Frecuencia	Porcentaje
1	1897	27.35
2	508	7.32
3	488	7.03
4	839	12.09
5	1198	17.27
6	2007	28.93
Total	6937	100.00

nan mayor *información estadística* sobre la variable dependiente (Trayectoria) y cuales son aquellas cuya aportación ya no es significativa una vez que se consideran las variables de mayor influencia (Pearl, 1998). A partir de estas pruebas puede construirse *un grafo de influencia probabilística* (Jensen, 2001), que representa la estructura de las interrelaciones de la variable dependiente con las variables independientes y, también, la interacciones mutuas entre estas últimas. Los nodos del grafo representan las variables, los arcos representan la asociación entre variables, y la ausencia de un arco entre dos variables significa que éstas son condicionalmente independientes dadas todas las otras variables (Grafo 1). De acuerdo con estos resultados, las dos variables más relevantes asociadas con la trayectoria son razonamiento verbal (RV) y español (ESP). Una vez consideradas estas variables, añadir información sobre alguna otra no modifica significativamente las probabilidades de los distintos valores de la variable trayectoria. Es decir, que calculada la probabilidad de obtener un tipo de trayectoria con estas dos variables, la inclusión de cualquiera de las otras no añade más información para discriminar entre quienes obtienen una u otra trayectoria escolar.

La Tabla 14 presenta las probabilidades condicionales para los distintos niveles de la variable Trayectoria-Continuidad (trayectoria) con relación a los valores extremos de las variables Razonamiento Verbal (RV) y Español (ESP)². Los datos indican un conjunto de tendencias claras, a calificaciones bajas en ambas áreas del examen corresponde una mayor probabilidad de desarrollar una trayectoria tipo 1 caracterizada como discontinua y baja, es decir con menor índice de aprobación en ordinario y de promoción, además de promedio bajo; así el 34% de quienes obtienen bajas calificaciones en las áreas mencionadas realizan una trayectoria baja.

Por el contrario, cuando ambas calificaciones son altas la mayor probabilidad se traslada de manera definitiva hacia una trayectoria tipo 6

Grafo 1



RV= Razonamiento Verbal CN= Ciencias Naturales
 MC= Mundo Contemporáneo MAT= Matemáticas
 ESP= Español CS= Ciencias Sociales
 Trayectoria = Trayectoria-Continuidad

continua alta, caracterizada por un alto índice de aprobación en ordinario total promoción y promedio mayor que 85. Así, para los estudiantes altos en estas áreas, se duplica la probabilidad de una trayectoria tipo 6 alcanzando el 46%; al mismo que se reduce en la misma proporción la probabilidad de que obtengan una trayectoria tipo 1 en comparación con los estudiantes de baja ejecución en el examen, pues sólo en el

caso de los altos la probabilidad de trayectoria 1 se reduce al 15%.

La distribución de probabilidades para los estudiantes en función de su ejecución (alta o baja) permite afirmar que, estudiantes con puntajes por encima del tercer cuartil en Razonamiento Verbal (RV) y Español (ESP) tienen mayor probabilidad de tener una trayectoria muy buena frente a aquellos que tienen un aprovechamiento por debajo del primer cuartil en ambas áreas de conocimiento.

Agrupando el contenido de la tabla en relación a Continuidad/Discontinuidad se percibe que para los estudiantes de notas bajas en ambas áreas de conocimiento la probabilidad de ser continuos, es decir tipos 4, 5 y 6, alcanza al 55%. Esta proporción se incrementa al 62% en el caso de los estudiantes que combinan puntuaciones altas. Además, para los primeros la probabilidad de continuidad con trayectoria baja (tipo 4) alcanza el 15.32% en tanto que en el caso de los segundos esta probabilidad se reduce al 4.59%. Lo anterior muestra que es mucho más probable que un estudiante de bajas notas en RV y ESP se caracterice por una trayectoria continua pero baja

Tabla 14

Probabilidad de trayectoria escolar para estudiantes de calificación baja y alta en Razonamiento Verbal (RV) y Español (ESP)*

Áreas de conocimiento		Trayectoria-continuidad					
RV	ESP	1	2	3	4	5	6
Bajo	Bajo	34.30%	7.34%	2.91%	15.32%	17.59%	22.53%
Alto	Alto	15.02%	6.71%	16.25%	4.59%	15.90%	41.52%

* Para facilitar la lectura las probabilidades se multiplicaron por 100 para expresarlas en términos de porcentaje.

en cuanto a aprobación, promoción y promedio, en comparación con un estudiante de notas altas.

Por otro lado, en tanto que existe una probabilidad del 50% de que los estudiantes de califi-

caciones bajas reflejen una trayectoria baja (tipos 1 y 4), en tanto que esa probabilidad se reduce al 19% para los estudiantes de calificaciones altas.

² Con el objetivo de mostrar en forma rápida y clara los resultados se presenta sólo la comparación de los extremos, es decir los bajos y altos en ambas áreas de conocimiento.

Asimismo, para los bajos en calificaciones la probabilidad de una trayectoria alta aunque discontinua (tipo 3) es de apenas el 2%, mientras que para los de calificaciones altas la probabilidad sube al 16.25%.

La Tabla 14 apunta a ejemplificar los extremos, el conjunto de cómo se distribuyen el conjunto de probabilidades correspondientes para cada combinación de niveles (alto, regular y bajo) obtenidos en RV y ESP, no hace más que mostrar con claridad las tendencias que señalan que a una mejor ejecución en el examen se incrementa las probabilidades de obtener una mejor trayectoria en la universidad.

Es necesario considerar que la asociación por sí misma no es suficiente para garantizar la predictibilidad de la trayectoria a partir de los puntajes en el examen de selección, sin embargo, indica con suficiente claridad que esas áreas, son las más informativas acerca del futuro desempeño de los estudiantes en cuanto a su trayectoria universitaria.

Se puede afirmar que las otras áreas de conocimiento no se asocian directamente con la trayectoria escolar si bien se encuentran asociadas entre ellas. Sin embargo el tema relevante es que su incorporación en el cálculo de probabilidades no contribuye significativamente para alcanzar

una mejor aproximación en los intentos por determinar la probabilidad de que determinadas calificaciones en el examen den como resultado una determinada trayectoria.

Las tablas 15 y 16 nos muestra como ejemplo, que sucede si se considera adicionalmente a la variable Ciencias Sociales. La prueba estadística realizada indica que las probabilidades de trayectoria dadas RV y ESP no cambian significativamente cuando se introduce la nueva variable.

Correlaciones Simples

La Tabla 17 muestra las correlaciones simples entre las variables promedio de calificaciones obtenido en la universidad (PROM) y los porcentajes de aciertos en las áreas de conocimiento (RV, RN, MC, CN, CS, MAT y ESP). Observamos que razonamiento verbal y español son las variables con mayor correlación con el promedio. Las correlaciones $r(\text{PROM}, \text{RV}) = 0.24$ y $r(\text{PROM}, \text{ESP}) = 0.22$ son estadísticamente significativas, solo indican la tendencia, aunque la asociación no es tan significativa en términos de garantizar predictibilidad.

También se observan correlaciones entre las áreas de conocimiento que ya se han reportado en otros estudios; por ejemplo razonamiento

Tabla 15

Probabilidad de trayectoria escolar para estudiantes de calificación baja en RV, ESP y CS

Áreas de conocimiento			Trayectoria-continuidad					
RV	ESP	CS	1	2	3	4	5	6
Bajo	Bajo		34.30%	7.34%	2.91%	15.32%	17.59%	22.53%
Bajo	Bajo	Bajo	34.92%	7.54%	1.96%	15.36%	15.92%	24.30%

Tabla 16

Probabilidad de trayectoria escolar para estudiantes de calificación alta en RV, ESP y CS

Áreas de conocimiento			Trayectoria-continuidad					
RV	ESP	CS	1	2	3	4	5	6
Alto	Alto		15.02%	6.71%	16.25%	4.59%	15.90%	41.52%
Alto	Alto	Alto	11.69%	4.76%	17.32%	6.06%	15.58%	44.59%

verbal está fuertemente correlacionado con razonamiento numérico ($r=0.50$) y matemáticas con razonamiento numérico ($r=0.52$).

Se observa que la estructura mostrada en el Grafo 1 es consistente con las asociaciones detectadas en el análisis de correlación. La aplicación de ambos procedimientos muestran que las variables más fuertemente asociadas con trayectoria son RV y ESP; las otras no aportan información adicional sobre la trayectoria, dadas las primeras, más que a

través de su asociación con ellas.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo apuntan a varias consideraciones, en primer lugar destacar que las trayectorias escolares son muy diversas y complejas, por lo tanto puede resultar conveniente construirlas a través de un conjunto de indicadores; hacerlo así permite considerar en los estudios sobre el rendimiento escolar la diversi-

Tabla 17
Correlaciones simples

	PROM	RV	RN	MC	CN	CS	MAT	ESP
PROM	1	0.24	0.17	0.10	0.17	0.16	0.21	0.22
RV	0.24	1	0.50	0.36	0.31	0.30	0.34	0.32
RN	0.17	0.50	1	0.31	0.36	0.24	0.52	0.25
MC	0.10	0.36	0.31	1	0.26	0.32	0.24	0.25
CN	0.17	0.31	0.36	0.26	1	0.25	0.38	0.24
CS	0.16	0.30	0.24	0.32	0.25	1	0.27	0.29
MAT	0.21	0.34	0.52	0.24	0.38	0.27	1	0.34
ESP	0.22	0.32	0.25	0.25	0.24	0.29	0.34	1

dad de trayectorias que despliegan los estudiantes en su tránsito por la universidad.

En segundo lugar, tomar la trayectoria como variable en sustitución del promedio de calificaciones, aunque incluyendo éste, permite trabajar con variables discretas y aplicar nuevas formas de análisis de la información disponible, como las medidas de probabilidad condicional.

En tercer lugar, los resultados encontrados permiten suponer razonablemente que del conjunto de áreas exploradas por el examen de ingreso, especialmente dos permiten el mejor cálculo de probabilidad de obtener un tipo de trayectoria y que considerar el resto de ellas no aporta más información para dicho cálculo. Si asumimos lo anterior no es difícil aceptar que puede resultar conveniente otorgar a las áreas de Razonamiento Verbal y Español un mayor peso en el examen, sea por la vía de explorarlas con mayor profundidad a través de incrementar el número de preguntas, o en su caso atribuirles un mayor peso en la calificación que se otorga.

En cuarto lugar, si bien los datos demuestran la asociación entre el tipo de trayectorias y las calificaciones en RV y RN, de ninguna manera se afirma que el grado con que pueden predecir una trayectoria sea definitivo, en todo caso existe una clara tendencia y permite una aproximación al tema. Pero también es necesario reconocer que lo anterior es resultado de que la trayectoria no se asocia exclusivamente a las calificaciones en el examen, en general se acepta que puede estar asociada a diversas variables o características de los estudiantes, basta pensar por ejemplo que un estudiante de buenas notas en el examen puede carecer de apoyos sustanciales para una dedicación completa a los estudios. Lo anterior lleva a considerar que un estudio serio de la *validez predictiva* de una prueba habrá de ser más complejo.

En cuanto a esta cuestión, un estudio previo de características similares (Chaín, 2000) indicaba que la trayectoria se asociaba de manera más definitiva a la trayectoria desplegada en

el bachillerato, incluido en ella el promedio en dicho nivel.

Es evidente que el grado de asociación medido a través de la probabilidad condicional ofrece una aproximación, sin embargo habrá que atender a una cuestión básica para entender mejor los resultados, como por ejemplo explicar por qué un 15% de estudiantes de altas calificaciones en RV y ESP se caracteriza por una trayectoria baja, y por otro, la alta proporción (22%) de estudiantes de calificaciones bajas se caracterizan por trayectorias altas.

En términos muy superficiales resulta demasiado fácil atribuirlo a la relativa capacidad de predicción del examen; más interesante es buscar respuestas más complejas; en nuestro caso, por ejemplo, encontramos que de los 178 estudiantes que tienen calificaciones bajas y una

trayectoria alta sólo 15 (8%) se ubican en el área técnica y, por lo tanto, en carreras caracterizadas por su reconocido grado de dificultad, en tanto la inmensa mayoría se ubica en carreras con relativamente menor grado de dificultad. Este ejemplo apunta a sostener que los trabajos en torno a la validez predictiva de los exámenes de selección habrán de tener en cuenta otro conjunto de aspectos o atributos de los estudiantes para explicar los resultados obtenidos, en breve éstos no se explican por sí solos.

Por último, lo relevante es que dos áreas del examen alcanzan por sí solas un cierto grado de predicción del éxito escolar, pero aún más importante es que cuando se pretende apuntar hacia mejores procesos de ingreso, habrá que trabajar con mucha mayor precisión en los estudios que apuntan a analizar la validez predictiva.

Referencias

- CRUZ Ramírez, Nicandro (2001). *Building Bayesian Networks from Data: a Constraint-based Approach*, Ph.D. Thesis, Department of Psychology, Londres, The University of Sheffield.
- CHAÍN Revuelta, Ragueb, *et al.* (2000). “Estudiantes, Exámenes y Trayectorias”, *Memorias del Cuarto Foro de evaluación Educativa*, México, Centro nacional para la Evaluación de la Educación Superior.
- CHAÍN Revuelta, Ragueb, *et al.* (2001). *Demanda, Estudiantes y Elección*, Xalapa, Universidad Veracruzana .
- JENSEN, Finn (2001). *Bayesian Networks and Decision Graphs*, Springer-Verlag,
- PEARL, Judea (1988). *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference*, San Mateo, Ca., Morgan Kauffman.