

COMBINACION OPTIMA DE LOS EXAMENES DE ADMISION Y VOCACION PROFESIONAL EN LA FAUA-UNI¹

Alipio Ordoñez Mercado²

Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales

RESUMEN

En este trabajo se investiga la posibilidad de asignar pesos óptimos a los puntajes obtenidos por los postulantes a la FAUA-UNI en los exámenes de admisión y vocación profesional. Se usó un modelo lineal con restricciones y los resultados de los procesos de admisión entre 1997 y 1998. El análisis estadístico indica que las ponderaciones deben ser de 0.6 para el examen de admisión y de 0.4 para el de vocación profesional. También se detectó que el procedimiento que se usa actualmente no tiene las condiciones estadísticas para su aplicación y conduce a una mala clasificación de alrededor del 28% de los ingresantes a la FAUA.

ABSTRACT

In this work the possibility to optimal weights allocation of scores in admission and professional vocation exams for FAUA-UNI is investigated. The linear models with restriction and results of admission process between 1997 and 1998 are used. The statistics analysis reveals that the optimal weights are 0.6 to admission exam and 0.4 to professional vocation exam. Also the non-existence of statistics conditions for application to current procedure is detected and it conduce to misclassification about 28% of aspirants admitted.

INTRODUCCION

Sin lugar a dudas, la selección de los mejores postulantes de un grupo numeroso de candidatos, entre quienes debe escogerse los que ingresarán a la universidad, es una tarea difícil debido a que se desconoce la totalidad de variables que aportan información necesaria y suficiente para evaluar el rendimiento académico y las destrezas de cada candidato. No obstante, de lograrse esta información se habrá determinado el puntaje verdadero del candidato y, por supuesto, el orden de mérito correcto. Esta situación ideal es difícil de lograr en la práctica y tan solo se obtienen estimaciones de los puntajes verdaderos basadas en algunas pocas variables. Por ejemplo en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (FAUA), se han considerado los exámenes de Admisión (A) y de vocación profesional (V), y a partir de ello se determina quienes ingresarán a esta facultad. Sin embargo, una interrogante

natural asoma en nuestras mentes: ¿cuál de los dos exámenes es el más importante?

En este trabajo se intenta resolver esa interrogante mediante la asignación de pesos a cada examen, lo cual se detalla en las próximas secciones.

ORDENES DE MÉRITO COMO CRITERIO DE SELECCIÓN

Actualmente, como se ilustra en el Prospecto de Admisión 1999-1, para identificar a los ingresantes a la FAUA se busca que su orden de mérito en ambos exámenes esté ubicado entre los primeros, hasta cubrir el número de vacantes. En la práctica, dado que ingresan a la FAUA alrededor de 35 alumnos, debe investigarse los órdenes de mérito de casi los primeros 100.

Desde un punto de vista estadístico, este procedimiento consiste en estudiar los valores

¹ Proyecto de Investigación preparado para la Oficina Central de Admisión - Diciembre 1998.

² Profesor Asociado de la Escuela Profesional de Estadística - FIECS-UNI.

absolutos de las diferencias entre los órdenes de mérito que el postulante obtuvo en ambos exámenes:

$$D_i = |RA_i - RV_i| \quad (1)$$

En esta forma, los D_i constituyen los indicadores elementales sobre los órdenes de mérito, y los postulantes que ingresan serán aquellos que tengan los primeros D_i más pequeños. Cuando los D_i están próximos a cero existirá una alta concordancia entre los órdenes de mérito, y la selección es buena; por el contrario si D_i son grandes no existirá concordancia entre los órdenes de mérito, y la selección de los mejores postulantes se hace menos creíble y difícil pues se corre el riesgo de seleccionar un postulante con buen puntaje en vocación y bajo en admisión, y viceversa. Por tanto, una buena selección por este procedimiento está sujeta a la aceptación de que existe concordancia entre los órdenes de mérito, contrastada por el estadístico del coeficiente de SPEARMAN (r_s) o por el coeficiente de KENDALL (r_t), (véase ORDOÑEZ, M.A. [1997]). En el Cuadro N° 1 puede verse que los valores de estos coeficientes de correlación tienen valores que fluctúan entre -0.09 y -0.35, lo que permite concluir que no existe concordancia entre los órdenes de mérito de ambos exámenes.

CUADRO N° 1
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ENTRE
LOS ORDENES DE MÉRITO EN A y V

	97-1	97-2	98-1	98-2	MEDIA
n	121	123	122	110	
SPEARMAN	-0.35	-0.13	-0.13	-0.22	-0.25
KENDALL	-0.22	-0.09	-0.09	-0.14	-0.17

PONDERACION OPTIMA

En la difícil tarea de identificar a los mejores postulantes, se logra una situación ideal cuando un postulante ocupa el primer lugar en ambos exámenes, lo que implica que las ponderaciones deben determinarse de forma que se minimice las distancias entre los puntajes verdaderos y los estimados; esto es, debe considerarse el modelo lineal.

$$\hat{a} = a + \varepsilon \quad (2)$$

donde

a : puntaje verdadero del postulante

\hat{a} : puntaje observado o estimado en un proceso de admisión

observe que:

$$a = \frac{1}{K} a \mathbf{1} = \frac{1}{K} (a_1, \dots, a_K) \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix} \\ = \frac{1}{K} (a_1 + a_2 + \dots + a_K)$$

o, en general;

$$a = \beta_1 a_1 + \beta_2 a_2 + \dots + \beta_K a_K \\ \text{con} \quad \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_K = 1$$

Esto es:

$$a = \mathbf{a} \boldsymbol{\beta}; \quad \mathbf{a}' = \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_K \end{pmatrix}; \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_K \end{pmatrix}$$

con

$$E(\mathbf{a}) = \boldsymbol{\mu}' = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_K \end{pmatrix}, \quad \text{Var}(\mathbf{a}) = \Sigma$$

También por teoría,

$$E(\hat{\mathbf{a}}) = \mathbf{a} \quad \text{y} \quad \text{Var}(\hat{\mathbf{a}}) = \mathbf{S}$$

En esta forma, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K$ deben estimarse de manera que $E(\hat{\mathbf{a}} - \mathbf{a})^2$ sea mínima, con la restricción $\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_K = 1$. Para nuestro caso, $K = 2$, $\mathbf{A} = \mathbf{a}_1$ y $\mathbf{V} = \mathbf{a}_2$, esto es

$$\hat{\mathbf{a}} = \beta_1 \mathbf{A} + \beta_2 \mathbf{V} \quad (3)$$

Así, β_1 y β_2 son estimados de modo que

$$\frac{\partial}{\partial \beta_1, \partial \beta_2} \left\{ E(\hat{\mathbf{a}} - \mathbf{a})^2 - \theta(\beta_1 + \beta_2 - 1) \right\} = 0$$

cuya solución conduce a

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \end{pmatrix} = \boldsymbol{\Omega}^{-1} \left\{ \boldsymbol{\Psi} \frac{\mathbf{1}}{K} - \mathbf{1}\theta \right\} \quad (4)$$

$$\hat{\theta} = \left\{ \mathbf{1}' \boldsymbol{\Omega}^{-1} \mathbf{1} \right\}^{-1} \left(\mathbf{1}' \boldsymbol{\Omega}^{-1} \boldsymbol{\Psi} \frac{\mathbf{1}}{K} - 1 \right) \quad (5)$$

donde

$$\boldsymbol{\Omega} = \Sigma + \mathbf{S} + \boldsymbol{\mu}' \boldsymbol{\mu} \\ \boldsymbol{\Psi} = \Sigma + \boldsymbol{\mu}' \boldsymbol{\mu}$$

Los detalles del proceso de optimización pueden revisarse en Searle, S. [1971]. La implementación de las ecuaciones (4) y (5) sobre los procesos de admisión 1997-98 produce los resultados del Cuadro N° 2, donde las ponderaciones de los exámenes de admisión y vocación profesional son evaluadas para cada examen de admisión.

**CUADRO N° 2
PONDERACION OPTIMA PARA LOS
EXÁMENES DE ADMISIÓN Y VOCACION
PROFESIONAL**

	97-1	97-2	98-1	98-2	MEDIA
Admisión (A)	0.607	0.640	0.645	0.605	0.624
Vocación Profesional (V)	0.393	0.360	0.355	0.395	0.376
Tamaño Muestral (n)	121	123	122	105	

Las ponderaciones estimadas para los datos analizados revelan que el puntaje final de ingreso debe calcularse mediante la fórmula $\text{Puntaje final} = 0.6 A + 0.4 V$

Si se aplica esta ecuación a los procesos de admisión considerandos se encuentran que existe en promedio 28% de mala clasificación en el período analizado.

**CUADRO N° 3
PORCENTAJE DE INGRESANTES MAL
CLASIFICADOS EN LA FAUA.**

	97-1		97-2		98-1		98-2		MEDIO	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Errado	12	34	13	36	5	14	9	26	10	27.5
Correcto	23	66	23	64	30	86	25	74	25	72.5
Total	35		36		35		34			

APLICACION DE LOS CRITERIOS DE SELECCION

Para ilustrar como operan cada uno de los criterios de selección en la búsqueda de los mejores postulantes se usarán los resultados del examen de admisión 1998-2. Y para efectos didácticos se supondrá que la FAUA ofrece solamente 10 vacantes, por lo que el análisis se restringirá a los primeros 36 postulantes ubicados en el examen de admisión en cuyo intervalo se ubican los mejores

10 candidatos. Por supuesto sin perdida de generalidad el análisis puede ser extendido para un número cualquiera de vacantes y postulantes. Con estos lineamientos, se extrae del resultado general del examen de 1998-2, los datos que se presentan en el cuadro N°4.

**CUADRO N°4
INDICES DE SELECCION DE LOS
MEJORES POSTULANTES**

Postulante FAUA	Mérito Ex. Adm.	Mérito Ex. Voc	Valor D _i	Valor CO _i
A	1	133	132	11.52
B	2	60	58	11.78
C	3	143	140	10.89
D	4	60	56	11.35
E	5	14	9	11.69
F	6	25	19	11.21
G	7	6	1	11.69
H	8	176	168	9.22
I	9	176	167	9.21
J	10	39	29	10.81
K	11	54	43	10.64
L	12	32	20	10.85
M	13	60	47	10.51
N	14	68	54	10.43
O	15	81	66	10.22
P	16	19	3	11.02
Q	17	75	58	10.29
R	18	19	1	10.90
S	19	157	138	9.27
T	20	54	34	10.37
U	21	97	76	9.85
W	22	16	6	10.85
X	23	75	52	10.11
Y	24	174	150	8.81
Z	25	195	170	8.00
AA	26	97	71	9.67
AB	27	60	33	10.04
AC	28	176	148	8.65
AD	29	149	120	9.04
AE	30	68	38	9.91
AF	31	47	15	10.12
AG	32	90	57	9.64
AH	33	157	124	8.91
AI	34	68	34	9.86
AJ	35	12	23	10.72
AK	36	9	25	10.87

Con los datos del cuadro N°4, se procede a seleccionar los mejores 10 postulantes según los siguientes criterios:

A) CRITERIO FAUA

Este criterio empíricamente aplicado por la FAUA, consiste en elaborar una lista de todos los postulantes junto a los ordenes de mérito alcanzados en cada examen, y sobre esta lista el postulante que aparece por primera vez en ambas columnas de orden de mérito, es seleccionado como el número 1 (postulante G en la primera columna del cuadro N°5), y así sucesivamente hasta completar la vacante de 10 postulantes.

B) CRITERIO D_i

Para seleccionar a los 10 mejores postulantes este criterio propone identificar aquellos que tienen los primeros 10 valores más pequeños de la diferencia absoluta entre los rangos alcanzados por el postulante (primeros puestos), en la segunda columna del cuadro N° 5 se identificará a los postulantes: G, R, P, W, E, AF, F, L, AJ y AK.

Una vez que se haya completado el número de vacantes $K=10$ los valores de D_i que aparecen después aun que sus valores sean menores al del grupo escogido son considerados en la categoría de segundos valores más pequeños (identifican a los últimos puestos).

Recuerde que este criterio esta sujeto a la existencia de concordancia entre los ordenes de mérito, caso contrario puede conducir a selecciones no satisfactorias.

C) CRITERIO CO_i

Este artículo propone usar una combinación óptima entre los puntajes de ambos exámenes, para admisión 0.6 y para vocación profesional 0.4; en esta forma los postulantes que obtengan los 10 valores más altos en esta combinación son seleccionados, por ejemplo el postulante B obtiene el puntaje más alto. Los resultados de esta selección son mostrados en el cuadro N°5

CUADRO N° 5

SELECCION DE LOS DIEZ MEJORES POSTULANTES

Orden Mérito	Criterio FAUA	Criterio D_i	Criterio CO_i
1	G (1,11.69)	G (1,11.69)	B (58,11.78)
2	E (9,11.69)	R (1,10.90)	G (1,11.69)
3	P (3,11.02)	P (3,11.02)	E (9,11.69)
4	R (1,10.90)	W (6,10.81)	A (132,11.52)
5	W (6,10.85)	E (9,11.69)	D (56,11.35)
6	F (19,11.21)	AF (15,10.12)	F (19,11.21)
7	L (20,10.85)	F (19,11.21)	P (3,11.02)
8	AJ (23,10.72)	L (20,10.85)	C (140,10.89)
9	AK (25,10.87)	AJ (23,10.72)	AK (25,10.87)
10	J (29,10.81)	AK (25,10.87)	L (20,10.85)

Números entre paréntesis indican los valores de D_i , y los CO_i

Observe en el cuadro N°5, que los criterios FAUA y los valores D_i conducen a selecciones de postulantes con puntajes promedios absolutos menores al del criterio CO_i .

CONCLUSIONES

El análisis estadístico de los resultados para los cuatro exámenes entre 1997-1998 permite concluir que:

1. No existen condiciones estadísticas para aplicar criterios que comparen los órdenes de mérito, por lo que el método actual de selección conduce a un 28% de mala clasificación.
2. Se sugiere usar las siguientes ponderaciones: 0.6 para el Examen de Admisión y 0.4 para el Examen de Vocación Profesional.

REFERENCIAS

1. ORDOÑEZ, M.A.[1997] Promedios del Colegio: Su efecto en el Examen de Admisión-UNI. Tecnia Vol.7, N°.1, pag. 65-72.
2. SEARLE, S. [1971] Linear Models John Willey and Sons. New York.

