



Furno, Graciela

Koegel, Liliana

Sagristá, Ricardo

Departamento de Matemática, Escuela de Estadística

CURSO DE NIVELACIÓN 2000. RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS DE LOS INGRESANTES A LA LIC. EN ECONOMÍA Y SU DESEMPEÑO EN MATEMÁTICA

INTRODUCCION

En la Introducción del Trabajo realizado con anterioridad por este mismo grupo: "Estudio del perfil de los ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario en los años 1997 y 1998", se mencionan diversos problemas de los alumnos ingresantes, ya citados en el proyecto "Enseñanza de la Matemática con Herramienta Computacional", dirigido por la Lic. Mercedes Anido de López. Se destaca entre ellos la falta de preparación en Matemática de los alumnos ingresantes.

A este respecto, cabe señalar que en los últimos años, los porcentajes de aprobación de las dos Evaluaciones de Matemática, Diagnóstica y Final, del Curso de Nivelación, han sido (calculados sobre el total de alumnos presentados a cada prueba):

Años	Prueba Diagnóstica	Prueba Final
1998	42%	38%
1999	30%	35%
2000	31%	41%

Nuestro propósito es lograr una caracterización de los alumnos ingresantes a cada una de las carreras que se cursan en nuestra Facultad.

A partir de los resultados obtenidos en los trabajos realizados en años anteriores, se llevó a cabo una modificación en la Ficha de Ingresantes, que es llenada por los alumnos en oportunidad de rendir las evaluaciones Diagnóstica y Final del área Matemática, del curso de Nivelación. Se adjunta un ejemplar de la nueva Ficha de Ingresantes.



Ficha de ingresantes

Nombre y apellido: DNI N°
 Sexo: () M - () F - Edad:

Nombre de la escuela en la que cursó estudios secundarios:

Localidad de la escuela: Provincia:

Título obtenido: () Comercial () Técnico () Bachiller
 () Otros (Especificar:

Regimen de la escuela: () Oficial () Privada () Dependiente UNR

Carrera(s) en la(s) que te inscribiste:

() Contador Público () Lic. en Administración de Empresas
 () Lic. en Economía () Lic. en Estadística

Motivo por el que la(s) elegiste:

- () Porque en la escuela secundaria me gustaban las materias que tienen que ver con la(s) carrera(s) elegida(s)
- () Tradición familiar
- () Porque la(s) eligieron mis amigos
- () Por tener fácil salida laboral
- () Por orientación vocacional realizada por profesionales
- () Otras (Especificar:

Materias que más te gustaron en la escuela secundaria (indica en orden de importancia n°1 la que más te gustó)

1°
 2°
 3°

¿Te llevaste a rendir matemática alguna vez en la escuela secundaria? () si () no

¿cómo te ha parecido la preparación recibida en el secundario en el área de matemática?

() muy buena () buena () regular () mala () muy mala

¿te gusta la asignatura matemática? () si () no

¿tenés conocimiento sobre el manejo de computadoras? () mucho () poco () nada

¿utilizaste computadora en la asignatura matemática en la escuela secundaria? () si () no

¿tenés computadora propia? () si () no

¿tenés acceso a una computadora (amigos, familiares, etc)? () si () no

RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL EN MATEMÁTICA

Grupo N°

Corrigió:

EJERCICIO N°	TEMA	PUNTUACIÓN
1	CONCEPTUALIZACIÓN DE CONJUNTOS	
2	OPERATORIA ALGEBRAICA Y NUMÉRICA	
3	CONCEPTUALIZACIÓN DE POLINOMIOS	
4	CONCEPTUALIZACIÓN DE ECUACIONES	
5	MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LA REALIDAD	
TOTAL		

Nota primer examen parcial

Test C.O.F..

Nota examen recuperatorio primer parcial



OBJETIVO

Este trabajo pretende considerar, según las respuestas a la nueva Ficha, algunas características de los ingresantes, fundamentalmente en relación con la aprobación o no de las pruebas mencionadas. Se quiere encontrar cuáles de las variables medidas, ejercen influencia en la probabilidad de aprobar al menos una de las dos pruebas de Matemática del Curso de Nivelación.

MATERIAL Y METODOS

La técnica estadística elegida para el propósito enunciado fue la Regresión Logística, que tiene como objetivo modelizar la relación entre una variable respuesta y un grupo de variables explicativas o predictoras. La particularidad de esta técnica, que la distingue de la regresión lineal, es que la variable respuesta es categórica, generalmente binaria o dicotómica. Además, las variables explicativas o predictoras, pueden ser de tipo categórico o numéricas, tanto discretas como continuas, sin requerir ninguna distribución de probabilidad en particular.

La variable respuesta considerada fue **Aprobar** o no al menos una de las dos pruebas de Matemática del Curso de Nivelación, codificada con 1 si el alumno aprobó al menos una de las dos pruebas y con 0 si no aprobó ninguna de ellas (porque estuvo ausente o no alcanzó el mínimo de puntaje requerido para aprobar: 70 puntos sobre 100 en cada prueba).

De las preguntas contestadas por los alumnos en las Fichas en cuestión, se seleccionaron las siguientes variables como posibles variables predictoras o covariables, consignando los códigos utilizados para cada modalidad entre paréntesis:

- **edad**, considerada en años completos
- **sexo** del alumno: varón (0) o mujer (1)
- **título** secundario: comercial (1), técnico (2), bachiller (3), otros (4)
- **régimen** de la escuela secundaria: oficial (no dependiente de la UNR) (1), privada (2), dependiente de la UNR (3)
- **materias** que más gustaron en la escuela secundaria: Matemática entre las 3 que más gustaron (1), Matemática no figura entre esas 3 (0)
- **rendir**: rindió alguna vez Matemática en la escuela secundaria (1), no rindió nunca Matemática en la escuela secundaria (0)
- **preparación** recibida en Matemática en la escuela secundaria (según opinión del alumno): muy buena (5), buena (4), regular (3), mala (2), muy mala (1).



Debido al carácter nominal no ordinal de las variables título secundario y régimen de la escuela secundaria, fue necesario introducir variables de diseño (dummy) a los efectos de emplear la técnica mencionada de regresión logística.

Se decidió hacer el estudio por separado para los ingresantes a las carreras de Licenciatura en Economía, Licenciatura en Estadística, y Contador Público y Licenciatura en Administración de Empresas. Por razones de tiempo, en este trabajo sólo se realizará el estudio para el primer grupo (Licenciatura en Economía), encontrándose en vías de ejecución el correspondiente a Contador Público y Licenciatura en Administración de Empresas. En cuanto a la Licenciatura en Estadística, la información obtenida no permite, por su cantidad (poco numerosa) y estructura, la aplicación de la técnica de regresión logística. Hemos comprobado que no se obtienen las estimaciones de los parámetros puesto que no se consigue la convergencia necesaria sin eliminar demasiadas variables, con lo que carecería de significación el estudio.

ANALISIS DE RESULTADOS PARA LA CARRERA DE LICENCIATURA EN ECONOMÍA

Los ingresantes a esta carrera que llenaron la Ficha correspondiente en ocasión de rendir alguna de las dos Evaluaciones fueron 122.

La técnica usada realiza una selección de las variables predictoras propuestas que resultan estadísticamente significativas con respecto a la variable respuesta ya definida. El programa utilizado (SAS) emplea una selección stepwise (escalonada o paso a paso) de variables, para el que se fijó un valor de probabilidad de 0.10.

Con el criterio definido, se encontró que las variables significativamente influyentes en la probabilidad de aprobación de las evaluaciones de Matemática del curso de nivelación fueron:

Preparación Edad Rendir

Es decir, que de las variables consideradas en un principio, no resultan significativas:

Sexo Título Materia Régimen

Si definimos $\text{logit}(\text{aprobar}=1) = \log [\text{probabilidad}(\text{aprobar}) / \text{probabilidad}(\text{no aprobar})]$, su estimación resultó:

$$\text{Logit}(1) = 4.6554 + 0.8439 \times \text{preparación} - 0.3855 \times \text{edad} - 1.0179 \times \text{rendir}$$

Observemos que la variable **edad** influye con un coeficiente negativo. Esto puede interpretarse como que cuanto mayor sea el ingresante, más tiempo hará que terminó su escuela secundaria y más olvidados tiene los conocimientos adquiridos



de Matemática. La **preparación** tiene un coeficiente positivo, es decir que cuanto mejor cree estar preparado el ingresante, mejor resultado tiene. El coeficiente para la variable **rendir** fue negativo, ya que se codificó con 1 el hecho que el alumno haya rendido alguna vez Matemática y con 0 que no lo haya hecho.

Además, se verifica que

$$P(\text{aprobar}) = e^{\text{logit}(1)} / (1 + e^{\text{logit}(1)})$$

Interpretemos este resultado mediante algunos ejemplos:

- Supongamos un ingresante A, de 18 años, que considere haber tenido una buena (4) preparación en Matemática en su escuela secundaria y nunca rindió Matemática en el secundario (0). Para ese alumno, el valor del logit(1) resultará:

$$\text{Logit}(1) = 4.6554 + 0.8439 \times 4 - 0.3855 \times 18 - 1.0179 \times 0 = 1.092$$

Despejando matemáticamente a partir de la definición del logit, se obtiene la probabilidad estimada que ese ingresante apruebe al menos una de las dos evaluaciones de Matemática del Curso de Nivelación, la que resulta

$$P(\text{aprobar}) = 0.7487.$$

- A un ingresante B, con las mismas características de A, excepto que considera que la preparación recibida en Matemática en su escuela secundaria fue mala (2), le corresponderá

$$\text{Logit}(1) = -0.5958 \quad \text{y}$$

$$P(\text{aprobar}) = 0.3553$$

- Veamos otro ejemplo, de un ingresante C, de 20 años, que considera que la preparación recibida en Matemática en su escuela secundaria fue buena (4) y que nunca se llevó a rendir Matemática (0). Para él, se obtiene:

$$\text{Logit}(1) = 0.321$$

y, en consecuencia, su probabilidad de aprobar al menos una de las pruebas en cuestión:

$$P(\text{aprobar}) = 0.5795$$



- Consideremos por último un ingresante D con las mismas características de A, excepto que rindió alguna vez Matemática en su escuela secundaria (1). Para él, se obtiene

$$\text{Logit}(1) = 0.0741 \text{ y}$$

$$P(\text{aprobar}) = 0.5185$$

Además, se puede intentar evaluar el modelo hallado, mediante una "reclasificación" de los ingresantes observados a partir de la probabilidad de aprobar que les asigna dicho modelo. Es decir, decidir que, si a un ingresante le corresponde una probabilidad de aprobar (calculada a partir del modelo hallado) igual o mayor que un cierto valor p , se lo clasifica en la categoría de "Aprobar", mientras que si su probabilidad de aprobar resulta menor que ese valor p , se lo clasifica en la categoría "No Aprobar". Veamos qué resultados se tendrían para distintos valores de p , como se puede deducir a partir de la siguiente tabla:

P	Correctos		Incorrectos	
	Aprobar	No Aprobar	Aprobar	No Aprobar
0.000	69	0	53	0
0.020	69	2	51	0
0.040	69	5	48	0
0.060	69	5	48	0
0.080	69	5	48	0
0.100	69	7	46	0
0.120	69	7	46	0
0.140	68	8	45	1
0.160	68	8	45	1
0.180	67	9	44	2
0.200	67	10	43	2
0.220	64	10	43	5
0.240	63	13	40	6
0.260	63	16	37	6
0.280	63	19	34	6
0.300	62	19	34	7
0.320	60	19	34	9
0.340	60	21	32	9
0.360	60	21	32	9
0.380	60	24	29	9
0.400	60	24	29	9
0.420	59	25	28	10
0.440	59	25	28	10
0.460	59	25	28	10
0.480	59	27	26	10

Continuación



P	Correctos		Incorrectos	
	Aprobar	No Aprobar	Aprobar	No Aprobar
0.500	59	27	26	10
0.520	55	27	26	14
0.540	55	32	21	14
0.560	47	32	21	22
0.580	47	39	14	22
0.600	46	39	14	23
0.620	46	39	14	23
0.640	46	42	11	23
0.660	45	42	11	24
0.680	43	42	11	26
0.700	43	45	8	26
0.720	40	45	8	29
0.740	40	45	8	29
0.760	22	46	7	47
0.780	20	51	2	49
0.800	20	51	2	49
0.820	13	51	2	56
0.840	13	51	2	56
0.860	13	51	2	56
0.880	6	51	2	63
0.900	6	52	1	63
0.920	0	52	1	69
0.940	0	53	0	69

Por ejemplo:

Si p valiera 0.25, se estaría reclasificando correctamente a 79 ingresantes, e incorrectamente a los restantes 43.

Si, en cambio, p valiera 0.40, se estaría clasificando correctamente a 84 ingresantes e incorrectamente a 38.

Para un valor de $p = 0.50$, habría 86 clasificados correctamente y 36 clasificados incorrectamente.

Finalmente, para un valor de $p = 0.90$, se tendrían 58 clasificados correctamente y 64 clasificados incorrectamente.

CONCLUSION

A partir del modelo hallado, se puede interpretar que los ingresantes tienen mayor probabilidad de aprobar alguna de las dos pruebas de Matemática del Curso de Nivelación cuando son más jóvenes (a partir de los 17 años), cuando no se han llevado a rendir Matemática en su escuela secundaria, y cuanto mejor creen que ha sido la preparación recibida en Matemática en su escuela secundaria.



BIBLIOGRAFÍA

Stokes, M.; Davis, C.; Koch, G. (1995), "Categorical Data Analysis using the SAS System", SAS Institute Inc. USA.

Hosmer, D. W. and Lemeshow, S. (1989), "Applied Logistic Regression", Wiley and Sons.