

# ***Factores en la desaprobación de cursos en la FIECS***

Alipio Ordoñez Mercado

## **Resumen**

*La proporción de cursos desaprobados por los alumnos de la FIECS es estudiada con el propósito de facilitar la toma de decisiones en programaciones lectivas futuras o reorientar la política educativa en la institución. Los resultados señalan que un 77% de alumnos son desaprobados en uno o más cursos y que, además, las variables Servicio de Laboratorios, Edad del alumno, Material de estudio, y Satisfacción de los padres afectan a esta proporción.*

## **DISEÑO DE LA BASE DATOS**

La proporción de cursos desaprobados a través de los periodos lectivos académicos, es vital y se enmarca dentro de un aspecto más general que determina el desempeño académico de los alumnos.

Constituye una herramienta muy útil en el delineamiento y la orientación de las políticas educativas que se ajusten a la realidad del país, y que deben necesariamente implementarse en las todas instituciones que promueven actividades del proceso educativo.

Por ejemplo, según las informaciones proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, se conoce que para cubrir la canasta básica familiar se requiere la contribución de los sueldos básicos de entre dos a tres integrantes de una familia; de esta manera, en muchas familias peruanas, un hijo que llega a la universidad alrededor de los 18 años siente la necesidad de contribuir en la

economía de su familia; en otras muchas familias en donde falta uno de los cónyuges, prácticamente los hijos mayores asumen la responsabilidad de sostener financieramente al hogar, pero también deben simultáneamente atender a sus obligaciones académicas en la universidad.

Estas actividades extraacadémicas, que realizan muchos alumnos, no son tomadas en cuenta al delinear la política educativa en la mayoría de las universidades, y, definitivamente, afectan al rendimiento académico de estos alumnos.

Antes de fijar las reglas claras que normarán las actividades lectivas en una institución educativa, se necesita conocer al detalle las características de cada una de las variables que intervienen y afectan al rendimiento académico de los alumnos; hace falta una inspección sobre las posibles variables que pueden contribuir en la proporción de cursos desaprobados; incluyendo entre otras, las características del:

**A) Estudiante y su familia:**

- Edad en años; ED
- Sexo; SE
- Nivel socioeconómico; NS
- Discapacidad; DI
- Puntualidad a clases; PC
- Horas perdidas de clases (horas x semana); HP
- Horas extras de estudio (horas x semana); EE
- Satisfacción de sus padres con la institución donde estudia; SP
- Nivel educativo de los padres; EP
- Nivel ocupacional de los padres; OP

**B) Profesor**

- Formación previa del profesor; FP
- Estudios Postgrado; PP
- Experiencia (años); EX
- Estilo de Enseñanza; ES
- Materiales de apoyo; MA

**C) Institución Educativa**

- Número de cursos por ciclo; NC
- Número de alumnos por sección; NA
- Servicios de biblioteca; BI
- Servicio de laboratorios; LA
- Servicios de internet; IN
- Expectativas del director; DI

Usando algunas variables presumiblemente importantes, se elaboró un cuestionario, el mismo que fue aplicado aleatoriamente a un número

de alumnos, 38 de los cuales pertenecen a la Escuela profesional de Ingeniería Económica (**EPIEC**), y 44 a la Escuela Profesional de Ingeniería Estadística (**EPIEST**). A dichos alumnos se les indagó sobre el ciclo lectivo académico 2003-II, realizado entre agosto y diciembre del 2003, este periodo lectivo fue elegido porque es uno de los últimos periodos dictados con cierta regularidad en la FIECS. Los siguientes ciclos 2004-I, y 2004-III, fueron realizados bajo patrones de no normalidad, causados por la toma de la universidad por los alumnos, quienes reclamaban contra una presunta corrupción reinante dentro del campus universitario por parte de las autoridades de turno; y el 2005-I, fue perturbado por la huelga general de docentes universitarios.

**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CORRELACIONES**

En un primer acercamiento para estudiar las posibles relaciones entre las variables explicativas, que posiblemente afectan a la proporción de cursos desaprobados por los alumnos, se determinaron las correlaciones bivariadas de Pearson, Tau-b de Kendall, y  $\rho$ - de Spearman; estas dos últimas tienen el enfoque no paramétrico y se aplican para el caso de disponer datos ordinales, como se tienen en nuestro caso.

Las variables consideradas en este estudio, son rotuladas como sigue:

Y: Proporción de cursos desaprobados

X1: Edad ( años)

X2: Sexo; Hombre=1; Mujer=0

X3: Ingreso Familiar (S/.)

X4: Puntualidad,

- 1: Llega tarde más del 10% de las veces
- 2: Llega tarde el 10% de las veces
- 3: Llega tarde el 5% de las veces
- 4: Llega puntualmente

X5: Faltas registradas

- 1: Más del 30% de las horas
- 2: Entre 15 y 30% de las horas
- 3: Entre 5 y 15% de las horas
- 4: No pierde ninguna hora

X6: Número de horas extra de estudio

X7: Satisfacción de sus padres, Si=1; No=0

X8: Educación del Padre

- 1 = Primaria incompleta
- 2 = Primaria completa
- 3 = Secundaria incompleta
- 4 = Secundaria completa
- 5 = Superior no univ. incompleta
- 6 = Superior no univ completa
- 7 = Superior univ. Incompleta,
- 8 = Superior univ. completa,
- 9 = Postgrado incompleta,
- 10 = Postgrado completa

X9: Educación madre, igual que X8.

X10: Ocupación del padre

- 1 = Obrero
- 2 = Profesional técnico
- 3 = Profesional universitario

X11: Ocupación de la madre, igual a X10

X12: Los servicios de biblioteca

- 1= Muy Escaso (no existe)
- 2= Escaso
- 3= Aceptable
- 4= Muy Bueno
- 5= Excelente

X13: Laboratorio, igual que X12

X14: Internet en la FIECS, igual que X12

X15: Tiene internet en casa; Si=1, No=0

X16: Los materiales de estudio los obtiene

- 1=Biblioteca
- 2=Consulta al profesor
- 3=Internet
- 4=Todos los anteriores
- 5=Copias.

X17: Número de cursos llevados

X18: Número total de cursos llevados

La variable respuesta de interés en este estudio es formada por la razón entre las variables X17 y X18.

El patrón de las matrices de correlaciones bajo los tres mencionados, presenta una estructura muy similar. Luego, considerando sólo una de ellas, por ejemplo la matriz de correlaciones de Pearson, cuya estructura de correlaciones se muestra en la tabla N° 1, y cuyo análisis de las correlaciones bivariadas, se llegó a los siguientes puntos:

1. Las mayores correlaciones con la variable número de cursos desaprobados, la cual da origen a la proporción de cursos desaprobados, se producen entre las siguientes variables: laboratorio, faltas, discapacidad, edad, satisfacción de los padres, y servicios de biblioteca.
2. Entre las variables explicativas existen 12 correlaciones altamente significativas, es decir, al 1%, y seleccionando aquellas variables que estén más correlacionadas con la variable de interés se tienen a las siguientes: faltas, sexo, edad, ingreso, laboratorio, ocupación de la madre, educación de la madre, y ocupación del padre.
- 3.- Existen 10 correlaciones significativas (es decir al 5%), y aquellas variables con correlaciones más grandes con la variable de interés, son: ingreso, faltas, satisfacción, biblioteca, internet en casa, ocupación del padre, laboratorio, y material de estudio.
- 4.- Resumiendo las descripciones de los tres puntos anteriores, y considerando la existencia de correlaciones altas entre las variables del grupo; educación, y ocupación de los padres (en donde la variable ocupación del padre las representaría por tener la más alta correlación con la variable de interés), se obtiene al conjunto de variables que más explican a la variable de interés y este conjunto está formado por: laboratorio, material de estudio, discapacidad, satisfacción, ocupación del padre y sexo.

## POSIBLES MODELOS

La proporción de cursos desaprobados por alumno es una variable que toma valores posibles entre "0" y "1" inclusive, por lo que cualquier modelo que se proponga para su estudio, debe asegurar que se cumpla esta restricción; además, es obtenido como frecuencia relativa entre una variable binomial (número de cursos desaprobados) y el número total de ensayos (número total de cursos que toma el alumno en un ciclo lectivo), Luego la estructura general es formulada por el siguiente modelo, escrito en su forma matricial;

$$Y = \Lambda(X\beta) + \varepsilon$$

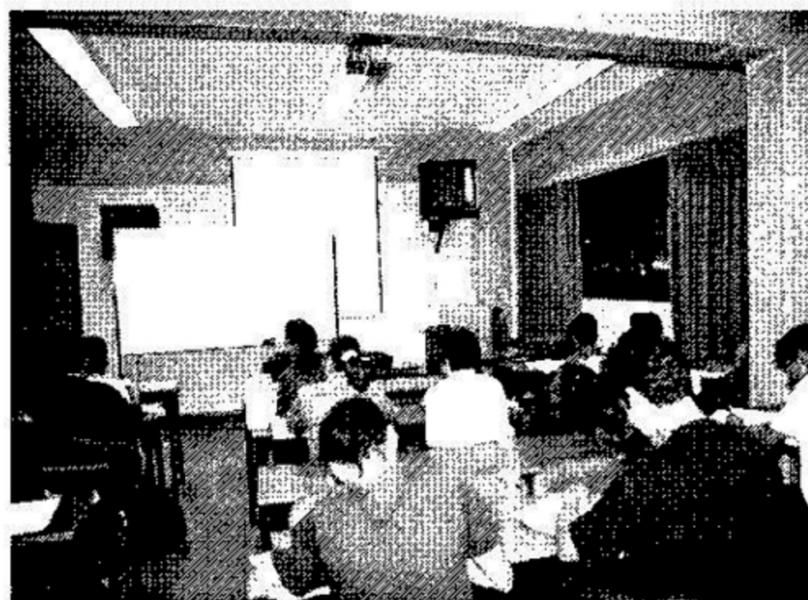
Donde  $\Lambda$  es la función que asegura que los valores de la variable respuesta de interés se encuentren entre los límites entre "0" y "1".

## MODELO LINEAL

El más simple de los modelos puede formularse en analogía con el modelo de regresión lineal múltiple;

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$$

En este modelo es necesario imponer las siguientes restricciones



**TABLA 1: Matriz de Correlaciones Bivariadas de Pearson**

VARIABLES	Edad	Sexo	Ingreso	Disca	Cursos	Curdes	Tarde	Faltas	Hextra	Satisf	Edupa	Eduma	Ocupa	Ocumama	Biblio	Labora	Interf	Interca	
Sexo	0.243																		
Ingreso	-0.101	-0.01																	
Discapacidad	0.159	0.087	-0.015																
Cursos	-0.277	-0.147	-0.237	-0.081															
Curdesapro	0.187	0.106	0.013	0.226	-0.103														
Tarde	0.099	0.048	0.103	-0.174	-0.025	-0.09													
Faltas	-0.176	-0.039	-0.026	-0.285	0.225	-0.19	0.649												
Hextras	-0.052	-0.171	0.019	-0.075	0.108	-0.068	0.306	0.109											
Satisfaccion	-0.164	-0.064	0.068	-0.158	0.147	-0.219	0.207	0.274	0.209										
Edupapa	-0.052	-0.112	0.117	-0.097	-0.088	-0.034	0.019	0.021	-0.075	0.165									
Edumama	-0.035	-0.035	0.057	-0.063	-0.123	-0.027	0.106	0.023	-0.061	-0.155	0.469								
Ocupapa	-0.164	-0.077	0.128	-0.117	-0.152	-0.043	0.173	0.169	-0.129	-0.038	0.626	0.395							
Ocumama	-0.059	0.104	0.021	-0.089	0.043	-0.03	0.321	0.112	0.098	0.05	0.141	0.573	0.221						
Biblioteca	-0.034	0.04	-0.021	-0.125	0.052	-0.105	-0.144	0.027	0.089	0.15	0.205	0.131	0.098	0.035					
Laboratorio	0.207	0.059	-0.032	-0.002	-0.049	-0.346	-0.147	0.033	-0.168	-0.117	0.115	-0.038	0.162	-0.137	0.332				
Interfacs	0.07	0.172	0.105	0.113	-0.186	-0.004	-0.184	-0.091	-0.157	-0.088	0.067	-0.073	0.071	-0.184	0.189	0.541			
Intercasa	0.02	0.012	0.351	0.107	-0.132	0.031	-0.088	-0.19	0.026	0.136	0.225	0.062	0.112	-0.037	0.083	-0.043	0.025		
Material	-0.023	-0.091	0.035	0.082	0.154	-0.246	0.179	0.141	0.1	0.073	-0.115	-0.051	-0.128	0.093	-0.127	-0.094	-0.216	-0.093	

Los números con fondo achurado representan a las correlaciones significativas (al 5%); mientras los de fondo negro a las correlaciones altamente significativas (al 1%).

alternativas, sobre los valores estimados de la variable  $Y_i$ ;

**A) Modelo Lineal 1:** Eliminar los valores que sobrepasan los límites estipulados; es decir,

$$\text{Si } \hat{Y} \text{ es } \begin{cases} < 0 \rightarrow \text{elimine } \hat{Y}_i \\ > 1 \rightarrow \text{elimine } \hat{Y}_i \end{cases}$$

**B) Modelo Lineal 2.** Sumar ó restar una cantidad igual a  $1 \times 10^{-3}$ , según sea el caso de ser menor que "0", ó mayor que "1"; es decir,

$$\text{Si } \hat{Y} \text{ es } \begin{cases} < 0 \rightarrow \text{asignar } \hat{Y} = 0.001 \\ > 1 \rightarrow \text{asignar } \hat{Y} = 1.001 \end{cases}$$

### MODELO LOGÍSTICO

Otra transformación que asegura el rango de variación de los valores estimados, es el modelo que relaciona linealmente al logaritmo de la razón de ventaja, con la combinación lineal de los factores que explican a la proporción de cursos desaprobados; ó equivalentemente;

$$L_i = = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$$

$$\text{Donde; } L_1 = \text{Log} \left( \frac{\hat{P}_i}{1 - \hat{P}_i} \right)$$

### MODELO NORMAL INVERSO

También conocido como modelo **Probit**, utiliza la transformación de la distribución normal estándar, para asegurar que los valores estimados de la variable respuesta varíen entre "0" y "1", y se define como;

$$I_i = = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$$

$$\text{Donde; } I_1 = \Phi^{-1} (\hat{P}_i)$$

Muchas veces es preferible usar los valores **Probit** =  $I_i + 5$ , pues para valores de  $P_i$  menores que 0.5, los  $i_j$  son negativos, y el efecto de usar los valores probit no altera la estimación de los coeficientes respectivos.

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

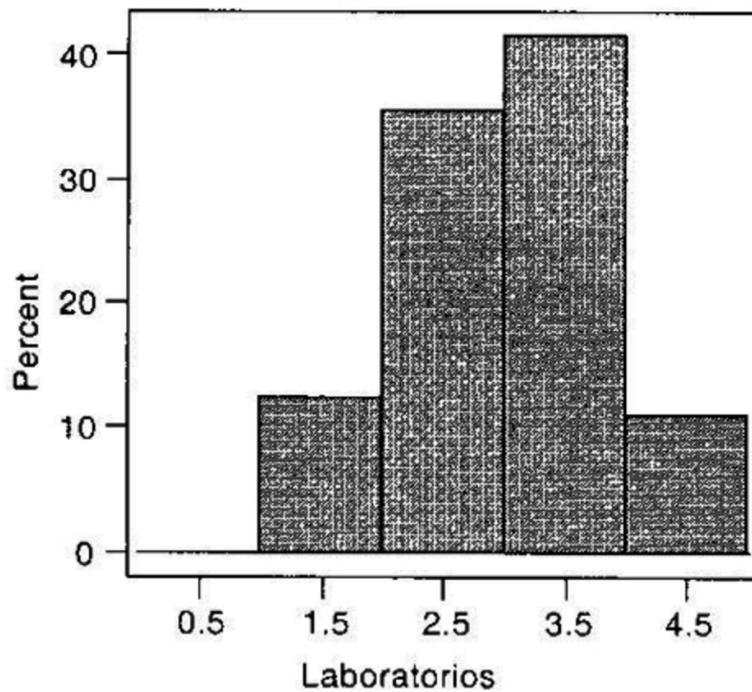
Ajustando los modelos descritos en la sección anterior, se puede elaborar el conjunto de variables significativa, así como el rango dentro de este conjunto, y se verá la influencia de cada una de las variables al pretender realizar inferencias estadísticas sobre la proporción de cursos desaprobados en la FIECS a nivel global, así como para cada escuela profesional; estos resultados se presentan a continuación:

**TABLA 2:** Rango de las variables Seleccionadas- Nivel Global

Variables Seleccionadas	Modelo Lineal 1	Modelo Lineal 2	Modelo Normal inversa	Modelo Logístico
EDAD	1	1	2	2
MATERIAL	-	-	3	3
LABORATORIO	2	2	1	1
INGRESO	3	-	-	-
SATISFACCION	5	4	4	4
DISCAPACIDAD	4	3	-	-
EDUMA	-	-	5	5

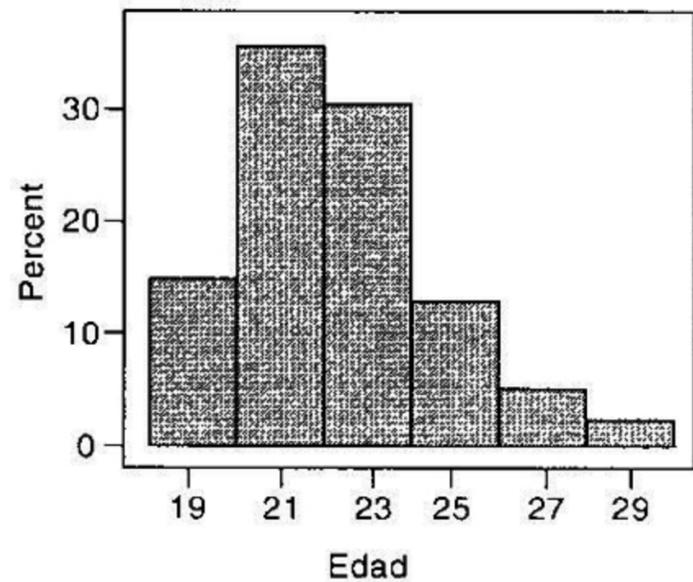
Obsérvase en este cuadro que las variables: servicios de los laboratorios, edad del alumno, como obtiene los materiales de estudio, discapaci-

dad del alumno, y satisfacción de los padres, son las que ocupan los primeros lugares; por lo que deben influir significativamente en la proporción de cursos desaprobados.



**FIGURA 1:** Histograma – Calidad de servicios de los Laboratorios en la FIECS

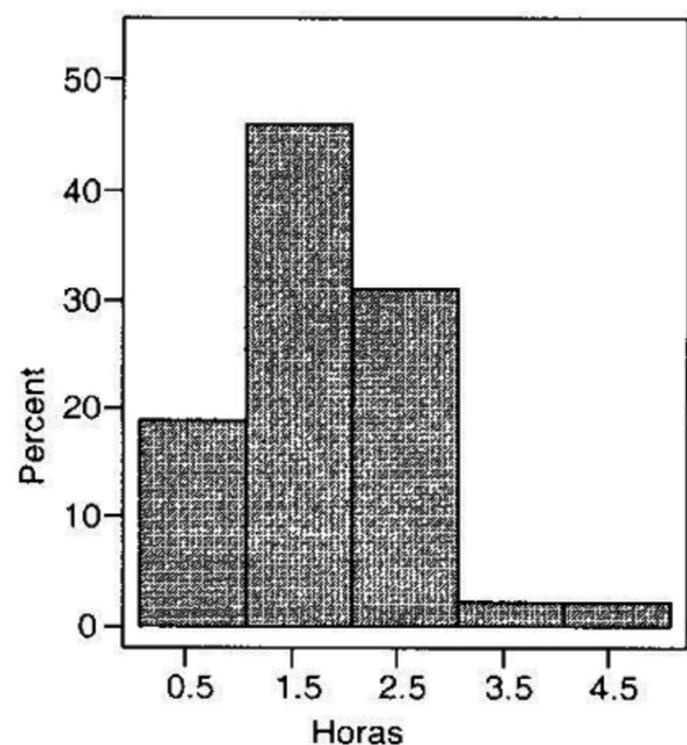
Precisando el análisis, se puede decir que entre las principales variables que explican la proporción de cursos desaprobados se encuentran la calidad de los servicios de los laboratorios, la edad de los estudiantes y la satisfacción de los padres con los estudios. La variable “servicios que se brinda en los laboratorios” que los estudiantes califican de aceptable, aunque igualmente un porcentaje significativo la califican de pobre, tiene un efecto importante en la desaprobación de cursos; esto no tiene mucha explicación en los cursos de Economía, pero sí en los de Estadística, en donde presumo que falta una guía estándar para todas las sesiones de los laboratorios, y si las hay debe buscarse una mejoría, así como la divulgación sobre la imagen que se tiene sobre los servicios que se brinda en los laboratorios.



**FIGURA 2:** Distribución de las edades

La variable EDAD del alumno, es otra que mayormente afecta a la proporción de cursos desaprobados, lo cual se puede interpretar como que a mayor edad los estudiantes de la FIECS adquieren otras responsabilidades, por lo cual descuidan sus estudios.

Si bien hay una mayoría de alumnos cuyas edades fluctúan entre 19 y 24 años (lapso normal para completar sus estudios), existe un 15% cuyas edades son mayores que 24 años, y a esta edad, los alumnos tienen casi una obligación de dedicarse a otras actividades.



**FIGURA 3:** Número de horas extra de estudio.EPIEC

**TABLA 3:** Rango de Variables Seleccionadas- Escuela Prof. Ing. Económica.

Variables Seleccionadas	Modelo Lineal	Modelo Logístico	Modelo Normal Inverso
Constante	4	2	2
EDAD	2	1	1
INTERFIECS	3	4	4
HORAS EXTRA	5	3	3
LABORATORIOS	1	6	5
OCUPA.PADRE	-	5	6

El análisis al interior de las Escuelas Profesionales, muestra resultados un tanto diferentes, como se aprecia en los dos cuadros siguientes al aplicar los tres modelos descritos. La variable EDAD, sigue siendo importante en la explicación de la proporción de cursos desaprobados en ambas escuelas; aunque sin la misma importancia dentro de las escuelas.

En la escuela de Ingeniería Economía aparecen dos variables nuevas que afectan a la proporción de cursos desaprobados, y estas son el número de horas extras que dedica a sus estudios, y los servicios de internet en la FIECS, y esto tiene que ver mucho con el desarrollo de estos cursos a través de lecturas; acompañan a esto, otras dos variables: servicios de laboratorio y ocupación del padre.

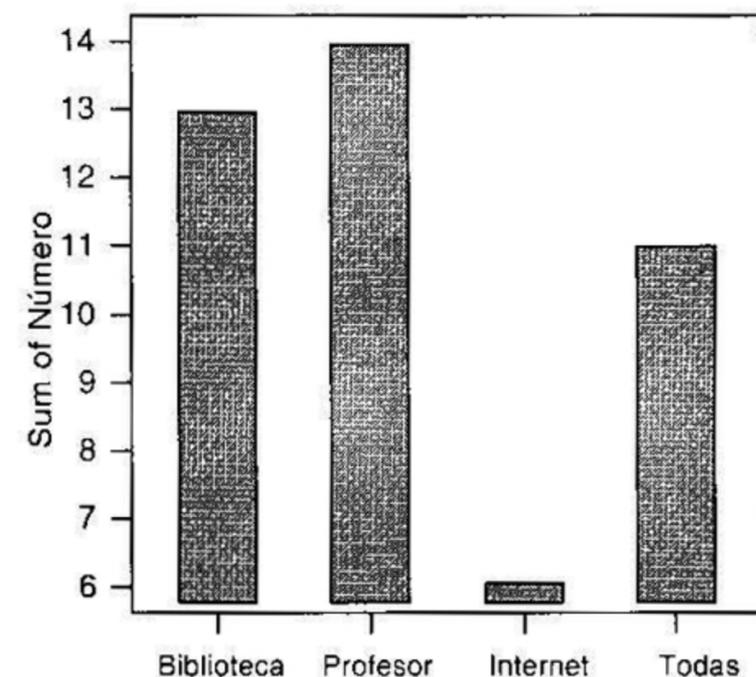
En la Escuela Profesional de Estadística, las variables que más afectan a la proporción de cursos desaprobados son: la educación de los padres, forma como consiguen sus materiales de estudio, edad y servicios de biblioteca; por un lado los estudiantes afirman que buscan sus materiales de estudio en la biblioteca, y por otra la califican de pobre los servicios que ofrece; debe interpretarse más bien como que existe esca-

sez de materiales apropiados de estudios, en muchos casos sólo existe un ejemplar del texto a usar. Esto muestra la necesidad de incentivar a los docentes a escribir sus textos, o alternativamente traducirlos de otros idiomas, de esta manera se tendrá mayor acceso a tales materiales. Otra variable importante es la discapacidad del alumno que le dificulta proseguir con sus estudios.

**TABLA 4:** Rango de variables seleccionadas- Escuela Prof. Ing. Estadística

Variables Seleccionadas	Modelo Lineal	Modelo Logístico	Modelo Normal Inverso
EDAD	1	4	4
EDUCA.MADRE	2	2	2
BIBLIOTECA	7	1	1
LABORATORIO	5	-	-
DISCAPACIDAD	4	6	5
HORAS EXTRA	10	-	-
FALTAS	6	-	-
SEXO	8	-	-
MATERIAL	3	3	3
EDUCA.PADRE	9	5	6
SATISFACCION	11	-	-

**FIGURA 4:** Distribución:Material de estudio-EPIEST



**TABLA 5:** Número de cursos Desaprobados en al FIECS Ciclo 2003-II.

Numero de Cursos desaprobados	Numero de alumnos	Porcentaje
0	33	40.24
1	25	30.49
2	11	13.41
3	7	8.54
4	4	4.88
5	2	2.44

## CONCLUSIONES

Finalmente de este trabajo de investigación se concluye lo siguiente;

1. Considerando los datos para toda la FIECS, las 05 variables más importantes en la explicación de los cursos desaprobados son: los servicios que se brindan en los laboratorios, edad de los alumnos, la forma como consiguen los materiales de estudio, la discapacidad de los alumnos, y la satisfacción de los padres por los estudios de sus hijos en la UNI.
2. Para la Escuela de Ingeniería Económica, las 05 variables que más explican a la proporción de cursos desaprobados son: la edad de los alumnos, el número de horas extra de estudio, los servicios de Internet que se brinda en la FIECS, los servicios de laboratorio y la ocupación del padre.
3. Para la Escuela de Ingeniería Estadística, las 05 variables que más explican a la proporción de cursos desaprobados son: la educación de los padres, la forma de conseguir materiales de estudios, la edad, los servicios de Biblioteca, y la discapacidad del alumno.
4. El 77% de alumnos de la FIECS son desaprobados en 1 ó más cursos; un porcentaje alarmante.

Finalmente, se recomienda incluir en trabajos futuros variables que describan las características de los profesores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cabrer Porras, Bernardi y otros** (2001) *Microeconometría y Decisión*, ediciones Piramide. Madrid, España.
- Gujarati Damodar** (1992) *Econometría*. Mac Graw Hill. Méjico.
- Ordoñez Mercado Alipio** (2005) *Un modelo estadístico para el estudio de la proporción de cursos desaprobados en la FIECS*. Proyecto de Investigación con subvención FEDU-IECOS.

### Alipio Ordoñez Mercado

Ingeniero Estadístico de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Profesor Principal de la FIECS, Master en Ciencias Estadísticas en la U. F. R. J. del Brasil. Sus áreas de investigación son los Métodos Bayesianos en Regresión y as Series de Tiempo.