



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



Documento de Trabajo

¿Debo inscribir más de 22 créditos?

Rodrigo Navia Carvallo
2004



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



El autor es Ph.D in Economics, Tulane University, EEUU. Máster of Arts in Economics, Tulane University, EEUU. Licenciado en Ciencias en Administración de Empresas e Ingeniero Comercial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, profesor jornada completa de la misma Universidad.



¿Debo inscribir más de 22 créditos?

*Rodrigo Navia, Ph.D.**

Hace pocos semestres atrás en la universidad se modificó el reglamento de estudios, eliminando la restricción al número máximo de créditos que un alumno podía inscribir cada semestre, límite que alcanzaba a 21 créditos.

A partir de entonces, los alumnos asumieron la responsabilidad de determinar su carga académica sin límite, salvo el cumplir con los pre-requisitos de los cursos o que no coincidan los horarios en que se dictan las clases, aunque esta última no es una barrera total, pues hay alumnos que cursan asignaturas con “choque” de horario.

Pero, ¿tienen claro los alumnos el riesgo que significa tomar más créditos que aquellos establecidos en la malla de la carrera para cada semestre?, en otras palabras, ¿en cuánto aumenta la probabilidad de reprobado al menos un ramo si el alumno inscribe más de 22 créditos?¹

Para responder a la pregunta arriba planteada se recolectó la información de 111 alumnos de cursos superiores que cursaron el segundo semestre de 2002 el ramo de Macroeconomía 1 o Macroeconomía 2. En dicho grupo existían alumnos que no habían reprobado asignatura alguna en dos años y medio de carrera, hasta alumnos que llevaban más de 10 semestres con múltiples reprobaciones y terceras oportunidades. Los datos utilizados para la investigación provienen del Navegador Académico de la UCV, existiendo algunos problemas con los datos, por ejemplo al momento de recolectar la información no estaban todas las notas finales del segundo semestre de 2002 disponibles (28 estudiantes están en esta condición); también que la base de datos no tiene actualizada la situación de exámenes extemporáneos rendidos por alumnos después de la finalización del año académico en 2001 (al menos dos casos fueron detectados).

La información recopilada para los estudiantes de la muestra fue: número de ramos reprobados en segundo semestre de 2002 (REPROBO), números de créditos inscritos en segundo semestre de 2002 (CREDITOS), número de ramos reprobados hasta fin del primer semestre de 2002 (REPRANTES), y número de asignaturas cursadas en tercera oportunidad hasta fin del primer semestre de 2002 (TERCERAS). Estas dos últimas

* Profesor Área de Economía de la Escuela de Ingeniería Comercial, Universidad Católica de Valparaíso.

¹ Se utilizó 22 créditos en lugar de 21, a partir de la opinión del Director de la Escuela respecto a cual sería la carga máxima para un estudiante. Para más de 21 se obtienen similares resultados.



variables recogen el historial académico del alumno, el cual puede estar influenciado por otros variables de las cuales no se dispone de información, como por ejemplo, problemas familiares, sociales o de salud, dificultad de aprendizaje o responsabilidad frente al estudio, que en el pasado hayan afectado su desempeño académico. La Tabla 1 entrega estadísticos descriptivos de las variables.

TABLA 1: Estadísticos Descriptivos

	REPROBO	CREDITOS	REPRANTES	TERCERAS
Mean	1.4	21.7	6.0	0.9
Median	1.0	21.0	6.0	0.0
Maximum	5.0	33.0	16.0	4.0
Minimum	0.0	14.0	0.0	0.0
Std. Dev.	1.4	3.6	3.7	1.1

La Tabla 2 muestra la cantidad de ramos que los alumnos reprobaron en el segundo semestre de 2002, diferenciando entre alumnos que inscribieron hasta 22 créditos y los que inscribieron más. Se observa que sólo 3 alumnos de los 39 del grupo de más de 22 créditos no reprobaron ramos en el semestre bajo estudio, aunque estos tienen en promedio menos ramos reprobados y menos terceras oportunidades que el total de la muestra.

TABLA 2: Nº de ramos reprobados Alumnos con hasta 22 créd. vs. Más de 22 créd.

Ramos Rep	0	1	2	3	4	5	0	1 o más	Total
Créd=< 22	35	19	10	4	2	2	35	37	72
Créd > 22	3	11	4	16	3	2	3	36	39

Con estos datos se puede, en una primera aproximación evaluar la siguiente hipótesis: “**si un alumno inscribe más de 22 créditos lo más probable es que repruebe a lo menos un ramo**”. De la Tabla 3 se desprende que la probabilidad de reprobado a lo menos un ramo es de 92.31%. Sin embargo, esta probabilidad esconde otros factores que con análisis econométrico pueden ser aislados. Además, se observa en la Tabla 3 que en los casos que reprobaron 3, 4 ó 5 ramos, los alumnos con más de 22 créditos presentan porcentajes mucho más altos, lo que indicaría una mayor probabilidad de un alto fracaso académico en el semestre.



TABLA 3: N° de ramos reprobados % de Alumnos con hasta 22 créd. vs. Más de 22 créd.

Ramos Rep	0	1	2	3	4	5	0	1 o más
Créd=< 22	48.61 %	26.39 %	13.89%	5.56%	2.78%	2.78%	48.61 %	51.39%
Créd > 22	7.69%	28.21 %	10.26%	41.03 %	7.69%	5.13%	7.69%	92.31%

Estimación a través de Mínimos Cuadrados

Una primera aproximación econométrica fue utilizar mínimos cuadrados para estimar la probabilidad de reprobación de una asignatura cuando el alumno inscribe más de 22 créditos. Para llevar a cabo la estimación se construyeron dos variables dicotómicas: REPROB01 que toma el valor 1 si el alumno reprobó al menos un ramo en el segundo semestre de 2002, y 0 en el caso que aprobó todos sus cursos; y CREDITOS1 que se le asignó un valor 1 si el alumno inscribió más de 22 créditos en el segundo semestre de 2002, y 0 en caso contrario.

Los resultados de la estimación por mínimos cuadrados están en la Tabla 4.

Tabla 4: Probabilidad de Reprobar un Ramo. Mínimos Cuadrados

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONSTANTE	0.198991	0.070069	2.839946	0.0054
CREDITOS1	0.308834	0.076919	4.015038	0.0001
REPRANTES	0.050020	0.011850	4.221031	0.0001
TERCERAS	0.060460	0.039277	1.539315	0.1267
R-squared	0.387969	Mean dependent var	0.657658	
Adjusted R-squared	0.370810	S.D. dependent var	0.476645	
S.E. of regression	0.378082	Akaike info criterion	0.927961	
Sum squared resid	15.29525	Schwarz criterion	1.025602	
Log likelihood	-47.50186	F-statistic	22.60928	
Durbin-Watson stat	0.709812	Prob(F-statistic)	0.000000	



Al analizar individualmente cada variable explicativa, encontramos que tienen el signo esperado, es decir si inscriben más de 22 créditos, tienen más ramos reprobados en semestres anteriores y más terceras oportunidad, la probabilidad de reprobado un ramo aumenta, las primeras dos variables son estadísticamente significativas, mientras que Terceras oportunidades es insignificante². El modelo estimado explica un 37% de la varianza de la variable dependiente³ y básicamente señala que cursar más de 22 créditos aumenta la probabilidad de reprobado una asignatura de 19,9% a 49,8% (es decir en 30,9%).

Otra forma de evaluar el modelo es a través de la capacidad de predecir la variable dependiente. Si la predicción, que es una probabilidad, es mayor o igual que 0,5 se asigna valor 1 a la estimación de la variable REPROBO1 (el estudiante reprobó al menos una asignatura en el segundo semestre de 2002), mientras que si es menor que 0,5 se predice que el alumno no reprobó ramos. La Tabla 5 contiene los resultado de la predicción. En las filas se encuentra lo que efectivamente sucedió en el segundo semestre de 2002, mientras que en las columnas lo que predice el modelo, es decir, de los 38 alumnos que no reprobaron asignaturas en el semestre, el modelo predice correctamente 27 de los 38 casos (71,05% de efectividad). Por otro lado, de los 73 alumnos que reprobaron al menos un ramo en el semestre el modelo predice correctamente 62 de esos casos (84,93%). En términos globales el modelo predice un 80,18% de los casos correctamente.

TABLA 5: Predicción a partir del modelo de mínimos cuadrados.

REAL	PREDICCIÓN		Total
	Rep = 0	Rep = 1	
Rep = 0	27	11	38
Rep = 1	11	62	73
Total	38	73	111

El principal problema al utilizar mínimos cuadrados, para estimar un modelo donde la variable dependiente es dicotómica, es que no se puede restringir la predicción al rango (0,1). En el modelo anteriormente estimado, en ninguno de los casos la probabilidad estimada es menor que 0, pero existen 16 casos (14,41% del total) de probabilidad mayor que 1, debido principalmente a alumnos que tienen un alto número de ramos reprobados

² La estimación sin la variable TERCERAS se encuentra en el Anexo 1.

³ El bajo estadístico Durbin-Watson no debe preocupar pues es efecto de tratarse de una variable dicotómica, además la existencia de heterocedasticidad no afecta el insesgamiento de los parámetros estimados, sólo disminuyen su eficiencia.



(por cada ramo reprobado la probabilidad de reprobado al menos un ramo en el segundo semestre de 2002 es de 5%).

Dado el problema anterior, por lo general para estimar modelos con variable dependiente dicotómica se utiliza modelos Probit o Logit, el primero de ellos es basado en la distribución normal y el segundo en la distribución logística. La principal diferencia entre ambas distribuciones de probabilidades es que la logística tiene colas más extendidas que la distribución normal. En ambos casos se utiliza máxima verosimilitud. La interpretación de los parámetros estimados no es directa como en el caso de mínimos cuadrados, el efecto marginal de cada variable explicativa sobre la probabilidad requiere de estimación de esta para distintos casos, pues no es lineal. El signo del parámetro nos indica sólo la dirección del efecto.

Estimación a través de PROBIT

Asumiendo una distribución normal, la estimación del modelo entrega los resultados que se observan en la Tabla 6.

Los signos de las variables son los esperados, indicando que la probabilidad de reprobado aumenta si inscriben más de 22 créditos, mientras más asignaturas reprobadas y terceras oportunidades tengan en semestres anteriores. Respecto a la significancia estadística de las variables, los resultados coinciden con lo de mínimos cuadrados, es decir sólo la variable TERCERAS no es significativa. Finalmente, en conjunto el modelo alcanza un McFadden R^2 de 0,3679, lo que es similar al R^2 de mínimos cuadrados, aunque en esta especificación corresponde a un índice del ratio de verosimilitud.

TABLA 6: Probabilidad de Reprobar un Ramo. PROBIT.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Constante	-1.117369	0.30046	-3.718866	0.0002
CREDITOS1	1.274867	0.373005	3.417833	0.0006
REPRANTES	0.186891	0.056407	3.313283	0.0009
TERCERAS	0.263862	0.18805	1.403151	0.1606
Mean dependent var	0.657658	S.D. dependent var		0.476645
S.E. of regression	0.369035	Akaike info criterion		0.884395
Sum squared resid	14.57199	Schwarz criterion		0.982036
Log likelihood	-45.08394	Hannan-Quinn criter.		0.924005
Restr. log likelihood	-71.32604	Avg. log likelihood		-0.406162
LR statistic (3 df)	52.4842	McFadden R-squared		0.367918
Probability(LR stat)	2.36E-11			



Al evaluar la predicción de la variable dependiente con este modelo (ver Tabla 7), de la misma forma que se hizo con el estimado a través de mínimos cuadrados, se encontró que de los 38 alumnos que no reprobaron asignaturas en el semestre, el modelo predice correctamente 26 de los 38 casos (68,42% de efectividad). Por otro lado, de los 73 alumnos que reprobaron al menos un ramo en el semestre el modelo predice correctamente 64 de esos casos (87,67%). En términos globales el modelo predice un 81,08% de los casos correctamente.

TABLA 7: Predicción a partir del modelo de mínimos cuadrados.

REAL	PREDICCIÓN		Total
	Rep = 0	Rep = 1	
Rep = 0	26	12	38
Rep = 1	9	64	73
Total	35	76	111

Además, a partir de la estimación se estimó la probabilidad de reprobado un ramo en distintas situaciones, las cuales están contenidas en la Tabla 8. Para el caso del alumno que no ha reprobado ramo alguno en su carrera (casos 1 y 2 de la tabla), la probabilidad de reprobado una asignatura inscribiendo hasta 22 créditos es de 13,19%, pero si inscribe más de 22 créditos, la probabilidad aumenta a 56,26%. Si en los semestres anteriores el alumno ha reprobado sólo una asignatura (casos 3 y 4), las probabilidad cambian a 17,61% y 63,47% respectivamente. Finalmente, si ha reprobado 6 asignaturas y ha cursado una por tercera vez (casos 5 y 6), que es el alumno promedio de la muestra, las probabilidades son 60,56% y 93,85% respectivamente.

Tabla 8: Probit. Probabilidad de Reprobar un ramo si:

Caso	CREDITOS1	REPRANTES	TERCERAS	Prob de reprobado al menos 1 curso	Aumento Prob Caso j, j-1
1	0	0	0	13.19%	-
2	1	0	0	56.26%	43.07%
3	0	1	0	17.61%	-
4	1	1	0	63.47%	45.87%
5	0	6	1	60.56%	-
6	1	6	1	93.85%	33.30%



Estimación a través de LOGIT

La tercera aproximación fue estimar el modelo a través del modelo Logit. Los resultados de la estimación se encuentran en la Tabla 9. Una ventaja de Logit sobre Probit es que la proporción de casos en cada categoría corresponde a los de la muestra utilizada para la estimación.

Tabla 9: Probabilidad de Reprobar un Ramo. LOGIT.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Constante	-1.848781	0.520522	-3.551781	0.0004
CREDITOS1	2.24033	0.701659	3.192903	0.0014
REPRANTES	0.303858	0.098831	3.074505	0.0021
TERCERAS	0.522315	0.371158	1.407258	0.1594
Mean dependent var	0.657658	S.D. dependent var		0.476645
S.E. of regression	0.368614	Akaike info criterion		0.88531
Sum squared resid	14.53879	Schwarz criterion		0.982951
Log likelihood	-45.13473	Hannan-Quinn criter.		0.92492
Restr. log likelihood	-71.32604	Avg. log likelihood		-0.406619
LR statistic (3 df)	52.38263	McFadden R-squared		0.367205
Probability(LR stat)	2.48E-11	Schwarz criterion		0.476645

Al igual que mínimos cuadrados y Probit los signos de las variables explicativas son los esperados, y las conclusiones acerca de la significancia estadística de los parámetros y R^2 también coinciden.

Por su parte al evaluar la predicción respecto a reprobar al menos un ramo se encontró la misma proporción que el caso del modelo estimado a través de mínimos cuadrados (ver Tabla 10), es decir en total el modelo predice correctamente un 80,18% de los casos.

TABLA 10: Predicción a partir del modelo Logit.

REAL	PREDICCIÓN		Total
	Rep = 0	Rep = 1	
Rep = 0	27	11	38
Rep = 1	11	62	73
Total	38	73	111



Finalmente, en la Tabla 11 se presentan las diferencias en la probabilidad de reprobado un ramo para distintos casos, a partir de los cuales se obtiene el efecto marginal de inscribir más de 22 créditos. En primer lugar, el alumno que no ha reprobado asignaturas en los semestres anteriores (casos 1 y 2) tiene una probabilidad de 13,6% de reprobado una asignatura si inscribe hasta 22 créditos, mientras que si pasa ese límite, la probabilidad aumenta a 59,67%. Si el alumno ha reprobado un ramo en el pasado, la probabilidad aumenta de 17,58% a 66,72%, y por último, para el alumno promedio de la muestra la probabilidad crece de 62,17% a 93,92%.

Tabla 11: Logit. Probabilidad de Reprobar un ramo si:

Caso	CREDITOS1	REPRANTES	TERCERAS	Prob de reprobado al menos 1 curso	Aumento Prob Caso j, j-1
1	0	0	0	13.60%	-
2	1	0	0	59.67%	46.06%
3	0	1	0	17.58%	-
4	1	1	0	66.72%	49.13%
5	0	6	1	62.17%	-
6	1	6	1	93.92%	31.75%

Comentario Final

Sobrepasar el límite de 22 créditos cursados cada semestre por los alumnos tiene efectos significativos sobre la probabilidad de reprobado al menos un curso. El aumento va desde 30% (mínimos cuadrados) a casi el 50% (caso 3 y 4 Logit), y esto es tanto para el caso de alumnos con buen historial académico como quienes tienen un número importante de asignaturas reprobadas.

Los resultados presentados hacen necesario revisar algunas situaciones a nivel central de la universidad como a nivel de la escuela y del alumno. En el primer nivel, se debe evaluar la posibilidad de reimponer límites al máximo de créditos por semestre, o condiciones para que el alumno pueda acceder a inscribir sin límites, por ejemplo si egresa dentro del año o si no ha reprobado ramos en el último año teniendo una carga académica normal. En el nivel de la escuela, los resultados exigen una actividad tutorial más activa, desincentivando fuertemente la inscripción de más de 22 créditos y/o eliminando la posibilidad de cursar asignaturas sin haber aprobado todos los pre-requisitos y/o cuyas clases coinciden en el horario y/o bajar el nivel de exigencia pues los cursos han sido diseñados para una carga máxima de 21 créditos. Finalmente, los estudiantes,



¿inscribirían más de 22 créditos si saben que en conjunto con su historial, la probabilidad de reprobación de una asignatura es de más de 50%?. Después de conocer estos resultados, ellos deben tener presente que si optan por cursar más de 22 créditos el esfuerzo debe aumentar más que proporcionalmente y que la probabilidad de fracaso es alta, ¡no hay excusa!.

ANEXO 1: Probabilidad de Reprobar un Ramo sin variable TERCERAS. Mínimos cuadrados.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONSTANTE	0.191518	0.070342	2.722669	0.0076
CREDITOS1	0.312809	0.077362	4.043451	0.0001
REPRANTES	0.059821	0.010057	5.947998	0.0000
R-squared	0.374416	Mean dependent var		0.657658
Adjusted R-squared	0.362831	S.D. dependent var		0.476645
S.E. of regression	0.380472	Akaike info criterion		0.931847
Sum squared resid	15.63396	Schwarz criterion		1.005077
Log likelihood	-48.71749	F-statistic		32.31935
Durbin-Watson stat	0.657006	Prob(F-statistic)		0.000000