**Trabajo Práctico N° 5:**

**Modelos de Variable Dependiente Discreta.**

**Ejercicio 1.**

*El archivo “wagepan.dta” contiene los datos utilizados por Vella y Verbeek (1998). Estos datos contienen información para 545 hombres que trabajaron cada año de 1980 a 1987. Utilizar los datos para analizar el impacto de la escolaridad () en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato (). Las variables se describen en el conjunto de datos. Observar que la educación no cambia con el tiempo.*

**(a)** *Usar Pooled OLS para estimar el modelo:*

*P (= 1 | )= + (1)*

*De acuerdo a los resultados obtenidos, ¿tiene impacto un año más de escolaridad sobre la probabilidad de estar afiliado a un sindicato?*

POLS:

Source | SS df MS Number of obs = 4,360

-------------+---------------------------------- F(1, 4358) = 0.16

Model | .030271965 1 .030271965 Prob > F = 0.6855

Residual | 804.314682 4,358 .184560505 R-squared = 0.0000

-------------+---------------------------------- Adj R-squared = -0.0002

Total | 804.344954 4,359 .18452511 Root MSE = .42961

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. t P>|t| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0015092 .0037264 -0.40 0.686 -.0088148 .0057964

\_cons | .261795 .0443282 5.91 0.000 .1748892 .3487009

------------------------------------------------------------------------------

Por lo tanto, se puede observar que un año más de escolaridad no tiene impacto sobre la probabilidad de estar afiliado a un sindicato, ya que la variable *educ* no es estadísticamente significativa.

**(b)** *Usar Pooled Probit para estimar el modelo:*

*P (= 1 | )= ( + ) (2)*

*Comentar sobre el impacto de un año más de educación en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato.*

Pooled Probit:

Probit regression Number of obs = 4,360

LR chi2(1) = 0.17

Prob > chi2 = 0.6758

Log likelihood = -2422.7142 Pseudo R2 = 0.0000

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0051242 .0122467 -0.42 0.676 -.0291273 .0188789

\_cons | -.6331107 .1454783 -4.35 0.000 -.9182429 -.3479784

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (promedio) en Pooled Probit:

Average marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union), predict()

dy/dx wrt: educ

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0016074 .0038414 -0.42 0.676 -.0091364 .0059216

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (condicionales) en Pooled Probit:

Conditional marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union), predict()

dy/dx wrt: educ

At: educ = 11.76697 (mean)

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0016074 .0038416 -0.42 0.676 -.0091369 .005922

------------------------------------------------------------------------------

Por lo tanto, se puede observar que un año más de escolaridad no tiene impacto sobre la probabilidad de estar afiliado a un sindicato, ya que la variable *educ* no es estadísticamente significativa.

**(c)** *Usar Pooled Logit para estimar el modelo:*

*P (= 1 | )= ( + )= (3)*

*Comentar sobre el impacto de un año más de educación en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato. Compute el error estándar para esta estimación.*

Pooled Logit:

Logistic regression Number of obs = 4,360

LR chi2(1) = 0.16

Prob > chi2 = 0.6857

Log likelihood = -2422.7197 Pseudo R2 = 0.0000

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0081586 .0201411 -0.41 0.685 -.0476344 .0313172

\_cons | -1.034725 .2393549 -4.32 0.000 -1.503852 -.5655975

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (promedio) en Pooled Logit:

Average marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union), predict()

dy/dx wrt: educ

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0015051 .0037154 -0.41 0.685 -.008787 .0057769

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (condicionales) en Pooled Logit:

Conditional marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union), predict()

dy/dx wrt: educ

At: educ = 11.76697 (mean)

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0015051 .0037155 -0.41 0.685 -.0087873 .0057771

------------------------------------------------------------------------------

Por lo tanto, se puede observar que un año más de escolaridad no tiene impacto sobre la probabilidad de estar afiliado a un sindicato, ya que la variable *educ* no es estadísticamente significativa.

**(d)** *Estimar la siguiente extensión del modelo (2):*

*P (= 1 | , )= ( + + ), (4)*

*donde son efectos no observables individuales. Usar el modelo Probit de efectos aleatorios. ¿Cuál es el problema que surge al momento de estimar el efecto parcial de interés?*

RE Probit:

Random-effects probit regression Number of obs = 4,360

Group variable: nr Number of groups = 545

Random effects u\_i ~ Gaussian Obs per group:

min = 8

avg = 8.0

max = 8

Integration method: mvaghermite Integration pts. = 12

Wald chi2(1) = 1.04

Log likelihood = -1672.7504 Prob > chi2 = 0.3080

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0502723 .0493148 -1.02 0.308 -.1469276 .0463829

\_cons | -.8013208 .5835448 -1.37 0.170 -1.945048 .342406

-------------+----------------------------------------------------------------

/lnsig2u | 1.099022 .1137102 .8761544 1.32189

-------------+----------------------------------------------------------------

sigma\_u | 1.732406 .0984961 1.549725 1.936622

rho | .7500768 .0213163 .7060247 .789496

------------------------------------------------------------------------------

LR test of rho=0: chibar2(01) = 1499.93 Prob >= chibar2 = 0.000

Efectos marginales (promedio) en RE Probit:

Average marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union=1 | u\_i=0), predict(pu0)

dy/dx wrt: educ

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0076285 .0075519 -1.01 0.312 -.02243 .007173

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (condicionales) en RE Probit:

Conditional marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union=1 | u\_i=0), predict(pu0)

dy/dx wrt: educ

At: educ = 11.76697 (mean)

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0076024 .0074781 -1.02 0.309 -.0222592 .0070543

------------------------------------------------------------------------------

El problema que surge al momento de estimar el efecto parcial de interés es que éste depende de , el cual no es estimado, por lo que no es posible estimar la magnitud del efecto parcial, a menos que se imponga el valor de . Este valor impuesto puede ser = 0, lo cual tiene sentido ya que se está asumiendo que la distribución de es | Normal (0, ).

**(e)** *Estimar la siguiente extensión del modelo (3):*

*P (= 1 | , )= ( + + ), (5)*

*donde son efectos no observables individuales. Usar el modelo Logit de efectos aleatorios. ¿Surge el mismo problema que en el inciso anterior al momento de estimar el efecto parcial de interés?*

RE Logit:

Random-effects logistic regression Number of obs = 4,360

Group variable: nr Number of groups = 545

Random effects u\_i ~ Gaussian Obs per group:

min = 8

avg = 8.0

max = 8

Integration method: mvaghermite Integration pts. = 12

Wald chi2(1) = 0.98

Log likelihood = -1670.7204 Prob > chi2 = 0.3227

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0831898 .0841158 -0.99 0.323 -.2480538 .0816742

\_cons | -1.497913 .9974077 -1.50 0.133 -3.452797 .4569698

-------------+----------------------------------------------------------------

/lnsig2u | 2.248281 .1156237 2.021663 2.4749

-------------+----------------------------------------------------------------

sigma\_u | 3.077571 .17792 2.747885 3.446812

rho | .7421998 .0221233 .6965274 .7831387

------------------------------------------------------------------------------

LR test of rho=0: chibar2(01) = 1504.00 Prob >= chibar2 = 0.000

Efectos marginales (promedio) en RE Logit:

Average marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union=1 | u\_i=0), predict(pu0)

dy/dx wrt: educ

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0059833 .0061477 -0.97 0.330 -.0180325 .0060659

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (condicionales) en RE Logit:

Conditional marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: OIM

Expression: Pr(union=1 | u\_i=0), predict(pu0)

dy/dx wrt: educ

At: educ = 11.76697 (mean)

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0059476 .0060407 -0.98 0.325 -.0177872 .005892

------------------------------------------------------------------------------

Sí, surge el mismo problema que en el inciso anterior a la hora de estimar el efecto parcial de interés.

**(f)** *Computar el denominado estimador Logit de efectos fijos para el modelo (5). ¿Se puede computar el efecto de un año más de educación sobre la probabilidad de estar afiliado a un sindicato? Explicar.*

El efecto de un año más de educación sobre la probabilidad de estar afiliado a un sindicato no se puede computar, ya que, en este método no se identifican los coeficientes de los regresores que no varían en el tiempo, como es el caso de la variable *educ* en este ejercicio. Sin embargo, incluso si el coeficiente estuviera identificado (en el caso de que la variable varíe en el tiempo), sucedería lo de los incisos anteriores de que se debería imponer el valor de sumado a que, en este caso, es difícil saber qué valor imponer, ya que no se está asumiendo que se conoce la distribución de .

**(g)** *Considerar la siguiente extensión del modelo (4):*

*P (= 1 | , , , )= ( + + + + ), (6)*

*donde es una variable binaria que toma valor 1 si la persona es afroamericana y es una variable binaria que toma valor 1 si la persona es casada. Asumir la siguiente versión de Mundlak (1978) del supuesto de Chamberlain (1980):*

*| Normal ( + , ) (7)*

*El modelo dado por (6) y (7) es un caso de lo que, en la literatura, se denomina modelo Probit de efectos aleatorios de Chamberlain. Al asumir sólo (6) y (7), se tiene que:*

*P (= 1 | , , , )=*

*[( + + + + + ) ]=*

*( + + + + ).*

*Usar Pooled Probit para estimar el modelo. Estimar el efecto de la escolaridad sobre la probabilidad de estar sindicalizado para una persona afroamericana casada.*

Pooled Probit:

Probit regression Number of obs = 4,360

Wald chi2(4) = 15.55

Prob > chi2 = 0.0037

Log pseudolikelihood = -2389.9119 Pseudo R2 = 0.0136

(Std. err. adjusted for 545 clusters in nr)

------------------------------------------------------------------------------

| Robust

union | Coefficient std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0031662 .0219937 -0.14 0.886 -.0462731 .0399408

black | .4707704 .1297179 3.63 0.000 .216528 .7250127

married | .0425222 .0532229 0.80 0.424 -.0617927 .1468371

mean\_married | .2052462 .1316841 1.56 0.119 -.0528499 .4633423

\_cons | -.8279919 .2671794 -3.10 0.002 -1.351654 -.3043298

------------------------------------------------------------------------------

Efectos marginales (condicionales) en Pooled Probit:

Conditional marginal effects Number of obs = 4,360

Model VCE: Robust

Expression: Pr(union), predict()

dy/dx wrt: educ

At: educ = 11.47692

black = 1

married = 1

mean\_married = .6923077

------------------------------------------------------------------------------

| Delta-method

| dy/dx std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

educ | -.0012358 .0085842 -0.14 0.886 -.0180605 .0155888

------------------------------------------------------------------------------

**Ejercicio 2.**

*Considerar los datos del ejercicio previo para analizar la probabilidad de estar afiliado a un sindicato según la situación de afiliación sindical del año previo.*

**(a)** *Usar Pooled Probit para estimar el modelo:*

*P (= 1 | )= ( + ) (8)*

*A continuación, obtener una estimación para*

*P (= 1 | = 1)*

*y para*

*P (= 1 | = 0).*

*Comentar sobre el efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año t-1 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año t.*

Pooled Probit:

Probit regression Number of obs = 3,815

LR chi2(1) = 1416.84

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -1406.9979 Pseudo R2 = 0.3349

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

union |

L1. | 1.953334 .055067 35.47 0.000 1.845404 2.061263

|

\_cons | -1.348154 .0328877 -40.99 0.000 -1.412613 -1.283695

------------------------------------------------------------------------------

El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año t-1 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año t es 0,639.

**(b)** *Adicionar al modelo el conjunto completo de variables binarias temporales. Volver a estimar las probabilidades solicitadas para cada año de la muestra.*

Pooled Probit (con variables binarias temporales):

Probit regression Number of obs = 3,815

LR chi2(7) = 1432.42

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -1399.2079 Pseudo R2 = 0.3386

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

union |

L1. | 1.967931 .0554571 35.49 0.000 1.859237 2.076625

|

d82 | .0412915 .0960685 0.43 0.667 -.1469994 .2295824

d83 | -.0513702 .0981709 -0.52 0.601 -.2437816 .1410412

d84 | .0046824 .0980729 0.05 0.962 -.1875369 .1969016

d85 | -.1584597 .1003127 -1.58 0.114 -.3550689 .0381495

d86 | -.1384916 .1007772 -1.37 0.169 -.3360114 .0590282

d87 | .1744346 .0957908 1.82 0.069 -.013312 .3621812

\_cons | -1.339921 .0712489 -18.81 0.000 -1.479566 -1.200275

------------------------------------------------------------------------------

* El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año 1981 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año 1982 es 0,651.
* El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año 1982 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año 1983 es 0,636.
* El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año 1983 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año 1984 es 0,646.
* El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año 1984 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año 1985 es 0,614.
* El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año 1985 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año 1986 es 0,618.
* El efecto marginal de estar afiliado a un sindicato en el año 1986 en la probabilidad de estar afiliado a un sindicato en el año 1987 es 0,667.

**(c)** *Estimar un modelo de efectos no observables dinámico. Usar el modelo Probit de efectos aleatorios incluyendo como una variable explicativa adicional. Luego, promediar las probabilidades estimadas a lo largo de para obtener la probabilidad promedio de estar afiliado a un sindicato en el año 1987 dado que estaba afiliado en el período anterior.*

RE Probit:

Random-effects probit regression Number of obs = 3,815

Group variable: nr Number of groups = 545

Random effects u\_i ~ Gaussian Obs per group:

min = 7

avg = 7.0

max = 7

Integration method: mvaghermite Integration pts. = 12

Wald chi2(8) = 335.28

Log likelihood = -1293.5235 Prob > chi2 = 0.0000

------------------------------------------------------------------------------

union | Coefficient Std. err. z P>|z| [95% conf. interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

union |

L1. | .8886017 .0923747 9.62 0.000 .7075507 1.069653

|

d82 | .0398224 .1134088 0.35 0.725 -.1824547 .2620995

d83 | -.0636919 .1163085 -0.55 0.584 -.2916524 .1642686

d84 | -.0119455 .116519 -0.10 0.918 -.2403185 .2164276

d85 | -.224562 .1192335 -1.88 0.060 -.4582554 .0091315

d86 | -.2661777 .1199779 -2.22 0.027 -.5013301 -.0310253

d87 | .1277544 .1136075 1.12 0.261 -.0949122 .3504211

union80 | 1.479094 .1659071 8.92 0.000 1.153922 1.804266

\_cons | -1.791908 .1172376 -15.28 0.000 -2.02169 -1.562127

-------------+----------------------------------------------------------------

/lnsig2u | .2114328 .1648497 -.1116665 .5345322

-------------+----------------------------------------------------------------

sigma\_u | 1.111507 .0916157 .9456968 1.306388

rho | .5526622 .0407552 .4721123 .6305396

------------------------------------------------------------------------------

LR test of rho=0: chibar2(01) = 160.37 Prob >= chibar2 = 0.000

La probabilidad promedio de estar afiliado a un sindicato en el año 1987 dado que estaba afiliado en el período anterior es 0,397.