

Programa de Especialización en Econometría Aplicada

Centro de Formación Continua -UNI

Modelo No Lineal

Practica 2

Edinson Tolentino

Docente

email: edinson.tolentino@gmail.com

Twitter: [@edutoleraymondi](https://twitter.com/edutoleraymondi)

Universidad Nacional de Ingeniería

11 de julio de 2025



Introducción

Data y Variables

Pregunta 1

Pregunta 2

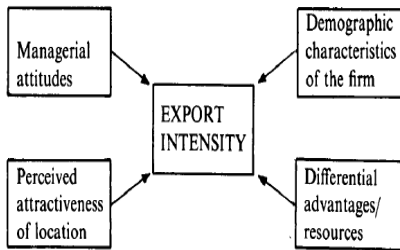
Pregunta 3

Pregunta 4

Pregunta 5



- ▶ La propuesta del presente ejercicio es para examinar los factores o **características** de las empresas sobre la posibilidad de poder **exportar**
- ▶ Documentos de investigación
 - ▶ Firms in International Trade (Bernard, Bradford & Redding, 2007)
 - ▶ Export versus FDI with Heterogeneous Firms (Helpman, Melitz & Yeaple, 2004)
 - ▶ Firm-level Determinants of Export Intensity (Crook, 1988)





- ▶ La información que se utilizará es proveniente de la base de datos de la Encuesta Nacional de Empresas (ENE)
- ▶ La ENE tiene que ser solicitado
- ▶ La ENE 2015, se encuentra disponible en el repositorio de encuestas del INEI

Cuadro: Descripción de variables

Variables	Descripción
rexporta	== 1 , firms realiza exportación
rsales	turnover (1000 soles)
rsales	production (1000 soles)
redad	años de funcionamiento de la empresa
rlabor	número de trabajadores
rproductivity	productividad laboral

Cuadro: Estadísticas descriptivas

	Firms	Promedio	Mediana	Min.	Max.	Std
rexporta	4947	0.17	0.00	0.00	1.00	0
lnrproductivity	4947	4.52	4.50	-0.43	10.56	1
years operations	4947	15.11	13.00	4.00	107.00	10
years operations square	4947	324.24	169.00	16.00	11,449.00	535
==1, firms MYPE	4947	0.74	1.00	0.00	1.00	0
ryear	4947	2,016.13	2,016.00	2,015.00	2,017.00	1
macro regions	4947	3.26	4.00	1.00	5.00	1

Fuente: ENE - 2014-2017.

Elaboracion: Autor



- ▶ Se realizará la estimación de la probabilidad que posee una empresa para realizar una exportación, bajo el contexto peruano.
- ▶ Se propone la siguiente especificación :

$$\begin{aligned} \text{prob}[Exporta_{t,i} = 1] = & \Phi(\alpha_0 + \alpha_1 \log \text{productivity}_{t-1,i} \\ & + \alpha_2 \log \text{redad}_{t-1,i} + \alpha_3 \text{rmype}_{t-1,t} + \gamma X \end{aligned}$$

- ▶ Donde $i = 1, 2, \dots, n$ y $\Phi(\bullet)$ denota la función de distribución acumulada para el operador de una normal estandar
- ▶ X determina variables de control como nivel educativo.
- ▶ Ello implica una un modelo de regresión probit dado al operador CDF específico



► Comparamos el modelo probit y OLS

Cuadro: Modelo No Lineal

	MCO	Probit
main		
L.Inrproductivity	0.006 (0.01)	0.026 (0.02)
Constant	0.105*** (0.02)	-1.246*** (0.12)
Observations	2980	2980

Errores estandar en parentesis.

Fuente: ENE 2014-2017.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels respectively for zero.



Cuadro: Modelo No Lineal

	MCO	Probit
main		
L.lnrproductivity	0.006 (0.01)	0.026 (0.02)
Constant	0.105*** (0.02)	-1.246*** (0.12)
Observations	2980	2980

Errores estandar en parentesis.

Fuente: ENE 2014-2017.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels respectively for zero.

- Cuales son las diferencias entre el Modelo MCO vs Probit
- Existe una diferencia entre la lectura de los resultados del coeficientes, justifique su respuesta



- 1 Estime el modelo de la ecuación (1) . Interprete precisamente los estimadores de maxima verosimilitud (maximum likelihood) para α_1 y α_3 para este caso.



Cuadro: Modelo No Lineal

	Exporta	Exporta	Exporta
rexporta			
L.lnrproductivity	0.026 (0.02)	0.002 (0.03)	0.002 (0.03)
L.years operations		-0.035*** (0.01)	-0.027*** (0.01)
L.=1, firms MYPE		-0.219*** (0.07)	-0.178** (0.08)
L.years operations square		0.000*** (0.00)	0.000*** (0.00)
Observations	2980	2980	2980

Errores estandar en parentesis.

Fuente: ENE 2014-2017.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1 %, 5 % and 10 % levels respectively for zero.

- Provea una interpretación para los estimadores α_1 (variable productividad) y α_3 (MYPE)?.
- Si la empresa pertenecer a una MYPE , se observa una **disminucion** en el **indice estadarizado de probit** por **exportar** en **0.178 desviaciones estandar** respecto a su par de empresas que no realiza exportacion , en promedio y manteniendo todo lo demas constante
- Un incremento de 1 % en la productividad labora de la empresa , **aumenta el indice estandarizado probit** para realizar **exportacion** en 0.002 desviaciones estandar, en promedio y manteniendo todo lo demas constante



- ▶ Usando el comando **margins** calcule los efectos marginales (impacto) sobre las covariables y analice las probabilidades para exportar



Cuadro: Efectos Marginales probit

	Efectos Marginales
L.lnrproductivity	0.000 (0.01)
L.years operations	-0.005*** (0.00)
L.years operations square	0.000*** (0.00)
L._==1, firms MYPE	-0.035** (0.02)
Observations	2980

Errores estandar en parentesis.

Fuente: INEI -2021.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1 %, 5 % and 10 % levels respectively for zero.

- ▶ Las variables **rmype** son variables asociadas a las características de las empresas(dummies).
- ▶ El efecto estimado sobre estas variables dummies son conocidos **efecto impacto**



Cuadro: Efectos Marginales probit

	Efectos Marginales
L.lnrproductivity	0.000 (0.01)
L.years operations	-0.005*** (0.00)
L.years operations square	0.000*** (0.00)
L.==1, firms MYPE	-0.035** (0.02)
Observations	2980

Errores estandar en parentesis.

Fuente: INEI -2021.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels respectively for zero.

- ▶ Las variables **rmype** son variables asociadas a las características de las empresas(dummies).
- ▶ El efecto estimado sobre estas variables dummies son conocidos **efecto impacto**
- ▶ El efecto tamaño de la empresa sugiere que si la empresa es MYPE, en promedio y ceteris paribus, **reduce** la probabilidad de exportar en **3.5** puntos porcentuales



- ▶ La varianza de una variable aleatoria distribuida logistica es $\frac{\pi^2}{3}$
- ▶ Use esta información para proveer un estimado aproximado del coeficiente del modelo logístico correspondiente al modelo estimado probit obtenido por α_3
- ▶ Interprete este logit estimado



- El coeficiente probit es un coeficiente estandarizado definido como:

$$\beta_{probit} \div \sigma$$

- Sin embargo, dado σ es el igual a 1 en el probit (dado el supuesto de la normal estandar) es usualmente expresada como β_{probit}
- En contraposición , el coeficiente es no estandarizado
- Si nosotros estandarizamos el coeficiente logit por dividir esto a través de esto , por su derivación estandar esto podria ser comparado por el coeficiente probit



- La **varianza** para el logístico esta dado por:

$$\frac{\pi^2}{3}$$

- La **desviación estandar** para el logit esta dado por

$$\frac{\pi}{\sqrt{3}} = \sigma_{logit}$$

- Por tanto:

$$\frac{\beta_{logit}}{\sigma_{logit}} = \beta_{probit}$$

$$\beta_{logit} = \beta_{probit} \times \sigma_{logit}$$



- ▶ Entonces

$$\frac{\pi}{\sqrt{3}} = 1.8138$$

- ▶ Por tanto, $\beta_{logit} \approx 0.35 \times 1.8138 \equiv .6320012$ (diferente computacionalmente a lo encontrado en stata)
- ▶ Esto ahora tiene un **log odds ratio** interpretación
- ▶ Por tanto, un incremento de **10 %** en la productividad ,en promedio y ceteris paribus , aumenta el odds ratio de exportar en 0.001 (aproximado)



Cuadro: Modelo No Lineal

	Probit	Logit
rexporta		
L.lnrproductivity	0.002 (0.03)	-0.001 (0.05)
L.years operations	-0.027*** (0.01)	-0.050*** (0.01)
L.years operations square	0.000*** (0.00)	0.001** (0.00)
L.==1, firms MYPE	-0.178** (0.08)	-0.329** (0.14)
Observations	2980	2980

Errores estandar en parentesis.

Fuente: ENE 2014-2017.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1 %, 5 % and 10 % levels respectively for zero.



► Comparacion de los efectos marginales de los modelos no lineales

Cuadro: Efectos Marginales Modelos No Lineales

	MPL	Probit	Logit
L.lnrproductivity	-0.001 (0.0059)	0.000 (0.0058)	-0.000 (0.0056)
L.years operations	-0.006*** (0.0016)	-0.005*** (0.0015)	-0.005*** (0.0016)
L.years operations square	0.000** (0.0000)	0.000*** (0.0000)	0.000** (0.0000)
L.=1, firms MYPE	-0.038** (0.0157)	-0.035** (0.0152)	-0.035** (0.0150)
Observaciones	2980	2980	2980
Pseudo. R ²			
Log-L			
Grados de Libertad (k)			
Controls			

Errores estandar en parentesis.

Fuente: ENE -2014-2017.

Elaboracion: Autor

***, **, * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels respectively for zero.