

ANEXOS

1) Modelo Probit.

Estos modelos pertenecen a los modelos de respuesta binaria¹, es decir, la variable dependiente es una variable dicotómica, donde toma 1 para indicar el éxito en la variable de análisis y 0 en caso de no ser así. En las ciencias sociales, estos modelos de variable dependiente binaria son utilizados comúnmente, por ejemplo, para analizar las decisiones de un banco sobre aceptar un préstamo o no, para estudiar las decisiones de votar o no, temas sobre corrupción, entre otros².

En este caso, se asume una variable no observada (latente) que debe traspasar un umbral para que la variable dependiente tome el valor de 1 (*nota: en este caso el valor del umbral se asume 0). La estimación de estos modelos no puede ser realizada por MCO (Mínimo Cuadrados Ordinarios) ya que la variable dependiente es inobservable, por lo que se recurre al uso de MV (Máxima Verosimilitud) haciendo supuestos sobre la distribución de los errores. Cuando los errores se consideran distribuidos de manera normal, entonces se obtiene un Modelo Probit.

Con esta especificación, la variable dependiente dicotómica tiene la probabilidad de dos opciones - $\Pr(y = 1 | x)$ o la $\Pr(y = 0 | x)$ - que dependen de los valores que toman las variables de control especificadas como las variables sociodemográficas, socioeconómicas representadas mediante una combinación lineal $(x_i\beta)$. El modelo se especifica de la siguiente forma³:

$$\Pr(y = 1 | x) = \Pr(y^* > 0) = F(x_i\beta)$$

1.1) Modelo de respuestas Ordinales.

¹ Los modelos de respuesta binaria son: Modelo de probabilidad lineal, Modelo Probit y el Modelo Logit

² Ver Scott Long 1997 para las referencias de: Maddala and Trost (1982), Aldrich and Cnudde (1975), Tillman and Pantell (1995)

³ Idem. O ver cualquier libro de econometría básica para la derivación de este modelo.

Cuando la variable es ordinal, entonces se puede categorizar de menor a mayor aun mismo individuo, no obstante, la distancia entre cada categoría no se conoce. Algunos estudios son realizados utilizando el Modelo de probabilidad lineal, asumiendo que la distancia entre cada categoría es la misma. Sin embargo, Mackelvey & Zavoina (1975, p.117) y Winship & Mare (1984, pp. 521- 523) prueban la existencia de resultados erróneos para las regresiones de variables ordinales. Es por esto que es importante el uso de modelos específicos diseñados para este tipo de respuestas ordinales (Long, Scott 1997, p.115).

Al igual que con el modelo de respuesta binaria, el modelo estructural es:

$$y_i^* = x_i\beta + \varepsilon_i$$

En este caso también se cuenta con esta variable latente (y_i^*) que se relaciona a la variable observada y, sólo que en este caso, esta variable varía desde $-\infty$ hasta ∞ , distribuida entre las distintas categorías formadas por τ_j valores umbral. También aquí, la distribución que se asume de los errores es la que indica el uso del Modelo Probit (si los errores se distribuyen de manera normal, con media igual a 0 y varianza 1).

1.2) Modelo Probit Ordenado

El planteamiento general del modelo indica tanto la categoría escogida, además de la ordenación de las categorías posibles. En esta investigación el Bienestar Subjetivo cuenta con siete categorías, de 1 a 7. Donde las probabilidades son asignadas por la variable latente inobservable (BS_i^*) y los valores umbral (τ_j).

Partiendo del modelo estructural:

$$BS_i^* = x_i\beta + \varepsilon_i$$

Se asignan las categorías, que en este caso son siete de la siguiente forma:

$$\tau_{j-1} < BS_j < \tau_j$$

Donde: $J = 1, 2, \dots, 7$

Con esto, lo que se busca es observar el cambio en los niveles de felicidad dado el nivel de ingreso y el grado de autonomía en la persona. Para entender el proceso en que el ingreso y la autonomía influyen en los indicadores de felicidad, se analizan las probabilidades de que la persona se encuentre en el nivel más alto de bienestar al valor más bajo de bienestar.

Entonces los valores discretos ordenados de felicidad del modelo probit se obtienen con los siete niveles de variables latentes τ_j , que influyen en el cambio de las categorías de Bienestar del siguiente modo:

$$\begin{aligned}
 BS_i = 1 & \quad \text{si} \quad BS_i^* < \tau_1 \\
 BS_i = 2 & \quad \text{si} \quad \tau_1 \leq BS_i^* < \tau_2 \\
 BS_i = 3 & \quad \text{si} \quad \tau_2 \leq BS_i^* < \tau_3 \\
 & \quad \bullet \\
 & \quad \bullet \\
 BS_i = 7 & \quad \text{si} \quad \tau_6 \leq BS_i^*
 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el modelo general representa la probabilidad de cada alternativa como:

$$\begin{aligned}
 Pr(BS_i = 1|x_i) &= Pr(\tau_0 < BS_i^* < \tau_1|x_i) \\
 &= Pr(\tau_0 < x_i\beta + \varepsilon_i < \tau_1|x_i)
 \end{aligned}$$

La probabilidad de que una variable aleatoria este entre dos valores, es la diferencia entre la probabilidad evaluada en estos dos valores, entonces:

$$\begin{aligned}
 Pr(BS_i = 1|x_i) &= Pr(\varepsilon_i < \tau_1 - x_i\beta|x_i) - Pr(\varepsilon_i \leq \tau_0 - x_i\beta|x_i) \\
 &= F(\tau_1 - x_i\beta) - F(\tau_0 - x_i\beta)
 \end{aligned}$$

En general:

$$Pr(BS_i = j | x_i) = F[\tau_j - (\alpha - x_i\beta)] - F[\tau_{j-1} - (\alpha - x_i\beta)], \quad j=1,2,\dots,7$$

1.3) Interpretación.

Los parámetros obtenidos del modelo Probit, no se relacionan de manera lineal con la variable dependiente BS, es por esto que la interpretación de estos modelos se puede realizar de distintos modos dependiendo de los trabajos realizados⁴. Aquí, se presenta una de las formas más comunes de tratar la interpretación en los estudios de Bienestar.

En la metodología de los modelos ordenados se permite estimar los cambios marginales para cada una de las categorías. Esta forma es computando el cambio parcial en las probabilidades, estimando los cambios marginales de cada variable explicativa.

Tomando la derivada parcial con respecto a x_i :

$$\begin{aligned} \frac{\partial Pr(BS_i = j | x_i)}{\partial x_i} &= \frac{\partial F[\tau_j - x_i\beta]}{\partial x_i} - \frac{\partial F[\tau_{j-1} - (\alpha - x_i\beta)]}{\partial x_i} \\ &= \beta[f(\tau_{j-1} - x_i\beta) - f(\tau_j - x_i\beta)] \end{aligned}$$

Es así, que el efecto marginal es la pendiente de la curva que relaciona x_i a $Pr(BS_i = j | x_i)$, manteniendo todas las demás variables constantes. Dado que este efecto marginal depende del nivel de todas las variables, lo más común es utilizar la media de todas las demás variables.

⁴ Idem.

2) Tabla de resultados de la Satisfacción Económica.

Number of obs = 297
 F(13, 283) = 15.11
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.4097
 Adj R-squared = 0.3825
 Root MSE = .75738

sateco	Coef.	Std. Err.	t	P>t
edad	-.0141978	.0252713	-0.56	0.575
sexo	-.1053384	.099196	-1.06	0.289
proced	.1036949	.0917655	1.13	0.259
edociv	.0448268	.113512	0.39	0.693
prom	-.1245723	.096137	-1.30	0.196
ocup	-.3414999	.1549617	-2.20	0.028
escpad	.0391298	.0177307	2.21	0.028
LogY	.4362558	.0539794	8.08	0.000
Autprom	.6026018	.1277242	4.72	0.000
Lyaut	-.0053625	.0185963	-0.29	0.773
actami1	.0219851	.0104744	2.10	0.037
actdepor1	-.0186452	.013769	-1.35	0.177
actestud1	.0066207	.0112724	0.59	0.557
_cons	-.7797243	1.307784	-0.60	0.552