



1. Se quiere estudiar la relación entre tener y no auto propio (AP) con respecto a la edad (ED, en años), el estado civil (EC, S=spñtero, C=casado), el salario mensual (SM, en miles de pesos), el sexo (SX, H=hombre, M=mujer) y la distancia desde el hogar de residencia al lugar de trabajo (DT, en kilómetros). La siguiente tabla muestra estos datos para un conjunto de trabajadores dados. Utilizando STATA:

AP	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
ED	26	25	23	28	30	29	32	28	29	28	25	25	31	20	30	36	26	33	38	24	30	29
EC	S	C	S	S	C	S	S	C	S	C	S	S	S	C	C	S	S	S	C	S	S	S
SM	24	23	21	22	21	20	28	22	35	26	20	21	25	29	30	29	22	27	26	19	24	21
SX	H	M	H	H	H	M	H	H	H	M	H	M	M	H	M	M	H	H	M	H	H	H
DT	4.5	5.1	1.3	5.2	6.1	2.1	4.8	3.5	4	11	10.5	3.1	9.6	2.9	2.7	5.8	2.9	6.4	9.4	5.5	8.8	6.2

- a) Utilizando el modelo lineal de probabilidad, ¿cuál es la probabilidad que un hombre casado de 36 años, con un salario mensual de 24,500 pesos y que viva a 8.5 kilómetros de su lugar de trabajo no tenga un auto propio?

Solución: Cargamos los datos, generamos la variable dicotómica para la variable de auto propio con `generate DAP=ap=="SI"`, para el sexo `generate DSX=sx=="H"` y para el estado civil `generate DEC=ec=="C"` con esto obtenemos el modelo de regresión con el comando `reg DAP DSX DEC ed sm dt` entonces para los valores esperado los obtenemos con `predict yhat` para poder calcular la forma funcional de la varianza la cual se obtiene con `generate FFV= yhat*(1- yhat)` por lo que podemos definir los pesos como `generate W=1/FFV` y así obtener el modelo de regresión `reg DAP DSX DEC ed sm dt [aweight=W]` y finalmente considerando un hombre casado de 36 años, con un salario mensual de 24,500 pesos y que viva a 8.5 kilómetros de su lugar de trabajo la probabilidad de que tenga auto propio es de

$$p = 1.3650088$$

por lo tanto, la probabilidad de que no tenga auto propio es de

$$1 - p = -0.3650088$$

por lo que la probabilidad para este caso no se puede calcular.

□

- b) Utilizando el modelo **LOGIT**, ¿cuál es la probabilidad que una mujer soltera de 30 años, con un salario mensual de 27,250 pesos y que vive a 5.7 kilómetros de su lugar de trabajo tenga un auto propio?

Solución: Obtenemos el modelo **LOGIT** con el comando `logit DAP DSX DEC ed sm dt` y entonces la probabilidad que una mujer soltera de 30 años, con un salario mensual de 27,250 pesos y que vive a 5.7 kilómetros de su lugar de trabajo tenga un auto propio lo obtenemos con `mfx, at(0,0,30,27.25,5.7)` lo que es igual a

$$p = 0.3014835$$

□

- c) De la regresión anterior, proporciona una interpretación del parámetro correspondiente a la variable asociada con el sexo.

Solución: En este caso obtenemos que el parámetro del sexo es igual a $\beta_1 = 0.6985134$ entonces como estamos en el caso de que la persona que estábamos analizando es una mujer, podemos decir que por cada unidad que aumenta el sexo, que en este caso solo puede aumentar una unidad (el caso de ser hombre), podemos asegurar que la probabilidad de tener un auto propio y cumplir estas características aumenta en 0.6985134 si la persona es un hombre.

□

- d) Usando un modelo LOGIT, ¿cuál es el salario mínimo que debe tener una mujer casada de 33 años, que vive a 5 kilómetros de su lugar de trabajo de tal forma que la probabilidad que tenga auto propio sea mayor a 0.85?

Solución: Sabemos que en el modelo LOGIT tenemos que

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots$$

entonces el valor mínimo que puede tomar el salario es el que cumpla la igualdad, entonces si $p_i = 0.85$ tenemos que $\ln\left(\frac{0.85}{1-0.85}\right) = 1.7346$

$$X_{SM} = \frac{1.7346 - \beta_0 - \beta_1 \cdot 0 - \beta_2 \cdot 1 - \beta_3 \cdot 33 - \beta_5 \cdot 5}{\beta_4} = 28.310258$$

esto se obtuvo en STATA al ejecutar `display (log(0.85/0.15)-_b[_cons]-_b[DSX]*0-_b[DEC]*1-_b[ed]*33-_b[dt]*5)/_b[sm]` por lo tanto, el salario mínimo que debe tener una persona de estas características debe ser de 28,310 pesos para que a probabilidad que tenga auto propio sea mayor a 0.85.

□

- e) Usando un modelo LOGIT, ¿puede decirse, a un nivel de significancia del 0.04, que el estado civil es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio?

Solución: Cuando ejecutamos el modelo LOGIT obtuvimos que el p -valor de la variable DEC es $p_{DEC} = 0.638$ esto quiere decir que $p_{DEC} > 0.04$ entonces se acepta la hipótesis nula, quiere decir que el estado civil no es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio.

□

- f) Responder la pregunta anterior considerando un modelo lineal de probabilidad.

Solución: Cuando ejecutamos el modelo lineal de probabilidad del inciso (a) obtuvimos que el p -valor de la variable DEC es $p_{DEC} = 0.592$ esto quiere decir que $p_{DEC} > 0.04$ entonces se acepta la hipótesis nula, quiere decir que el estado civil no es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio.

□

- g) Responder las preguntas de los ejercicios a), b), d) y e) considerando un modelo PROBIT.

- a) Utilizando el modelo PROBIT, ¿cuál es la probabilidad que un hombre casado de 36 años, con un salario mensual de 24,500 pesos y que viva a 8.5 kilómetros de su lugar de trabajo no tenga un auto propio?

Solución: Primero ejecutamos el modelo PROBIT con el comando `probit DAP DSX DEC ed sm dt` entonces, al evaluar con `mfx, at(1,1,36,24.5,8.5)` donde obtenemos que la probabilidad de que la persona tenga auto propio es 1 y por lo tanto, la probabilidad de que la persona no tenga un auto propio es 0.

□

- b) Utilizando el modelo **PROBIT**, ¿cuál es la probabilidad que una mujer soltera de 30 años, con un salario mensual de 27,250 pesos y que vive a 5.7 kilómetros de su lugar de trabajo tenga un auto propio?

Solución: Basta con ejecutar el comando `mfx, at(0,0,30,27.25,5.7)` en este caso obtuvimos que la probabilidad de que una persona con estas características tenga auto propio es de 0.29102055.

□

- d) Usando un modelo PROBIT, ¿cuál es el salario mínimo que debe tener una mujer casada de 33 años, que vive a 5 kilómetros de su lugar de trabajo de tal forma que la probabilidad que tenga auto propio sea mayor a 0.85?

Solución: Como en el caso del modelo PROBIT, lo que evaluamos en la recta lo tenemos que evaluar en la función normal, entonces debemos encontrar el valor de SM que nos permita obtener en $\text{normal}(x)=0.85$ entonces basta con ejecutar el comando `display (invnormal(0.85)-_b[_cons]-_b[DSX]*0-_b[DEC]*1-_b[ed]*33-_b[dt]*5)/_b[sm]` con lo que obtenemos que el salario mínimo es igual a 28,435 pesos.

□

- e) Usando un modelo LOGIT, ¿puede decirse, a un nivel de significancia del 0.04, que el estado civil es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio?

Solución: Cuando ejecutamos el modelo LOGIT obtuvimos que el p -valor de la variable DEC es $p_{DEC} = 0.674$ esto quiere decir que $p_{DEC} > 0.04$ entonces se acepta la hipótesis nula, quiere decir que el estado civil no es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio.

□

- h) Responder los incisos a), b), f) y g) usando R.

- a) Utilizando el modelo lineal de probabilidad, ¿cuál es la probabilidad que un hombre casado de 36 años, con un salario mensual de 24,500 pesos y que viva a 8.5 kilómetros de su lugar de trabajo no tenga un auto propio?

Solución: Generamos las variables dicotómicas para las variables auto propio, estados civil, sexo con

```
datos$DAP=ifelse(datos$í.AP=="SI",1,0)
```

```
datos$DSX=ifelse(datos$SX=="H",1,0)
```

```
datos$DEC=ifelse(datos$EC=="C",1,0)
```

entonces generamos la regresión `r1<-lm(DAP DSX+DEC+ED+SM+DT,datos)` con esto encontraremos los valores p_i con `yh=predict(r1)` en esta caso, la regresión arroja probabilidades negativas y mayores que 1, entonces no podemos generar los pesos con la forma funcional de la varianza por lo valores negativos de los p_i , por lo tanto en R no podemos obtener los valores a pesar que en STATA fuerza de alguna manera estos resultados.

□

- b) Utilizando el modelo **LOGIT**, ¿cuál es la probabilidad que una mujer soltera de 30 años, con un salario mensual de 27,250 pesos y que vive a 5.7 kilómetros de su lugar de trabajo tenga un auto propio?

Solución: Para obtener el modelo **LOGIT** usamos el siguiente comando `rlogit=glm(DAP~DSX+DEC+ED+SM+DT,data=datos, family = binomial("logit"))` entonces para una mujer soltera de 30 años, con un salario mensual de 27,250 pesos y que vive a 5.7 kilómetros de su lugar de trabajo, usando `u=predict(rlogit,newdata = data.frame(DSX=0,DEC=0,ED=30,SM=27.25))` obtenemos -0.8402449 entonces al evaluar en la función logística $\exp(u)/(1+\exp(u))$ tenemos que la probabilidad de que una mujer con estas características tenga auto es igual a $p = 0.3014832$.

□

- f) Responder la pregunta anterior considerando un modelo lineal de probabilidad.

Solución: Por lo mencionado en el inciso (a) no podemos responder esta pregunta porque no podemos realizar la regresión.

□

- g) Responder las preguntas de los ejercicios a), b), d) y e) considerando un modelo PROBIT.

- a) Utilizando el modelo PROBIT, ¿cuál es la probabilidad que un hombre casado de 36 años, con un salario mensual de 24,500 pesos y que viva a 8.5 kilómetros de su lugar de trabajo no tenga un auto propio?

Solución: Generamos la regresión del modelo PROBIT con el siguiente comando `rprobit=glm(DAP DSX+DEC+ED+SM+DT, data=datos,family = binomial("probit"))` entonces evaluamos para un hombre casado de 36 años, con un salario mensual de 24,500 pesos y que viva a 8.5 kilómetros con `r=predict(rprobit,newdata=data.frame(DSX=1,DEC=0,ED=8.5,SM=24.5))` y entonces, al evaluar con `pnorm(r)` obtenemos que la probabilidad de que un hombre con estas características tenga auto propio es de 1 y por lo tanto, la probabilidad de que no tenga auto propio es 0.

□

- b) Utilizando el modelo **PROBIT**, ¿cuál es la probabilidad que una mujer soltera de 30 años, con un salario mensual de 27,250 pesos y que vive a 5.7 kilómetros de su lugar de trabajo tenga un auto propio?

Solución: Para una mujer de estas características basta con evaluar con el siguiente comando `v=predict(rprobit,newdata = data.frame(DSX=0,DEC=0,ED=30,SM=27.25,DT=5.7))` entonces al evaluar con `pnorm(v)` obtenemos que la probabilidad de que una mujer con estas características tenga auto propio es de 0.2910309

□

- d) Usando un modelo PROBIT, ¿cuál es el salario mínimo que debe tener una mujer casada de 33 años, que vive a 5 kilómetros de su lugar de trabajo de tal forma que la probabilidad que tenga auto propio sea mayor a 0.85?

Solución: Como en el caso del modelo PROBIT, lo que evaluamos en la recta lo tenemos que evaluar en la función normal, entonces debemos encontrar el valor de SM que nos permita obtener en `normal(x)=0.85` entonces basta con ejecutar el comando `(qnorm(0.85)-rprobit$coefficients[1]-sum(rprobit$coefficients[2:4]*c(0,1,33))` con lo que obtenemos que el salario mínimo es igual a 28,435 pesos.

□

- e) Usando un modelo PROBIT, ¿puede decirse, a un nivel de significancia del 0.04, que el estado civil es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio?

Solución: Ejecutamos `summary(rprobit)` donde obtuvimos que el p -valor de la variable DEC es $p_{DEC} = 0.66$ esto quiere decir que $p_{DEC} > 0.04$ entonces se acepta la hipótesis nula, quiere decir que el estado civil no es un factor determinante entre los trabajadores para tener o no auto propio.

□