RESULTADOS

El modelo fue estimado utilizando los métodos Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP) y Probabilidad Condicional (COPRO). MCO fue utilizado como primer paso para los otros tres métodos. Los parámetros estimados para MCO, MCP y Logit están dados en las tablas 1, 2 y 3 respectivamente. Los parámetros estimados para el modelo COPRO están dados en las tablas 4 y 5. En esta última tenemos los resultados de la probabilidad estimada de uso de anticoncepción dado el conocimiento de algún método de control natal, en cambio en la tabla 4 se tiene aquéllas para la probabilidad de conocimiento de al menos un método de anticoncepción.

En general, los resultados reportados en las Tablas 1 a 5 muestran que los modelos estimados trabajan bien. Es decir, los signos de los coeficientes estimados son consistentes con las expectativas desarrolladas inicialmente, y la mayoría son significativos a un nivel razonable de probabilidad. Los coeficientes de determinación deben ser tratados con extrema cautela en esta instancia.

La finalidad del procedimiento de estimación fue encontrar un subconjunto de características individuales que mejor permita predecir la probabilidad de uso de anticoncepción. El modelo es

$$Y_i = \sum_{j=0}^{16} \beta_j Z_{ji} + e_i \qquad i = 1, 2, ..., 2111$$

donde la variable dependiente Y_i, es una variable binaria tomando el valor de uno si el individuo está utilizando la anticoncepción y cero si no lo hace.

Como se indicó inicialmente, las variables explicativas incluyen el tamaño del lugar de residencia (el cual está representado por cuatro variables dicotómicas), los años de educación de la mujer y su esposo, la edad de la mujer, conocimiento de anticoncepción (variable de 0 y 1) y región de residencia (representada por 7 variables dicotómicas).

La hipótesis consiste en que estas variables pueden ser utilizadas para el análisis de los determinantes del uso de anticoncepción. Los efectos hipotéticos de estas variables sobre la probabilidad de uso fueron discutidos anteriormente. Los signos de los parámetros estimados utilizando MCO se muestran en la Tabla 1 y son consistentes con los efectos hipotéticos.

A causa del gran tamaño de la muestra (2111 observaciones), el coeficiente "t" estimado puede ser probado para significación estadística por el procedimiento usual de MCO aun cuando el término de error, e_i, toma valores dicotómicos. El coeficiente de determinación tiene validez limitada como medida de "bondad de ajuste" para variables dependientes dicotómicas.

En el caso de variables continuas, el coeficiente de determinación, R^2, mide la proporción de la variación en la variable dependiente explicada por las variables explicativas. Sin embargo, predicciones con modelos,que tienen una variable dependiente cualitativa es más difícil que con modelos de variables dependientes continuas. En el modelo clásico de regresión, si uno de los regresores es un término constante, R^2 puede variar entre 0 y 1, con un valor cercano a 1 indicando buen ajuste, y con un valor cercano a 0 indicando mal ajuste. Pero en el modelo de variable dependiente dicotómica, el R^2 no parece probable estar cercano a 1. Sólo en el caso extremo de que todas las probabilidades predichas son 0 ó 1 puede ocurrir tal resultado. Así, cuando el R^2 es utilizado como una medida de buen ajuste, su límite superior generalmente tiende a ser mucho menor que uno.

La especificación de MCP es similar al de MCO excepto por el hecho de que para corregir el problema de heteroscedasticidad, fue utilizado el procedimiento de dos etapas descrito con anterioridad. Los signos del parámetro estimado para MCP en la tabla 2 son consistentes con los efectos hipotéticos y a grandes rasgos comparables con las estimaciones de MCO.

Los coeficientes estimados del modelo Logit están dados en la tabla 3. Ya que las observaciones son de individuos y no de grupos, el modelo Logit fue estimado utilizando el procedimiento de dos etapas descrito anteriormente. El modelo es

$$\text{Log}\left[\hat{P}_i/(1-\hat{P}_i)\right] = \sum_{j=0}^{16} \beta_j Z_{ji} + e_i \qquad i = 1, 2, \ldots, 2111$$

Para el presente análisis se han utilizado estimaciones de P's del método MCO para crear la variable dependiente. Para interpretar el efecto de un cambio en las variables independientes sobre la probabilidad de uso de anticonceptivos, necesitamos resolver el cambio en la probabilidad como sigue:

Δ log. $(P_i/1-P_i)$ = Coeficiente de la variable independiente, por el cambio en la variable independiente.

Para simplificar, utilizamos el hecho de que para cualquier variable X, $\Delta \log(X) \approx \Delta X/X$, y el hecho de que $\log(X/Y)=\log(X)-\log(Y)$. Entonces,

$$\log\left[P_i/(1-P_i)\right] \approx \left[(1/P_i)+1/(1-P_i)\right]\Delta P_i = \left[1/P_i(1-P_i)\right]\Delta P_i.$$

Puesto que hemos elegido el cambio en la variable independiente = 1, deduciéndose

$$\Delta P_i \approx (\text{coeficiente de la variable independiente}) \times \left[P_i(1-P_i)\right]$$

(Ver columna 2 de la Tabla 3). Encontramos que el cambio en la probabilidad asociada con el cambio en la variable independiente es una función de la probabilidad misma. La probabilidad media de uso de anticoncepción fue .44, así que una transformación aproximada de los coeficientes del modelo Logit evaluados a la probabilidad media de uso de anticoncepción puede hacerse multiplicándose por (.44) (.56) ó .2464 para hacerlos comparables a los coeficientes estimados de MCO y MCP.

El resultado de los tres modelos está expuesto en la Tabla 6.

Pasando a la interpretación de los resultados, el coeficiente de la pendiente da la tasa de cambio en la probabilidad de uso de anticoncepción asociado con una unidad de cambio en una de las variables exógenas, manteniendo constante el resto de las variables. Los coeficientes de Z_1, Z_2, Z_3 y Z_4 indican que la probabilidad de uso de anticoncepción, generalmente crece al aumentar el tamaño del lugar de residencia. El coeficiente Z_5 significa, manteniendo el resto de los factores constantes, que un incremento en un año de educación en la mujer incrementará la probabilidad de uso de anticoncepción aproximadamente en dos porciento. El coeficiente Z_6 indica que, ceteris paribus, un incremento en un año de educación del hombre aumentará la probabilidad de uso de anticoncepción de su compañera, aproximadamente en dos o tres porciento. El impacto independiente de la variable educación del hombre y la mujer, es notable. La derivación de la función de uso anticonceptivo con respecto a la edad de la mujer muestra que el uso se incrementa hasta la edad de 33 ó 34 años y declina después de esta edad.

El coeficiente de Z_9 muestra que, ceteris paribus, la probabilidad de uso de anticonceptivos en la mujer que reportó al menos un método de control reproductivo es mayor en cerca del 24 a 62 porciento (comparado con la base categórica de las mujeres que reportaron ningún conocimiento de métodos anticonceptivos). Sin embargo la lógica de una probabilidad positiva de uso en mujeres sin conocimiento anticonceptivo es un problema para los tres modelos. En la región Noroeste de México, la probabilidad de uso de anticoncepción fue de 16 a 25% más alto que en cualquiera de las otras siete regiones del país.

El modelo COPRO nos permite abordar los problemas asociados con la variable conocimiento anticonceptivo. Los parámetros estimados para este modelo se muestran en las tablas 4 y 5. Primero hay que considerar los resultados de la estimación de la probabilidad del conocimiento de anticonceptivos, Pr(K), de la Tabla 4. El modelo a ser estimado es

$$Z_{9_i} = \sum_i \alpha_j Z_{ij} + q_i \qquad j = 1, 2, \ldots, 2111$$

donde las variables independientes, i, van de 0 a 8 y de 10 a 16, y j es el número de observaciones. La variable dependiente es conocimiento de anticoncepción, Z_9. La ecuación de regresión fue estimada utilizando MCO.

Cada parámetro representa la tasa de cambio en la probabilidad de conocimiento de anticonceptivos asociado con un cambio unitario en las variables exógenas. El coeficiente de Z_1, Z_2, Z_3 y Z_4 indica que la probabilidad de conocimiento generalmente aumenta con el tamaño del lugar de residencia. Los coeficientes de Z_5 y Z_6 indican que la probabilidad de conocimiento de anticonceptivos aumenta con el

número de años de educación de la mujer y del esposo. La derivada de la función del conocimiento de métodos anticonceptivos con respecto a la edad muestra que la probabilidad de conocimiento es en su punto más alto, alrededor de los 33 años. Esta probabilidad difiere significativamente entre las ocho regiones en que se dividió al país. En comparación a la región 8 (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) la probabilidad de conocimiento anticonceptivo fue significativamente más alto en dos de las tres regiones limítrofes con los Estados Unidos (Región 1: Noroeste, y Región 3: Coahuila, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas) y significativamente más bajo en la Región 6 (Tabasco y Veracruz).

Los resultados de la estimación de la probabilidad de uso dado el conocimiento, Pr(U/K) se muestran en la Tabla 5. La estimación de Pr(U/K) está basada sólo en aquellas mujeres que reportaron conocer al menos un método anticonceptivo.

En otras palabras, las mujeres consideradas son todas aquéllas, usuarias o no, que reportaron conocimiento de al menos un método anticonceptivo. El modelo estimado es

$$Y_i = \sum_i \beta_J Z_{ij} + e_i \qquad j = 1, 2, \ldots, 1935$$

donde j es el número de observaciones. La variable dependiente es el uso presente de la anticoncepción, Y.

La interpretación de los hallazgos en el modelo COPRO son similares a aquéllos en los primeros tres modelos excepto para la variable conocimiento. La magnitud y signo de los coeficientes son muy similares de los derivados para MCO, MCP y Logit. Los coeficientes en Z_1, Z_2, Z_3 y Z_4 indican que Pr(U/K) generalmente aumenta con el tamaño del lugar de residencia, y el nivel de educación de la mujer y su esposo afecta significativamente a Pr(U/K). La probabilidad de uso dado el conocimiento incrementa con la edad hasta cerca de los 33 y decrece después de este punto. En el Noroeste, la probabilidad de uso dado el conocimiento es cerca de un 20% más alto que en las otras regiones de México.

De lo anterior, podemos obtener estimaciones de la probabilidad de uso de anticoncepción, Pr(U), para mujeres con determinadas características. Por ejemplo, la probabilidad de uso para una mujer casada de 30 años de edad ($Z_7 = 30$, $Z_8 = 900$), con cinco años de escolaridad y los mismos para su compañero ($Z_5 = 5$, $Z_6 = 5$), cuyo lugar de residencia está localizada en la región Noroeste de México ($Z_{10} = 1$) y cuyo tamaño es de menos de 2,500 habitantes, está dado por Pr(K) x Pr(U/K). La probabilidad de conocimiento estimada es

$$Pr(K) = 0.97$$

cuando la probabilidad de uso dado el conocimiento estimada

$$Pr(U/K) = 0.61$$

Por lo cual la probabilidad de uso estimada será

$$Pr(U) = (0.97)(0.61) = 0.59$$

UNA EVALUACION DE LOS MODELOS

Al no ser el R^2 una medida satisfactoria de evaluación de modelos de respuestas cualitativas, se requirió de una evaluación alternativa de la especificación de los modelos. El criterio de decisión para evaluar el modelo estará basado en las probabilidades estimadas de uso de anticoncepción y en la elección real hecha por el individuo, es decir, si una especificación ha estimado que $\hat{x}$ mujeres estaba usando anticonceptivos (basado en cualquiera de los casos de clasificación dados adelante) y que realmente x mujeres de éstas $\hat{x}$ estaban utilizando control natal, entonces una medida de precisión para esta especificación estará dada por la razón $x/\hat{x}$.

Utilizamos tres criterios basados en la clasificación uso, no-uso de anticonceptivos. Por simplicidad, Sea "A" el evento "mujer clasificada como usuaria de anticoncepción", "B" el evento "mujer clasificada como no usuaria de anticoncepción" y $\hat{p}$ la probabilidad estimada de que una mujer estará utilizando algún método anticonceptivo. Por lo tanto, se consideraron tres criterios de clasificación:

Criterio 1: (A si $\hat{p} \geq 0.5$, B si $\hat{p} < 0.5$)
2: (A si $\hat{p} \geq 0.6$, B si $\hat{p} < 0.4$)
3: (A si $\hat{p} \geq 0.7$, B si $\hat{p} < 0.3$)

Para cada uno de estos criterios se buscará el número de muje