

**EL COLEGIO DE MÉXICO A.C.**

**CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS**

**LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER CASADA EN LA FUERZA DE TRABAJO:  
¿AFECTA EL ESTATUS LABORAL DEL ESPOSO SU DECISIÓN  
DE PARTICIPAR EN EL SECTOR FORMAL?**

**PRESENTA:  
SAYURI ADRIANA KOIKE QUINTANAR**

**ASESOR:  
DR. ANGEL CALDERÓN MADRID**

**JULIO 2007**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, a mis profesores en especial al Dr. Angel Calderón Madrid por su ayuda en la elaboración de este trabajo y a mis amigos.

Al Centro de Estudios Económicos.

Al Colegio de México.

## ÍNDICE:

	Página
Introducción.....	4
1. Marco Teórico	
Modelo Teórico Galiani y Weinschelbaum (2007) .....	5
2. Modelo Empírico	
Probit Bivariado con Selección.....	8
Probit Bivariado Recursivo.....	8
3. Datos	
Probit Bivariado con Selección.....	9
Probit Bivariado Recursivo.....	10
4. Resultados	
Probit Bivariado con Selección.....	10
Probit Bivariado Recursivo.....	12
5. Conclusiones.....	13
Bibliografía.....	14
Apéndice 1.....	15
Apéndice 2.....	23

# **LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER CASADA EN LA FUERZA DE TRABAJO: ¿AFECTA EL ESTATUS LABORAL DEL ESPOSO SU DECISIÓN DE PARTICIPAR EN EL SECTOR FORMAL?**

## **RESUMEN**

El presente trabajo analiza cuáles son los determinantes de la participación de la mujer en el mercado de trabajo dentro del sector formal o informal, cuando es cónyuge. Las variables relevantes en ésta decisión fueron la educación de la pareja, el estatus laboral del jefe y la presencia de hijos menores de edad en el hogar. Con respecto al estatus laboral del jefe de familia (estar en el formal), ésta variable disminuye la probabilidad que el cónyuge trabaje en el informal. Sin embargo, cuando el cónyuge cuenta con un nivel de capital bajo y el jefe del hogar medio-alto, las probabilidad que ella labore en el informal y él en el formal aumenta. Además cuando la mujer ya trabaja, aumenta la probabilidad que éste en el sector informal cuando existen niños menores de edad en el hogar.

## **Introducción**

Para implementar políticas que ayuden a la incorporación de la mujer a la fuerza de trabajo, uno de los requerimientos es el siguiente: conocer de qué forma ser jefe del hogar, hija o cónyuge determina su participación en el mercado laboral. Este trabajo presenta un análisis de los determinantes de la participación cuando la mujer es cónyuge. El objetivo es analizar cómo influye en la decisión de participar de la mujer el hecho de que el jefe de familia trabaje. Nos enfocamos, en particular, al análisis de si decide participar, qué determina que lo haga en el sector formal o informal. El presente trabajo toma en cuenta que el estatus en la fuerza laboral del hombre (jefe del hogar) no es la única variable relevante en la decisión del cónyuge de trabajar o no. Existen otras variables que influyen en ésta decisión como: el papel que desempeña la mujer como madre, cuando sus hijos son menores de edad, la educación de la pareja, y el papel que desempeñan instituciones como el seguro social.

Una de las razones por las cuales el cónyuge preferiría el sector informal al formal la dan Galiani y Weinschelbaum (2007). Ellos encontraron para el caso argentino que otros miembros del hogar (trabajadores secundarios, *i.e.* cónyuge), a diferencia del jefe del hogar (trabajadores primarios), presentan una menor propensión a trabajar en el sector formal. Esto lo atribuyen a que los beneficios netos de participar en el sector formal para un trabajador que tiene cierta dotación de capital humano, podrían ser bajos si otro miembro del hogar ya está trabajando en el sector formal. Ellos muestran que los trabajadores secundarios son menos propensos a trabajar en el sector formal cuando los trabajadores primarios se encuentran ya en el sector formal.

Otro motivo por el cual el cónyuge decide trabajar en el sector informal, analizado en otros estudios, es la presencia de hijos menores de edad, en particular niños entre 0 y 4 años. Estos argumentan que cuando las mujeres deciden trabajar prefieren sectores flexibles e informales que les permitan combinar su rol dual como trabajadora y madre, sobre todo cuando éstas no cuentan con amigos u otros miembros de la familia y hogar que cuiden a sus hijos. De acuerdo con Parker y Knaul (1997) para el caso mexicano cuando hay niños en el hogar la probabilidad de que la mujer trabaje en el sector formal disminuye. También de acuerdo con ellos, mientras que la existencia de una madre potencial sustituta incrementa la probabilidad de que la mujer labore, y además disminuye la probabilidad de que lo haga en el sector informal.<sup>1</sup>

El trabajo está organizado de la siguiente manera: la primera sección se presenta una breve descripción del modelo teórico de Galiani y Weinschelbaum (2007), con el cual se llegaron a los resultados antes descritos. La segunda parte del trabajo consta de las herramientas econométricas a utilizar para conocer cómo influye en la decisión del cónyuge de participar y en qué sector lo hará, el estatus laboral del jefe del hogar, la presencia de hijos y la educación de la pareja. En la tercera sección se proporciona una breve descripción de los datos y las variables y en la cuarta los resultados; Por último se presentan las conclusiones.

## **1. Marco Teórico**

### Modelo Teórico Galiani y Weinschelbaum (2007).

Galiani y Weinschelbaum (2007) desarrollaron un modelo que utilizaremos como punto de partida para éste trabajo. Los supuestos de este modelo son: los trabajadores están dotados con  $I$  unidades de trabajo homogéneo para vender al mercado; los salarios son fijos para las unidades de trabajo sustituibles; cada trabajador tiene que elegir entre el sector formal o informal y no puede dividir sus unidades de trabajo entre dos empresas. Si trabaja en el formal recibe:

$$w_f + HI$$

Si trabaja en el informal recibe:

$$w_i$$

donde  $w_f$  es el salario de trabajar en el sector formal,  $w_i$  el salario de trabajar en el sector informal por cada unidad de trabajo que ofrezca y  $HI$  son los beneficios sociales.

---

<sup>1</sup> Según la Encuesta Nacional sobre Fecundidad y Salud 1987, el 10% de las mujeres que trabajan tiene como cuidador principal de sus hijos a una Institución. Según la Encuesta Nacional de Empleo y Seguridad Social 2004, 7.6% de los niños de hasta seis años al cuidado de terceros, eran atendidos por instituciones: IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) e ISSSTE (Instituto de Seguridad Social y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado).

Los hogares están compuestos por dos miembros (jefe del hogar y cónyuge), los cuales tienen el mismo nivel de capital humano ( $I$ )<sup>2</sup>. Si los dos deciden trabajar, su decisión podría ser, ambos en el formal, uno en el formal y otro en el informal o ambos en el informal.

La utilidad de un hogar cuando los dos miembros trabajan en el sector formal es<sup>3</sup>:

$$U_{ff}(w_f l, HI) = 2w_f l + HI - 2\gamma$$

donde  $\gamma$  representa un costo fijo de estar en el sector formal. La utilidad esperada cuando un miembro trabaja en el formal y otro en el informal está dada por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} U_{fi}(w_f l, w_i l, HI) &= q w_f l + (1 - q)(w_f + w_i)l + HI - \gamma \\ &= w_f l + (1 - q)w_i l + HI - \gamma \end{aligned}$$

donde  $q$  es la probabilidad de que la empresa donde trabaja sea descubierta operando en el sector informal, y por lo tanto cuando sucede lo anterior no recibe ningún salario. Por último si los dos trabajan en el sector informal la utilidad esperada es la siguiente:

$$\begin{aligned} U_{ii}(w_i l, HI) &= (1 - q)^2 2w_i l + 2(1 - q)q w_i l \\ &= 2(1 - q)w_i l \end{aligned}$$

Tomando la derivada de cada utilidad esperada con respecto al capital humano se tienen lo siguiente:

$$\frac{dU_{ff}}{dl} > \frac{dU_{fi}}{dl} > \frac{dU_{ii}}{dl} \text{ para cualquier } \frac{w_f}{w_i} > (1 - q)$$

donde la utilidad marginal del capital humano cuando los dos miembros del hogar trabajan en el formal debe ser mayor a la utilidad marginal del capital humano cuando uno trabaja en el formal y el otro en el informal. Esta última debe ser mayor a cuando ambos trabajan en el informal. Esta condición debe satisfacerse para que exista un punto donde los trabajadores se dividan entre trabajar en el sector formal o el informal, dado su capital humano.

Existen dos puntos o dos niveles de capital humano: el primero dividiría aquellos hogares cuyos niveles de capital humano bajo escogen trabajar en el informal, mientras el segundo punto dividiría aquellos hogares con alto nivel de capital humano, los cuales escogerían trabajar en el sector formal. Entre los dos puntos encontraríamos hogares que diversifican, es decir un miembro trabaja en el sector formal mientras el otro en el informal. El primer punto estaría dado por:

$$U_{fi}(w_f l, w_i l, HI) = U_{ii}(w_i l, HI)$$

es decir, en donde el hogar está indiferente entre diversificar<sup>4</sup> o que los dos trabajen en el informal dado el nivel de capital humano que poseen. Resolviendo lo anterior se obtiene:

$$\bar{l} = \left( \frac{\gamma - HI}{w_f - (1 - q)w_i} \right).$$

<sup>2</sup> Se suponen que ambos miembros del hogar tienen el mismo nivel de capital humano para simplificar el modelo, sin embargo los niveles de capital humano pueden diferir sin alterar los resultados principales.

<sup>3</sup> La función de utilidad la suponen lineal y aditiva.

<sup>4</sup> Diversificar en el sentido que un miembro del hogar trabaje en el sector formal y el otro en el informal.

El segundo punto estaría dado por:

$$U_{ff}(w_f l, HI) = U_{fi}(w_f l, w_i l, HI)$$

es decir, en donde el hogar está indiferente entre que los dos trabajen en el formal o diversifiquen dado el nivel de capital humano que poseen. Resolviendo lo anterior se obtiene:

$$\bar{l} = \left( \frac{\gamma}{w_f - (1-q)w_i} \right).$$

En otras palabras si entre ambos tienen un nivel de capital humano menor que  $\bar{l}$  se esperaría que ambos trabajen en el informal; mientras que si tienen un nivel de capital humano mayor que  $\bar{l}$  se esperaría que ambos trabajen el sector formal; y entre  $\bar{l}$  y  $\bar{l}$ , que diversifiquen. Es decir entre estos niveles de capital humano podríamos observar que el cónyuge elige trabajar en el sector informal dado que el jefe decidió trabajar en el formal.

Por lo tanto, la decisión del cónyuge de trabajar en el sector formal o informal estaría determinada por su capital humano y del jefe del hogar; así como del estatus laboral del jefe del hogar, dado que si éste ya trabaja en el formal, está recibiendo beneficios sociales y está pagando los costos de estar en este sector. Entonces el cónyuge como también recibe los beneficios sociales, no tiene incentivos a pagar los costos de estar en el sector formal aun existiendo el riesgo de perder su trabajo cuando escoge trabajar en el sector informal.

El análisis anterior implica, para la parte empírica, que la decisión de la mujer de en qué sector participa está influida por el sector en qué participe el jefe de familia o esposo. Esto se debe a que los beneficios sociales de la mujer dependen, además de su historial laboral y de sus ingresos, del historial de empleo, condición marital<sup>5</sup> y de ingresos de su esposo. Es decir que en México cuando el esposo trabaja en el sector formal recibe los beneficios sociales, dados por el IMSS o ISSSTE, los cuales el cónyuge también recibe independientemente de si trabaja o no.

Por otra parte Marrufo (2001) argumenta que una de las variables que influyen positivamente a estar en el sector formal (o cubierto, es decir el sector que cuenta con beneficios sociales, IMSS o ISSSTE en el caso de México) es el ingreso que perciben los agentes. Ella dice que las ciudades e industrias con altos ingresos, tienen altas tasas de compromiso hacia la seguridad social. También plantea que la experiencia de los individuos incrementa la probabilidad de estar en el sector cubierto entre los trabajadores con pocas habilidades. Además cuando los trabajadores están casados o están cerca del retiro tienen una mayor probabilidad de estar en el sector cubierto, ya que ambos factores están positivamente relacionados con los beneficios de participar.

---

<sup>5</sup> Condición marital se refiere a si el jefe del hogar está casado, es su primera o segunda esposa, está divorciado, etc.

En el caso de la mujer como cónyuge y madre se tienen elementos adicionales. Su decisión de participar y en qué sector lo haría no sólo está determinada, como ya antes se mencionó, por el capital humano dentro del hogar y el estatus del esposo, también influye la presencia de hijos menores de edad. Esto es debido por una parte a que a que los individuos maximizan su utilidad cuando deciden si trabajan o no y en qué sector lo hacen. Y por otra parte a que esta utilidad depende del tiempo dedicado al cuidado de los hijos o del costo de cuidarlos, de los ingresos esperados incluyendo los beneficios sociales y de las variables antes mencionadas.

## 2. Modelo Empírico

### Probit Bivariado con selección.

Dado que un cónyuge que primero escoge trabajar y luego escoge a que sector irse (formal o informal). Por esta razón se tiene lo siguiente: solo observamos la segunda decisión condicionada a que escoge trabajar. Sería un error sólo estimar la decisión de en qué sector trabajar. Lo anterior porque existe auto-selección que produce estimadores sesgados al estar correlacionados los errores de ambas ecuaciones, por lo que habría que corregirlo.

Para resolver el problema anterior se propone el siguiente modelo<sup>6</sup>:

Ecuación de participación en la fuerza laboral del cónyuge:

$$\begin{aligned} t^* &= \alpha'z + u \\ t &= 1(t^* > 0) \end{aligned} \quad (1)$$

Ecuación de participación en el sector informal o formal:

$$\begin{aligned} i^* &= \beta'x + \varepsilon \\ i &= 1(i^* > 0) \end{aligned} \quad (2)$$

donde  $t^*$  es 1 si el cónyuge trabaja, 0 en otro caso e  $i^*$  es 1 si el cónyuge trabaja en el sector informal, 0 en otro caso;  $x$  y  $z$  son vectores de variables exógenas;  $\alpha$  y  $\beta$  son vectores de parámetros; y  $e$  y  $u$  son los errores,

los cuales se suponen que se distribuyen de la siguiente manera  $[u, \varepsilon] \sim \text{normal bivariada} \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} \right)$ <sup>7</sup>.

A diferencia del siguiente modelo aquí la decisión del jefe del hogar (o estatus de esposo) es exógena.

### Probit Bivariado recursivo.

Cuando se realiza la decisión de en qué sector trabajar dentro del hogar, el cónyuge puede tomar el estatus laboral del jefe de familia (trabaja en el sector formal o informal) cómo exógeno (modelo anterior) o endógeno. Por lo que el modelo propuesto para el último caso es el siguiente<sup>8</sup>:

<sup>6</sup> Ver apéndice 2 para ver más detalles de la estimación. Modelo Probit Bivariado con Selección.

<sup>7</sup> Tenemos observaciones para cada hogar donde el jefe de familia es hombre, el cónyuge es mujer y ambos trabajan en  $t$  e  $i$ .

Ecuación de participación en el sector formal del jefe del hogar:

$$\begin{aligned} f_j^* &= \varphi_j x_j + \varepsilon_j \\ f_j &= 1(f_j^* > 0) \end{aligned} \quad (3)$$

Ecuación de participación en el sector informal del cónyuge:

$$\begin{aligned} i_c^* &= \gamma_c x_c + \phi f_j^* + \varepsilon_c \\ i_c &= 1(i_c^* > 0) \end{aligned} \quad (4)$$

donde  $f_j^*$  es 1 si el jefe del hogar trabaja en el sector formal y 0 en otro caso, e  $i_c^*$  es 1 si el cónyuge trabaja en el sector informal, 0 en otro caso;  $x_j$  y  $x_c$  son vectores de variables exógenas;  $\varphi_j$  y  $\gamma_c$  son vectores de parámetros,  $\phi$  es un parámetro escalar;  $\varepsilon_j$  y  $\varepsilon_c$  son errores los cuales se suponen que se distribuyen de la siguiente manera:  $[\varepsilon_j, \varepsilon_c] \sim$  normal bivariada  $\left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} \right)$ .

Es decir el cónyuge está tomando la decisión de en qué sector trabajar; basándose en la elección que está haciendo el jefe del hogar. Por lo tanto la elección conjunta del hogar estará representada por cuatro probabilidades o alternativas:

1. Los dos trabajen en el sector informal.
2. El trabajo en el sector formal y ella en el informal.
3. El trabajo en el sector informal y ella en el formal.
4. Los dos trabajen en el sector formal.

### **3. Datos**

Con el objeto de conocer en qué medida el estatus laboral del jefe de familia<sup>9</sup>, la presencia de hijos y el capital humano de la pareja influyen en la decisión del cónyuge de trabajar en el sector formal o informal, se utiliza la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU).

Se definió como a un trabajador informal, si no tiene prestaciones y a uno formal si las tiene. Para el primer modelo empírico (probit bivariado con selección) se tiene una muestra de 95,733 hogares. Mientras para el segundo modelo empírico (probit bivariado recursivo) se tiene una muestra de 25,264 hogares (se restringió la muestra solo a los hogares donde ambos miembros trabajan)<sup>10</sup>. En ambos modelos se utilizaron distintas variables de control como: ciudad, división económica y tamaño de empresa donde labora el jefe del hogar.

---

<sup>8</sup> Este modelo (probit bivariado recursivo) a diferencia del anterior (probit bivariado con selección) asume que no hay correlación entre la participación y la elección del sector pero si hay correlación entre las elecciones de sector entre ambos miembros del hogar. Ver apéndice 2 para el desarrollo de la estimación del Modelo Probit Bivariado Recursivo.

<sup>9</sup> La ENEU define como jefe de familia o jefe del hogar, aquel miembro del hogar que es designado como tal por lo demás integrantes del hogar.

<sup>10</sup> En ambos modelos se restringió la muestra a los jefes de familia que son hombres y el cónyuge es mujer. Es decir no se tomaron en cuenta los hogares donde el jefe de familia es mujer y el cónyuge es hombre, así como otros casos. La muestra original era de 97,705 hogares.

#### Probit Bivariado con selección.

Las variables que definen la participación en la fuerza laboral del cónyuge son las siguientes<sup>11</sup>:

- Edad del cónyuge: como proxy de la experiencia del individuo.
- Educación del cónyuge: como proxy de capital humano.
- Presencia de hijos en el hogar.
- Ingreso del jefe del hogar.
- Ingreso familiar (excluyendo el del jefe del hogar y en caso de que trabaje el suyo).
- Presencia de una madre sustituta: definida como una mujer que forma parte del hogar y no trabaja. En este caso se utilizó como proxy de esta variable la presencia de hijas mayores de 16 años.

Las variables que explican la participación del cónyuge en sector informal son las siguientes:

- Edad del cónyuge: como proxy de la experiencia del individuo.
- Educación del cónyuge y del jefe del hogar: como proxis de capital humano.
- Presencia de hijos en el hogar.
- Estatus laboral del jefe del hogar: definida como una variable dicotómica: 1 si trabaja en el sector formal y 0 si no.

#### Probit Bivariado recursivo.

Las variables explicativas de la participación del jefe del hogar en el sector formal son:

- Edad del jefe de familia: como proxy de la experiencia del individuo.
- Educación del jefe de familia: como proxy de capital humano del individuo.

Las variables que explican la participación del cónyuge en sector informal son las mismas que en modelo probit bivariado con selección.

## **4. Resultados**

#### Probit Bivariado con selección.

Cuando se corrige por selección todas las variables explicativas son significativas al 99%, con excepción de la variable hijos entre 12 y 18 años en el hogar que en algunos casos es significativa al 95% o 90% y en otros no. Tanto en el probit como en el probit bivariado las variables relevantes conservan sus signos. Además el coeficiente de  $\rho$  (parámetro que mide la correlación entre los errores de una ecuación y otra) es estadísticamente significativo, como se ve en los Cuadros 1.1 y 1.2 para los diferentes grupos de variables de

---

<sup>11</sup> La mayor parte de las variables son dummies para facilitar su interpretación. Expresar la variable edad como categorías o como una variable continua no altera los resultados. Ver apéndice Cuadro 1.1 y Cuadro 1.2.

control, por lo que la correlación entre los términos de error no es cero. Esto indica que es adecuado usar un probit bivariado de lugar de un probit.

De acuerdo al modelo de Galiani y Weinschelbaum (2007), era de esperarse que las variables de educación media y alta del jefe del hogar tuvieran signo negativo, mientras la educación baja y media del cónyuge tuvieran signo positivo; dado que un alto capital humano en el hogar desincentiva la participación del cónyuge en el sector informal, y la incentiva a trabajar. Sin embargo, el signo del estatus laboral del jefe del hogar es negativo y no positivo como lo indicaría el modelo de Galiani y Weinschelbaum (2007), donde se argumenta que si el jefe del hogar trabaja en el sector formal el trabajador secundario (cónyuge) tendría incentivos a trabajar en el informal. Pero lo anterior es cierto cuando el cónyuge cuenta con un capital humano bajo, ya que los beneficios adicionales *versus* los costos adicionales de trabajar en el formal son menores. Por lo tanto sí veríamos que el hogar diversifica.

No obstante, en ésta muestra se observa un comportamiento de *assortative mating* positivo<sup>12</sup>, es decir el jefe y el cónyuge tienden a emparejarse con respecto a características comunes, en particular con individuos con la misma educación. Bajo *assortative mating* positivo en educación o en estatus laboral es factible que si el jefe del hogar está en el formal el cónyuge también lo esté. Esto debido a que cuando ambos miembros tienen educación baja ambos trabajan en el informal y por el contrario cuando los dos tiene educación alta, los dos laboral en el sector formal. Modelos desarrollados como el de Marrufo (2001) también avalan este resultado, ya que trabajadores con mayor capital humano tienden a contribuir más a la seguridad social, y por tanto pertenecer al sector formal.

Otro resultado esperado en la ecuación de participación en el mercado laboral es el signo negativo de las variables hijos (de 0 a 3 años, de 4 a 11 años y de 12 a 18 años) y el signo positivo de éstas en la ecuación de participación en el sector informal. Lo primero debido a que la mujer tiene que dedicar tiempo para el cuidado de los hijos, por lo que desincentiva a ésta a participar el mercado de trabajo. Lo segundo debido a la hipótesis que plantean autores como Parker y Knaul (1997), donde la mujer decide trabajar en el sector informal como una estrategia para lidiar con el problema de ser madre y trabajadora a la vez.

En cuando a los efectos marginales sobre la probabilidad de trabajar en el sector informal, en casi todos los casos, son menores en el modelo probit bivariado con selección que en el modelo probit<sup>13</sup>, con excepción de la presencia de hijos de 0 a 3 años que es ligeramente mayor. A pesar de no observar un signo positivo en el estatus laboral del jefe de familia, como predecían Galiani y Weinschelbaum (2007), el efecto marginal en la probabilidad de trabajar en el sector informal es menor que en caso del probit. Las variables que más afectan

---

<sup>12</sup> Ver apéndice Tabla 1 y 2. Sólo el 1.91% de los hogares, sus miembros tienen un nivel de educación muy disímil, es decir están emparejados un individuo con un nivel de educación alta con otro de educación alta.

<sup>13</sup> El modelo probit calculado sólo para la población de cónyuges que trabaja tiende a sobre estimar los impactos de las variables explicativas en la probabilidad de trabajar en el sector informal, como se ve en el Cuadro 5, en el cual se muestran los efectos marginales en la probabilidad de trabajar en el sector informal dado que trabaja.

la probabilidad de trabajar en el sector informal son la educación del cónyuge y el estatus laboral del jefe del hogar. La educación baja aumenta la probabilidad de estar en el sector informal alrededor de un 30% mientras la educación media un 13%. El estatus laboral del jefe de familia disminuye ésta probabilidad aproximadamente un 12%. También se observa que a medida que se tienen hijos más chicos (0 a 11 años), mayor es la probabilidad de trabajar en el sector informal; llegando a ser de un 3% este impacto, a diferencia del modelo Probit; comprobándose la hipótesis de Parker y Knaul (1997), de que éste sector permite a la mujer lidiar con el problema de ser madre y trabajadora a la vez.

#### Probit Bivariado recursivo.

Al igual que en el modelo anterior, el coeficiente de  $\rho$  (parámetro que indica la correlación entre los errores de una ecuación y otra) es estadísticamente significativo, por lo que la correlación entre los términos de error no es cero. Por lo tanto es adecuado usar un probit bivariado recursivo de lugar de un probit. Además todas las variables de interés continúan siendo significativas cuando controlamos por ciudad, división económica y/o tamaño de empresa.

Los resultados de este modelo (probit bivariado recursivo) con respecto al anterior (probit bivariado con selección) no varían en cuanto a los signos de los parámetros; solo en dos estimaciones cambian de signo la variable educación del jefe del hogar en la ecuación de participación en el sector informal (de negativo a positivo). Pero éstas variables resultaron ser no significativas cuando se estimó, primero sin incluir variables de control y luego incluyendo sólo como variable de control la ciudad.

Con respecto a los efectos marginales, éstos son muy parecidos a los que resultan de la estimación Probit, con excepción del efecto que tiene el estatus laboral del jefe del hogar sobre la probabilidad de trabajar en el sector informal, que es doble cuando no se agregan variables de control hasta ser de -29% cuando se agregan más variables de control. También se calcularon los efectos marginales de las probabilidades conjuntas para conocer cómo afectan las variables de educación en el hogar, el estatus del jefe y la presencia de niños pequeños, la probabilidad de que el hogar diversifique (probabilidad de que el cónyuge trabaje en el informal y el jefe del hogar en el formal). Como se observa en el Cuadro 4 la probabilidad de que el cónyuge trabaje en el sector informal y el jefe en el formal aumenta cuando el nivel de educación del cónyuge es entre baja y media y cuando el jefe tiene un nivel de educación medio o alto. Esto significa que cuando los efectos marginales están evaluados en la media, y dado que en esta media se encuentran mujeres con un nivel de educación medio-bajo, la educación media-alta del jefe del hogar incentiva a ésta a irse al informal. En la Gráfica 1 se presenta la probabilidad conjunta estimada cuando el cónyuge trabaja en el sector informal y el jefe en el sector formal, donde se observa que cuando el jefe del hogar tiene educación media o alta y el cónyuge baja ésta probabilidad conjunta aumenta.

No hay que confundir los signos y los impactos que tienen el nivel de educación del jefe en las probabilidades. Es decir cuando sólo vemos el efecto de esta variable en la probabilidad marginal del cónyuge de trabajar en el sector informal, que es negativo, es porque sólo se toma en cuenta la acumulación de capital dentro del hogar. Por lo tanto entre mayor capital humano en el hogar mayor probabilidad de que trabaje en el formal. Mientras el impacto que tiene el nivel de educación medio-alto del jefe de familia en la probabilidad de diversificar es positivo, implica que a la mujer le conviene dedicarse al sector informal cuando tiene educación baja, porque dado su capital humano y los beneficios sociales que recibiría si trabajara en el formal, no le permiten compensar los costos de estar en el formal.

La decisión del jefe de familia de pasar del sector informal al formal (de 0 a 1) disminuye la probabilidad conjunta de trabajar en el sector informal ella y él en el sector formal. Es decir el signo negativo del estatus laboral del jefe es explicado por la presencia de *assortative mating* positivo.

## **5. Conclusiones**

En el caso de México<sup>14</sup> no se cumple la hipótesis de Galiani y Weinschelbaum (2007) de que si el jefe del hogar trabaja en el sector formal el cónyuge trabaja en el informal. Sin embargo el efecto negativo que tiene el estatus laboral del jefe del hogar en la probabilidad de trabajar en el sector informal es menor en la estimación probit bivariado con selección que en la estimación de un probit y mayor para la estimación con un probit bivariado recursivo.

En cambio, no se rechazó otra de las hipótesis de Galiani y Weinschelbaum (2007). De acuerdo con ésta el cónyuge tendrá mayor probabilidad de trabajar en el sector informal y el jefe de familia en el formal cuando ella tiene un nivel de educación bajo y él tiene un nivel de educación medio-alto. Por lo tanto el modelo propuesto por Galiani y Weinschelbaum (2007) sí explica que los hogares van a diversificar en base al capital humano dentro del hogar. Con ello no habría entonces que esperar que el estatus laboral (es decir que el jefe de familia esté en el sector formal) influya de manera positiva la probabilidad de trabajar en el sector informal de la mujer.

Otro resultado importante que se mostró es que la presencia de hijos menores desincentiva a la mujer a participar en el mercado laboral, sin embargo cuando ésta ya decidió participar, la presencia de hijos muy pequeños la incentiva a trabajar en el sector informal como una estrategia para lidiar con su papel como madre y trabajadora. Lo anterior coincide con la conclusión a la que llegan Parker y Knaul (1997).

---

<sup>14</sup> Según datos de la ENEU para el segundo trimestre de 2000.

## **Bibliografía**

Akay, Alpaslan and Elias Tsakasy (2006) "Second Order Approximation for the Average Marginal Effect of Heckman's Two Step Procedure", University of Göteborg, Department of Economics, Sweden.

Bartus, Tamás (2005) "Estimation of marginal effects using margeff", Stata Journal.

Christofides, L.N., Stengos, T., Swidinsky, R. (1997) "On the calculation of marginal effects in the bivariate probit model". Economics Letters 54, 203-208.

Galiani, Sebastian y Federico Weinschelbaum (2007) "Modeling Informality Formally: Households and Firms", Documento de Trabajo No. 47, Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales, Perú.

Greene WH. 2003 Econometric Analysis, Prentice Hall.

Greene, William (1996) "Marginal Effects in the Bivariate Probit Model", Working Papers, New York University, Leonard N. Stern School of Business, Department of Economics, E.U.

Greene, William (1999) "LIMDEP Version 7.0 User's Manual Revised Edition", Econometric Software, Inc.

Marrufo, Grecia M. (2001) "The Incidence of Social Security Taxes in Economies with Partial Compliance: Evidence from the SS Reform in Mexico", Ph.D. thesis, The University of Chicago, Chicago.

Parker, Susan y Felicia Kanaul (1997) "Employment and Child Care Strategies of Mexican Woman With Young Children", Documento de Trabajo No. 75, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.

Rauch, James E. (1989) "Modelling the informal sector formally", Journal of Development Economics No. 35, North-Holland.

## Apéndice 1

### Estatus Laboral

**Tabla 1.**

**Número de hogares según estatus laboral del jefe y cónyuge**

Cónyuge	Estatus Laboral			Total
	Jefe			
	Formal	Informal	No trabaja	
Formal	7,554	3,579	968	12,101
Informal	4,813	9,318	1,897	16,028
No trabaja	24,976	31,442	11,186	67,604
Total	37,343	44,339	14,051	95,733

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre

**Tabla 1.2.**

**Porcentaje de hogares según el sector donde labore.**

Cónyuge	Estatus Laboral	
	Formal	Informal
Formal	61.08%	27.75%
Informal	38.92%	72.25%
Total	100%	100%

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre

### Nivel de Educación:

**Tabla 2.**

**Número de hogares según educación del jefe y cónyuge**

Educ. Cónyuge	Educ. Jefe			Total
	baja	media	alta	
baja	36,518	10,598	1,367	48,483
media	7,325	20,352	8,700	36,377
alta	462	2,570	7,841	10,873
Total	44,305	33,520	17,908	95,733

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre

**Tabla 2.1.**

**Porcentaje de hogares según educación del jefe y cónyuge**

Educ. Cónyuge	Educ. Jefe			Total
	baja	media	alta	
baja	38.15%	11.07%	1.43%	50.64%
media	7.65%	21.26%	9.09%	38.00%
alta	0.48%	2.68%	8.19%	11.36%
Total	46.28%	35.01%	18.71%	100.00%

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre

**Cuadro 1.1. Coeficientes estimados del Modelo Probit Bivariado con selección para diferentes variables de control.**

	Probit		Probit Bivariado con Selección															
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar
<b>Cónyuge Informal</b>																		
Edad cónyuge de 28 a 34 años	-0.0380	0.0272	-0.1038	0.0247 ***	-0.1043	0.0246 ***	-0.1084	0.0239 ***	-0.1062	0.0245 ***	-0.1084	0.0240 ***	-0.1067	0.0245 ***	-0.1102	0.0237 ***	-0.1103	0.0237 ***
de 35 a 45 años	-0.1080	0.0291 ***	-0.1614	0.0258 ***	-0.1619	0.0257 ***	-0.1671	0.0253 ***	-0.1637	0.0255 ***	-0.1673	0.0254 ***	-0.1642	0.0255 ***	-0.1681	0.0250 ***	-0.1684	0.0251 ***
más de 45 años	0.1966	0.0325 ***	0.2567	0.0284 ***	0.2566	0.0284 ***	0.2411	0.0280 ***	0.2545	0.0281 ***	0.2409	0.0280 ***	0.2544	0.0281 ***	0.2419	0.0277 ***	0.2417	0.0277 ***
<b>Educ. cónyuge</b>																		
baja	1.2105	0.0299 ***	1.4177	0.0261 ***	1.4184	0.0261 ***	1.4048	0.0259 ***	1.4170	0.0260 ***	1.4057	0.0259 ***	1.4176	0.0260 ***	1.4053	0.0258 ***	1.4063	0.0258 ***
media	0.4978	0.0239 ***	0.6785	0.0238 ***	0.6787	0.0237 ***	0.6775	0.0219 ***	0.6815	0.0235 ***	0.6771	0.0219 ***	0.6819	0.0233 ***	0.6806	0.0215 ***	0.6803	0.0215 ***
<b>Hijos</b>																		
de 0 a 3 años	0.0645	0.0213 ***	0.1751	0.0218 ***	0.1753	0.0217 ***	0.1798	0.0199 ***	0.1784	0.0219 ***	0.1791	0.0200 ***	0.1788	0.0217 ***	0.1827	0.0196 ***	0.1822	0.0197 ***
de 4 a 11 años	0.0857	0.0183 ***	0.0937	0.0161 ***	0.0937	0.0161 ***	0.0945	0.0159 ***	0.0936	0.0160 ***	0.0945	0.0160 ***	0.0936	0.0160 ***	0.0942	0.0158 ***	0.0943	0.0158 ***
de 12 a 18 años	0.0618	0.0196 ***	0.0038	0.0189	0.0038	0.0188	0.0065	0.0177	0.0022	0.0189	0.0071	0.0177	0.0021	0.0188	0.0046	0.0175	0.0051	0.0176
<b>Educ. jefe</b>																		
media	-0.1449	0.0223 ***	-0.1197	0.0197 ***	-0.1190	0.0196 ***	-0.1262	0.0189 ***	-0.1172	0.0197 ***	-0.1259	0.0189 ***	-0.1164	0.0196 ***	-0.1241	0.0187 ***	-0.1237	0.0187 ***
alta	-0.1663	0.0276 ***	-0.1317	0.0244 ***	-0.1311	0.0244 ***	-0.1402	0.0235 ***	-0.1279	0.0245 ***	-0.1401	0.0235 ***	-0.1271	0.0244 ***	-0.1371	0.0232 ***	-0.1368	0.0233 ***
<b>Sector Jefe</b>																		
formal	-0.6270	0.0169 ***	-0.5287	0.0286 ***	-0.5280	0.0283 ***	-0.5313	0.0222 ***	-0.5277	0.0309 ***	-0.5326	0.0221 ***	-0.5267	0.0305 ***	-0.5191	0.0231 ***	-0.5202	0.0230 ***
constante	-0.1432	0.0388 ***	0.3174	0.0612 ***	0.3178	0.0603 ***	0.3528	0.0485 ***	0.3336	0.0622 ***	0.3497	0.0485 ***	0.3347	0.0610 ***	0.3625	0.0470 ***	0.3598	0.0470 ***
<b>Cónyuge Trabaja</b>																		
Edad cónyuge de 28 a 34 años			0.1363	0.0170 ***	0.1589	0.0149 ***	0.1678	0.0149 ***	0.1612	0.0149 ***	0.1684	0.0149 ***	0.1618	0.0149 ***	0.1683	0.0149 ***	0.1689	0.0149 ***
de 35 a 45 años			0.2948	0.0161 ***	0.1811	0.0161 ***	0.2008	0.0162 ***	0.1861	0.0162 ***	0.2018	0.0162 ***	0.1870	0.0162 ***	0.2011	0.0162 ***	0.2021	0.0162 ***
más de 45 años			0.3167	0.0137 ***	-0.1356	0.0170 ***	-0.0653	0.0176 ***	-0.1237	0.0174 ***	-0.0641	0.0176 ***	-0.1228	0.0174 ***	-0.0664	0.0177 ***	-0.0652	0.0177 ***
<b>Educ. cónyuge</b>																		
baja			-0.8905	0.0153 ***	-0.8918	0.0153 ***	-0.8572	0.0156 ***	-0.8916	0.0154 ***	-0.8582	0.0156 ***	-0.8930	0.0155 ***	-0.8620	0.0157 ***	-0.8631	0.0157 ***
media			-0.5837	0.0145 ***	-0.5835	0.0145 ***	-0.5760	0.0146 ***	-0.5851	0.0145 ***	-0.5758	0.0146 ***	-0.5849	0.0145 ***	-0.5777	0.0146 ***	-0.5775	0.0146 ***
<b>Hijos</b>																		
de 0 a 3 años			-0.2681	0.0117 ***	-0.2680	0.0117 ***	-0.2707	0.0118 ***	-0.2691	0.0117 ***	-0.2705	0.0118 ***	-0.2690	0.0117 ***	-0.2709	0.0118 ***	-0.2707	0.0118 ***
de 4 a 11 años			-0.0645	0.0103 ***	-0.0647	0.0103 ***	-0.0686	0.0104 ***	-0.0650	0.0103 ***	-0.0688	0.0104 ***	-0.0653	0.0103 ***	-0.0688	0.0104 ***	-0.0690	0.0104 ***
de 12 a 18 años			0.1198	0.0108 ***	0.1196	0.0108 ***	0.1055	0.0109 ***	0.1183	0.0108 ***	0.1053	0.0109 ***	0.1180	0.0108 ***	0.1054	0.0109 ***	0.1052	0.0109 ***
Mujer			-0.0603	0.0126 ***	-0.0603	0.0126 ***	-0.0663	0.0126 ***	-0.0597	0.0126 ***	-0.0665	0.0126 ***	-0.0596	0.0126 ***	-0.0655	0.0126 ***	-0.0656	0.0126 ***
Ingreso familiar <sup>+</sup>			-0.2922	0.0144 ***	-0.2902	0.0144 ***	-0.2931	0.0144 ***	-0.2914	0.0146 ***	-0.2911	0.0144 ***	-0.2892	0.0146 ***	-0.2903	0.0144 ***	-0.2883	0.0144 ***
Ingreso del Jefe <sup>++</sup>			-0.0462	0.0109 ***	-0.0456	0.0109 ***	-0.0651	0.0111 ***	-0.0419	0.0110 ***	-0.0646	0.0111 ***	-0.0413	0.0110 ***	-0.0606	0.0112 ***	-0.0600	0.0112 ***
ciudad					x						x				x			
sector económico							x				x				x			
tamaño de empresa									x						x			
constante			0.0276	0.0172 ***	0.1676	0.0192 ***	0.1470	0.0215 ***	0.1381	0.0206 ***	0.1522	0.0216 ***	0.1416	0.0206 ***	0.1562	0.0235 ***	0.1614	0.0235 ***
/athrho			-0.7594	0.1229 ***	-0.7618	0.1209 ***	-0.8072	0.0887 ***	-0.7934	0.1337 ***	-0.8007	0.0878 ***	-0.7976	0.1312 ***	-0.8426	0.0904 ***	-0.8371	0.0895 ***
rho			-0.6407	0.0724 ***	-0.6421	0.0710 ***	-0.6681	0.0491 ***	-0.6603	0.0754 ***	-0.6644	0.0490 ***	-0.6627	0.0736 ***	-0.6872	0.0477 ***	-0.6843	0.0476 ***
Log-likelihood	-15667.30		-70284.29		-70278.21		-69888.42		-70274.56		-69880.09		-70268.27		-69884.73		-69876.29	
No. Observaciones	28129		95733		95733		95733		95733		95733		95733		95733		95733	

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. <sup>+</sup> Dummy Ingreso no laboral menor mayor a tres salarios mínimos. <sup>++</sup> Dummy Ingreso laboral del jefe del hogar mayor a tres salarios mínimos. Presencia de hijos de 0 a 3 años, de 4 a 11 y 12 a 18 de años para la ecuación del sector informal (la variable omitida son los hogares sin hijos). Dummy de educación para el cónyuge: baja media y alta. Dummy de educación para el jefe del hogar: alta media baja. Dummy de condición de trabajo del jefe del hogar: 1 trabaja en el sector formal, 0 informal o no trabaja. Dummy mujer: si hay una hija mayor de 16 años en el hogar (esta variable se incluyó porque la presencia de otras mujeres en el hogar incentiva a la cónyuge a trabajar, dado que las primeras pueden servir como un tipo de cuidado infantil informal). Dummy ciudad: si los miembros del hogar residen en el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y áreas metropolitanas respectivamente. Dummy de división económica y dummy de tamaño de empresa: micro, pequeña, mediana y grande. La x indica que variables se usaron como control.

\*\*\* significativo al 99% de confianza, \*\* significativo al 95% de confianza y \* significativo al 90% de confianza. En la ecuación de participación en la fuerza laboral se puede agregar la educación del jefe de familia, lo cual altera ligeramente tanto los coeficientes como los efectos marginales, sin alterar los signos y la significancia de éstos.

**Cuadro 1.2. Coeficientes estimados del Modelo Probit Bivariado con selección para diferentes variables de control.**

	Probit		Probit Bivariado con Selección															
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar
<b>Cónyuge Informal</b>																		
Edad cónyuge	-0.0565	0.0060 ***	-0.0759	0.0056 ***	-0.0760	0.0056 ***	-0.0762	0.0053 ***	-0.0766	0.0055 ***	-0.0762	0.0053 ***	-0.0767	0.0054 ***	-0.0766	0.0052 ***	-0.0766	0.0052 ***
edad^2	0.0008	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***	0.0011	0.0001 ***
<b>Educ. cónyuge</b>																		
baja	1.1983	0.0299 ***	1.3938	0.0276 ***	1.3946	0.0275 ***	1.3861	0.0263 ***	1.3969	0.0268 ***	1.3869	0.0263 ***	1.3977	0.0267 ***	1.3876	0.0261 ***	1.3885	0.0261 ***
media	0.4974	0.0239 ***	0.6615	0.0260 ***	0.6621	0.0258 ***	0.6688	0.0228 ***	0.6685	0.0252 ***	0.6683	0.0229 ***	0.6692	0.0249 ***	0.6727	0.0224 ***	0.6724	0.0224 ***
<b>Hijos</b>																		
de 0 a 3 años	0.0759	0.0214 ***	0.1733	0.0227 ***	0.1737	0.0225 ***	0.1829	0.0206 ***	0.1791	0.0224 ***	0.1822	0.0206 ***	0.1796	0.0222 ***	0.1862	0.0203 ***	0.1857	0.0203 ***
de 4 a 11 años	0.1053	0.0178 ***	0.1154	0.0162 ***	0.1153	0.0162 ***	0.1134	0.0158 ***	0.1150	0.0160 ***	0.1134	0.0158 ***	0.1149	0.0160 ***	0.1130	0.0157 ***	0.1130	0.0157 ***
de 12 a 18 años	0.0699	0.0193 ***	0.0448	0.0182 **	0.0448	0.0182 **	0.0406	0.0175 **	0.0425	0.0180 **	0.0410	0.0175 **	0.0424	0.0180 **	0.0392	0.0174 **	0.0395	0.0174 **
<b>Educ. jefe</b>																		
media	-0.1349	0.0223 ***	-0.1161	0.0203 ***	-0.1153	0.0203 ***	-0.1194	0.0194 ***	-0.1130	0.0201 ***	-0.1190	0.0194 ***	-0.1122	0.0200 ***	-0.1174	0.0191 ***	-0.1169	0.0192 ***
alta	-0.1552	0.0276 ***	-0.1266	0.0252 ***	-0.1260	0.0252 ***	-0.1325	0.0241 ***	-0.1223	0.0250 ***	-0.1323	0.0241 ***	-0.1215	0.0250 ***	-0.1295	0.0238 ***	-0.1292	0.0239 ***
<b>Sector Jefe</b>																		
formal	-0.6198	0.0169 ***	-0.5477	0.0255 ***	-0.5468	0.0253 ***	-0.5343	0.0224 ***	-0.5355	0.0280 ***	-0.5355	0.0222 ***	-0.5343	0.0277 ***	-0.5210	0.0234 ***	-0.5220	0.0232 ***
constante	0.7266	0.1207 ***	1.4332	0.1320 ***	1.4361	0.1311 ***	1.4996	0.1169 ***	1.4682	0.1290 ***	1.4964	0.1171 ***	1.4717	0.1279 ***	1.5159	0.1144 ***	1.5136	0.1146 ***
<b>Cónyuge Trabaja</b>																		
Edad cónyuge																		
edad			0.0700	0.0026 ***	0.0701	0.0026 ***	0.0670	0.0027 ***	0.0701	0.0026 ***	0.0671	0.0027 ***	0.0702	0.0026 ***	0.0670	0.0027 ***	0.0671	0.0027 ***
edad^2			-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***	-0.0009	0.0000 ***
<b>Educ. cónyuge</b>																		
baja			-0.8671	0.0153 ***	-0.8685	0.0153 ***	-0.8374	0.0156 ***	-0.8703	0.0155 ***	-0.8384	0.0157 ***	-0.8717	0.0155 ***	-0.8424	0.0158 ***	-0.8436	0.0158 ***
media			-0.5776	0.0145 ***	-0.5773	0.0145 ***	-0.5701	0.0146 ***	-0.5788	0.0145 ***	-0.5699	0.0146 ***	-0.5786	0.0145 ***	-0.5718	0.0146 ***	-0.5717	0.0146 ***
<b>Hijos</b>																		
de 0 a 3 años			-0.2699	0.0118 ***	-0.2698	0.0118 ***	-0.2684	0.0119 ***	-0.2701	0.0118 ***	-0.2681	0.0119 ***	-0.2700	0.0118 ***	-0.2685	0.0119 ***	-0.2682	0.0119 ***
de 4 a 11 años			-0.0820	0.0099 ***	-0.0822	0.0099 ***	-0.0775	0.0100 ***	-0.0820	0.0099 ***	-0.0776	0.0100 ***	-0.0822	0.0099 ***	-0.0776	0.0100 ***	-0.0778	0.0100 ***
de 12 a 18 años			0.0581	0.0107 ***	0.0579	0.0107 ***	0.0597	0.0107 ***	0.0578	0.0107 ***	0.0596	0.0107 ***	0.0576	0.0107 ***	0.0596	0.0107 ***	0.0595	0.0107 ***
Mujer			-0.0952	0.0129 ***	-0.0952	0.0129 ***	-0.0954	0.0128 ***	-0.0939	0.0128 ***	-0.0956	0.0128 ***	-0.0939	0.0128 ***	-0.0944	0.0127 ***	-0.0946	0.0127 ***
Ingreso familiar			-0.3245	0.0145 ***	-0.3225	0.0145 ***	-0.3228	0.0146 ***	-0.3222	0.0146 ***	-0.3208	0.0146 ***	-0.3201	0.0146 ***	-0.3199	0.0146 ***	-0.3179	0.0146 ***
Ingreso del Jefe			-0.0653	0.0110 ***	-0.0648	0.0110 ***	-0.0706	0.0112 ***	-0.0614	0.0112 ***	-0.0701	0.0112 ***	-0.0608	0.0112 ***	-0.0665	0.0113 ***	-0.0658	0.0113 ***
ciudad					x					x		x				x		
sector económico							x			x				x			x	
tamaño de empresa									x				x				x	
constante			-0.9594	0.0560 ***	-0.9577	0.0561 ***	-0.9432	0.0570 ***	-0.9643	0.0567 ***	-0.9406	***	-0.9629	0.0567 ***	-0.9296	0.0582 ***	-0.9272	0.0582 ***
/athrho			-0.6315	0.1077 ***	-0.6356	0.1063 ***	-0.7334	0.0882 ***	-0.6862	0.1161 ***	-0.7272	***	-0.6917	0.1143 ***	-0.7706	0.0899 ***	-0.7657	0.0889 ***
rho			-0.5591	0.0740 ***	-0.5619	0.0727 ***	-0.6251	0.0537 ***	-0.5956	0.0749 ***	-0.6214	***	-0.5991	0.0733 ***	-0.6473	0.0522 ***	-0.6444	0.0520 ***
Log-likelihood	-15631.11		-69818.01		-69811.99		-69532.78		-69815.97		-69524.25		-69532.78		-69528.7600		-69520.15	
No. Observaciones	28129		95733		95733		95733		95733		95733		95733		95733		95733	

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre.<sup>7</sup> Dummy Ingreso no laboral menor mayor a tres salarios mínimos. \*\*\* Dummy Ingreso laboral del jefe del hogar mayor a tres salarios mínimos. Presencia de hijos de 0 a 3 años, de 4 a 11 y 12 a 18 de años para la ecuación del sector informal (la variable omitida son los hogares sin hijos). Dummy de educación para el cónyuge: baja media y alta. Dummy de educación para el jefe del hogar: alta media baja. Dummy de condición de trabajo del jefe del hogar: 1 trabaja en el sector formal, 0 informal o no trabaja. Dummy mujer: si hay una hija mayor de 16 años en el hogar (esta variable se incluyó porque la presencia de otras mujeres en el hogar incentiva a la cónyuge a trabajar, dado que las primeras pueden servir como un tipo de cuidado infantil informal). Dummy ciudad: si los miembros del hogar residen en el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y áreas metropolitanas respectivamente. Dummy de división económica y dummy de tamaño de empresa: micro, pequeña, mediana y grande. \*\*\* significativo al 99% de confianza, \*\* significativo al 95% de confianza y \* significativo al 90% de confianza. La x indica que variables se usaron como control. En la ecuación de participación en la fuerza laboral se puede agregar la educación del jefe de familia, lo cual altera ligeramente tanto los coeficientes como los efectos marginales, sin alterar los signos y la significancia de éstos.

**Cuadro 2.1. Coeficientes estimados del Modelo Probit Bivariado Recursivo para diferentes variables de control.**

	Probit		Probit Bivariado Recursivo																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar		
<b>Cónyuge Informal</b>																				
<b>Edad cónyuge</b>																				
de 28 a 34 años	-0.0380	0.0272	-0.0555	0.0270	**	-0.0559	0.0269	**	-0.0477	0.0275	*	-0.0393	0.0280		-0.0477	0.0275	*	-0.0393	0.0280	
de 35 a 45 años	-0.1080	0.0291	***	-0.1406	0.0296	***	-0.1413	0.0294	***	-0.1244	0.0297	***	-0.1088	0.0302	***	-0.1244	0.0297	***	-0.1088	0.0302
más de 45 años	0.1966	0.0325	***	0.1373	0.0391	***	0.1348	0.0388	***	0.1731	0.0349	***	0.2160	0.0348	***	0.1730	0.0349	***	0.2159	0.0348
<b>Educ. cónyuge</b>																				
baja	1.2105	0.0299	***	1.1325	0.0392	***	1.1293	0.0391	***	1.1576	0.0318	***	1.1927	0.0314	***	1.1576	0.0318	***	1.1927	0.0314
media	0.4978	0.0239	***	0.4727	0.0259	***	0.4715	0.0259	***	0.4839	0.0245	***	0.4981	0.0249	***	0.4839	0.0245	***	0.4981	0.0249
<b>Hijos</b>																				
de 0 a 3 años	0.0645	0.0213	***	0.0672	0.0209	***	0.0672	0.0208	***	0.0663	0.0215	***	0.0637	0.0219	***	0.0663	0.0215	***	0.0637	0.0219
de 4 a 11 años	0.0857	0.0183	***	0.0867	0.0182	***	0.0864	0.0181	***	0.0863	0.0187	***	0.0871	0.0191	***	0.0863	0.0187	***	0.0870	0.0191
de 12 a 18 años	0.0618	0.0196	***	0.0487	0.0199	***	0.0486	0.0198	***	0.0503	0.0204	***	0.0550	0.0208	***	0.0503	0.0204	**	0.0550	0.0208
<b>Educ. jefe</b>																				
media	-0.1449	0.0223	***	0.0231	0.0393		0.0273	0.0387		-0.0376	0.0261		-0.1129	0.0239	***	-0.0375	0.0261		-0.1127	0.0239
alta	-0.1663	0.0276	***	0.0709	0.0518		0.0768	0.0509		-0.0127	0.0329		-0.1159	0.0295	***	-0.0126	0.0329		-0.1156	0.0295
<b>Sector Jefe</b>																				
formal	-0.6270	0.0169	***	-1.3202	0.1164	***	-1.3354	0.1131	***	-1.1164	0.0510	***	-0.7953	0.0228	***	-1.1169	0.0510	***	-0.7960	0.0228
constante	-0.1432	0.0388	***	0.1578	0.0638	**	0.1643	0.0628	**	0.0818	0.0451	*	-0.0526	0.0409		0.0819	0.0451	*	-0.0524	0.0409
<b>Jefe Formal</b>																				
<b>Edad jefe</b>																				
de 28 a 34 años				-0.1261	0.0295	***	-0.1261	0.0295	***	-0.1225	0.0309	***	-0.0507	0.0394		-0.1225	0.0309	***	-0.0510	0.0394
de 35 a 45 años				-0.2138	0.0278	***	-0.2138	0.0277	***	-0.2056	0.0290	***	-0.0739	0.0370	**	-0.2056	0.0290	***	-0.0744	0.0371
más de 45 años				-0.4839	0.0297	***	-0.4847	0.0297	***	-0.4593	0.0312	***	-0.1343	0.0406	***	-0.4595	0.0312	***	-0.1363	0.0406
<b>Educ. jefe</b>																				
media				0.5884	0.0198	***	0.5864	0.0198	***	0.4576	0.0211	***	0.3456	0.0273	***	0.4574	0.0211	***	0.3425	0.0273
alta				0.8423	0.0213	***	0.8407	0.0213	***	0.6380	0.0233	***	0.3151	0.0312	***	0.6378	0.0233	***	0.3120	0.0312
ciudad							x									x				
sector económico										x						x				
tamaño de empresa													x						x	
constante				-0.2426	0.0281	***	-0.2465	0.0281	***	0.3064	0.0337	***	-2.3946	0.0554	***	0.3056	0.0338	***	-2.3998	0.0555
/athrho				0.4405	0.0970	***	0.4535	0.0957	***	0.3077	0.0378	***	0.1468	0.0197	***	0.3081	0.0378	***	0.1478	0.0197
rho				0.4141	0.0804		0.4248	0.0785		0.2984	0.0344		0.1458	0.0193		0.2987	0.0344		0.1467	0.0193
Log-likelihood	-15667.30			-30322.78			-30319.32			-29063.47			-22001.53			-29063.40			-21997.60	
No. Observaciones	28129			25264			25264			25264			25264			25264			25264	

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. \* Dummy si tiene hijos de 0 a 3 años, de 4 a 11 y de 12 a 18 (la variable omitida son los hogares sin hijos en ambas ecuaciones). Dummy de educación para el cónyuge: baja media y alta. Dummy de educación para el jefe del hogar: alta media baja. Dummy de condición de trabajo del jefe del hogar: 1 trabaja en el sector formal, 0 en el informal. Dummy mujer: si hay una hija mayor de 16 años en el hogar (esta variable se incluyó porque la presencia de otras mujeres en el hogar incentiva a la cónyuge a trabajar, dado que las primeras pueden servir como un tipo de cuidado infantil informal). Dummy ciudad: si los miembros del hogar residen en el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y áreas metropolitanas respectivamente. Dummy de división económica y dummy de tamaño de empresa: micro, pequeña, mediana y grande. \*\*\* significativo al 99% de confianza, \*\* significativo al 95% de confianza y \* significativo al 90% de confianza. La x indica que variables se usaron como control.

**Cuadro 2.2. Coeficientes estimados del Modelo Probit Bivariado recursivo para diferentes variables de control.**

	Probit		Probit Bivariado Recursivo																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar	Coef.	Error estándar		
<b>Cónyuge Informal</b>																				
Edad cónyuge																				
edad	-0.0565	0.0060 ***	-0.0550	0.0063 ***	-0.0549	0.0063 ***	-0.0557	0.0065 ***	-0.0566	0.0066 ***	-0.0557	0.0065 ***	-0.0566	0.0066 ***	-0.0566	0.0066 ***	-0.0566	0.0066 ***	-0.0566	0.0066 ***
edad^2	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***	0.0008	0.0001 ***
<b>Educ. cónyuge</b>																				
baja	1.1983	0.0299 ***	1.1063	0.0384 ***	1.1041	0.0383 ***	1.1489	0.0318 ***	1.1855	0.0314 ***	1.1488	0.0318 ***	1.1856	0.0314 ***	1.1873	0.0314 ***	1.1873	0.0314 ***	1.1873	0.0314 ***
media	0.4974	0.0239 ***	0.4647	0.0256 ***	0.4639	0.0255 ***	0.4836	0.0245 ***	0.4989	0.0249 ***	0.4835	0.0245 ***	0.4989	0.0249 ***	0.4999	0.0249 ***	0.4999	0.0249 ***	0.4999	0.0249 ***
<b>Hijos</b>																				
de 0 a 3 años	0.0759	0.0214 ***	0.0750	0.0207 ***	0.0750	0.0206 ***	0.0757	0.0216 ***	0.0743	0.0221 ***	0.0757	0.0216 ***	0.0743	0.0221 ***	0.0740	0.0221 ***	0.0740	0.0221 ***	0.0740	0.0221 ***
de 4 a 11 años	0.1053	0.0178 ***	0.1032	0.0175 ***	0.1030	0.0175 ***	0.1028	0.0182 ***	0.1036	0.0187 ***	0.1028	0.0182 ***	0.1035	0.0187 ***	0.1036	0.0187 ***	0.1036	0.0187 ***	0.1036	0.0187 ***
de 12 a 18 años	0.0699	0.0193 ***	0.0492	0.0192 ***	0.0491	0.0192 ***	0.0490	0.0200 **	0.0515	0.0205 **	0.0490	0.0200 **	0.0515	0.0205 **	0.0505	0.0205 **	0.0505	0.0205 **	0.0505	0.0205 **
<b>Educ. jefe</b>																				
media	-0.1349	0.0223 ***	0.0424	0.0346 **	0.0450	0.0342 **	-0.0338	0.0259 **	-0.1069	0.0239 ***	-0.0337	0.0259 **	-0.1068	0.0239 ***	-0.1112	0.0239 ***	-0.1111	0.0239 ***	-0.1111	0.0239 ***
alta	-0.1552	0.0276 ***	0.0986	0.0455 **	0.1022	0.0450 **	-0.0078	0.0326 **	-0.1100	0.0295 ***	-0.0076	0.0326 **	-0.1098	0.0295 ***	-0.1153	0.0295 ***	-0.1153	0.0295 ***	-0.1153	0.0295 ***
<b>Sector Jefe</b>																				
formal	-0.6198	0.0169 ***	-1.3903	0.0976 ***	-1.3997	0.0956 ***	-1.1182	0.0508 ***	-0.7896	0.0229 ***	-1.1186	0.0508 ***	-0.7902	0.0229 ***	-0.7720	0.0224 ***	-0.7721	0.0224 ***	-0.7721	0.0224 ***
constante	0.7266	0.1207 ***	1.0699	0.1289 ***	1.0733	0.1284 ***	0.9554	0.1291 ***	0.8128	0.1301 ***	0.9555	0.1291 ***	0.8128	0.1301 ***	0.8051	0.1302 ***	0.8052	0.1302 ***	0.8052	0.1302 ***
<b>Jefe Formal</b>																				
Edad jefe																				
edad			0.0130	0.0048 ***	0.0129	0.0048 ***	0.0086	0.0051 *	0.0162	0.0065 **	0.0086	0.0051 *	0.0161	0.0065 **	0.0273	0.0068 ***	0.0273	0.0068 ***	0.0273	0.0068 ***
edad^2			-0.0004	0.0001 ***	-0.0004	0.0001 ***	-0.0003	0.0001 ***	-0.0003	0.0001 ***	-0.0003	0.0001 ***	-0.0003	0.0001 ***	-0.0004	0.0001 ***	-0.0004	0.0001 ***	-0.0004	0.0001 ***
<b>Educ. jefe</b>																				
media			0.5496	0.0200 ***	0.5477	0.0200 ***	0.4246	0.0213 ***	0.3309	0.0275 ***	0.4244	0.0213 ***	0.3278	0.0275 ***	0.2750	0.0293 ***	0.2744	0.0293 ***	0.2744	0.0293 ***
alta			0.8012	0.0214 ***	0.7998	0.0214 ***	0.6043	0.0234 ***	0.2964	0.0313 ***	0.6042	0.0234 ***	0.2935	0.0313 ***	0.2842	0.0337 ***	0.2835	0.0337 ***	0.2835	0.0337 ***
ciudad					x					x		x		x		x		x		
sector económico							x			x		x		x		x		x		
tamaño de empresa									x			x		x		x		x		
constante			-0.3521	0.1017 ***	-0.3535	0.1017 ***	0.2650	0.1070 **	-2.6654	0.1439 ***	0.2645	0.1070 **	-2.6667	0.1440 ***	-2.5572	0.1505 ***	-2.5579	0.1505 ***	-2.5579	0.1505 ***
/athrho			0.5070	0.0881 ***	0.5158	0.0873 ***	0.3131	0.0378 ***	0.1453	0.0198 ***	0.3134	0.0379 ***	0.1462	0.0198 ***	0.1313	0.0200 ***	0.1315	0.0200 ***	0.1315	0.0200 ***
rho			0.4676	0.0688 ***	0.4744	0.0676 ***	0.3032	0.0344 ***	0.1442	0.0194 ***	0.3035	0.0344 ***	0.1452	0.0194 ***	0.1305	0.0197 ***	0.1307	0.0197 ***	0.1307	0.0197 ***
Log-likelihood	-15631.11		-30198.58		-30195.30		-28968.92		-21971.31		-28968.86		-21967.44		-21435.36		-21435.1		-21435.1	
No. Observaciones	28129		25264		25264		25264		25264		25264		25264		25264		25264		25264	

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. \* Dummy si tiene hijos de 0 a 3 años, de 4 a 11 y de 12 a 18 (la variable omitida son los hogares sin hijos en ambas ecuaciones). Dummy de educación para el cónyuge: baja media y alta. Dummy de educación para el jefe del hogar: alta media baja. Dummy de condición de trabajo del jefe del hogar: 1 trabaja en el sector formal, 0 en el informal. Dummy mujer: si hay una hija mayor de 16 años en el hogar (esta variable se incluyó porque la presencia de otras mujeres en el hogar incentiva a la cónyuge a trabajar, dado que las primeras pueden servir como un tipo de cuidado infantil informal). Dummy ciudad: si los miembros del hogar residen en el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y áreas metropolitanas respectivamente. Dummy de división económica y dummy de tamaño de empresa: micro, pequeña, mediana y grande. \*\*\* significativo al 99% de confianza, \*\* significativo al 95% de confianza y \* significativo al 90% de confianza. La x indica que variables se usaron como control.

**Cuadro 3. Efectos Marginales del Modelo Probit Bivariado con Selección v Recursivo para diferentes variables de control.**

	Efectos Marginales en la probabilidad marginal de participar en el sector informal																
	Probit	Probit Bivariado con Selección								Probit Bivariado Recursivo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Edad cónyuge</b>																	
de 28 a 34 años	-0.0148	-0.0229	-0.0230	-0.0235	-0.0230	-0.0235	-0.0231	-0.0234	-0.0235	-0.0218	-0.0220	-0.0187	-0.0154	-0.0187	-0.0154	-0.0150	-0.0151
de 35 a 45 años	-0.0421	-0.0357	-0.0358	-0.0363	-0.0356	-0.0364	-0.0356	-0.0358	-0.0360	-0.0552	-0.0555	-0.0488	-0.0427	-0.0488	-0.0427	-0.0421	-0.0421
más de 45 años	0.0753	0.0517	0.0516	0.0476	0.0502	0.0478	0.0501	0.0469	0.0470	0.0533	0.0523	0.0669	0.0831	0.0669	0.0831	0.0841	0.0841
<b>Educ. cónyuge</b>																	
baja	0.4280	0.3104	0.3102	0.3020	0.3052	0.3031	0.3047	0.2973	0.2983	0.4063	0.4054	0.4132	0.4235	0.4132	0.4235	0.4240	0.4240
media	0.1898	0.1331	0.1330	0.1300	0.1310	0.1305	0.1307	0.1280	0.1284	0.1824	0.1819	0.1863	0.1915	0.1863	0.1915	0.1919	0.1919
<b>Hijos</b>																	
de 0 a 3 años	0.0250	0.0358	0.0358	0.0359	0.0357	0.0359	0.0357	0.0358	0.0358	0.0263	0.0263	0.0259	0.0248	0.0259	0.0248	0.0247	0.0247
de 4 a 11 años	0.0334	0.0200	0.0200	0.0198	0.0196	0.0198	0.0196	0.0193	0.0194	0.0340	0.0339	0.0338	0.0341	0.0338	0.0341	0.0341	0.0340
de 12 a 18 años	0.0240	0.0008	0.0008	0.0014	0.0005	0.0015	0.0004	0.0010	0.0011	0.0191	0.0190	0.0197	0.0215	0.0197	0.0215	0.0211	0.0211
<b>Educ. jefe</b>																	
media	-0.0566	-0.0261	-0.0259	-0.0270	-0.0251	-0.0270	-0.0248	-0.0260	-0.0260	0.0091	0.0107	-0.0147	-0.0443	-0.0147	-0.0442	-0.0460	-0.0458
alta	-0.0652	-0.0295	-0.0293	-0.0308	-0.0281	-0.0309	-0.0278	-0.0296	-0.0296	0.0277	0.0300	-0.0050	-0.0456	-0.0049	-0.0454	-0.0477	-0.0474
<b>Sector Jefe</b>																	
formal	<b>-0.2420</b>	<b>-0.1206</b>	<b>-0.1203</b>	<b>-0.1189</b>	<b>-0.1182</b>	<b>-0.1196</b>	<b>-0.1177</b>	<b>-0.1139</b>	<b>-0.1145</b>	<b>-0.4846</b>	<b>-0.4895</b>	<b>-0.4172</b>	<b>-0.3041</b>	<b>-0.4173</b>	<b>-0.3043</b>	<b>-0.2977</b>	<b>-0.2983</b>
ciudad			x			x	x		x		x			x	x		x
sector económico				x		x		x	x			x		x		x	x
tamaño de empresa					x		x	x	x				x		x	x	x
	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>Edad cónyuge</b>																	
edad	-0.0220	-0.0169	-0.0168	-0.0159	-0.0164	-0.0160	-0.0164	-0.0156	-0.0157	-0.0215	-0.0215	-0.0218	-0.0221	-0.0218	-0.0221	-0.0221	-0.0221
edad^2	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
<b>Educ. cónyuge</b>																	
baja	0.4235	0.3151	0.3145	0.2970	0.3060	0.2982	0.3052	0.2917	0.2926	0.3980	0.3973	0.4100	0.4208	0.4100	0.4208	0.4213	0.4213
media	0.1894	0.1353	0.1350	0.1280	0.1314	0.1285	0.1311	0.1258	0.1261	0.1793	0.1790	0.1860	0.1916	0.1860	0.1916	0.1920	0.1920
<b>Hijos</b>																	
de 0 a 3 años	0.0294	0.0369	0.0369	0.0364	0.0366	0.0364	0.0366	0.0362	0.0362	0.0293	0.0293	0.0295	0.0289	0.0295	0.0289	0.0288	0.0288
de 4 a 11 años	0.0409	0.0256	0.0255	0.0236	0.0246	0.0237	0.0245	0.0230	0.0231	0.0405	0.0404	0.0403	0.0405	0.0403	0.0405	0.0405	0.0405
de 12 a 18 años	0.0271	0.0099	0.0099	0.0084	0.0091	0.0085	0.0090	0.0079	0.0080	0.0193	0.0192	0.0192	0.0201	0.0192	0.0201	0.0197	0.0197
<b>Educ. jefe</b>																	
media	-0.0526	-0.0263	-0.0260	-0.0254	-0.0247	-0.0254	-0.0244	-0.0244	-0.0244	0.0166	0.0176	-0.0132	-0.0419	-0.0132	-0.0418	-0.0436	-0.0436
alta	-0.0607	-0.0293	-0.0291	-0.0290	-0.0273	-0.0290	-0.0270	-0.0277	-0.0277	0.0385	0.0399	-0.0030	-0.0432	-0.0030	-0.0431	-0.0453	-0.0453
<b>Sector Jefe</b>																	
formal	<b>-0.2390</b>	<b>-0.1297</b>	<b>-0.1292</b>	<b>-0.1192</b>	<b>-0.1224</b>	<b>-0.1199</b>	<b>-0.1217</b>	<b>-0.1136</b>	<b>-0.1142</b>	<b>-0.5066</b>	<b>-0.5095</b>	<b>-0.4175</b>	<b>-0.3018</b>	<b>-0.4176</b>	<b>-0.3020</b>	<b>-0.2953</b>	<b>-0.2954</b>
ciudad			x			x	x		x		x			x	x		x
sector económico				x		x		x	x			x		x		x	x
tamaño de empresa					x		x	x	x				x		x	x	x

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. Para obtener los efectos marginales de la probabilidad de estar en el sector informal ver apéndice 2. La x indica que variables se usaron como control.

**Cuadro 4. Efectos Marginales en las probabilidades conjuntas del Modelo Probit Bivariado Recursivo para diferentes variables de control.**

Efectos Marginales del Probit Bivariado Recursivo en las probabilidades conjuntas																
	Probabilidad de que el cónyuge trabaje en el sector informal y el jefe en el formal $P(i_c=1, f_j=1/X)$								Probabilidad de que el cónyuge trabaje en el sector formal y el jefe en el informal $P(i_c=0, f_j=1/X)$							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Edad cónyuge</b>															
edad	-0.0096	-0.0095	-0.0099	-0.0085	-0.0099	-0.0085	-0.0084	-0.0084	0.0120	0.0120	0.0119	0.0137	0.0119	0.0137	0.0137	0.0137
edad^2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
<b>Educ. cónyuge</b>																
baja	0.1667	0.1660	0.1797	0.1583	0.1796	0.1583	0.1580	0.1580	-0.2313	-0.2314	-0.2303	-0.2624	-0.2303	-0.2625	-0.2633	-0.2633
media	0.0783	0.0781	0.0836	0.0731	0.0836	0.0731	0.0729	0.0729	-0.1010	-0.1010	-0.1024	-0.1185	-0.1024	-0.1186	-0.1191	-0.1191
<b>Hijos</b>																
de 0 a 3 años	0.0129	0.0128	0.0133	0.0111	0.0133	0.0111	0.0110	0.0110	-0.0164	-0.0164	-0.0162	-0.0179	-0.0162	-0.0179	-0.0179	-0.0179
de 4 a 11 años	0.0180	0.0179	0.0183	0.0155	0.0183	0.0155	0.0155	0.0155	-0.0225	-0.0225	-0.0220	-0.0250	-0.0220	-0.0250	-0.0251	-0.0251
de 12 a 18 años	0.0085	0.0085	0.0087	0.0077	0.0087	0.0077	0.0075	0.0075	-0.0107	-0.0107	-0.0105	-0.0124	-0.0105	-0.0124	-0.0122	-0.0122
<b>Educ. jefe</b>																
media	0.1335	0.1336	0.0912	0.0584	0.0912	0.0578	0.0451	0.0449	-0.0996	-0.0998	-0.0637	-0.0278	-0.0637	-0.0273	-0.0176	-0.0175
alta	0.1941	0.1946	0.1334	0.0493	0.1334	0.0487	0.0456	0.0455	-0.1526	-0.1530	-0.1002	-0.0230	-0.1002	-0.0226	-0.0197	-0.0196
<b>Jefe Formal</b>	<b>-0.2294</b>	<b>-0.2305</b>	<b>-0.1911</b>	<b>-0.1160</b>	<b>-0.1911</b>	<b>-0.1160</b>	<b>-0.1129</b>	<b>-0.1129</b>	<b>0.2772</b>	<b>0.2790</b>	<b>0.2264</b>	<b>0.1858</b>	<b>0.2265</b>	<b>0.1860</b>	<b>0.1825</b>	<b>0.1825</b>
<b>Edad jefe</b>																
edad	0.0031	0.0030	0.0020	0.0037	0.0020	0.0037	0.0062	0.0062	-0.0021	-0.0021	-0.0014	-0.0025	-0.0014	-0.0025	-0.0043	-0.0043
edad^2	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001
ciudad		x			x	x		x		x			x	x		x
sector económico			x		x		x	x			x		x		x	x
tamaño de empresa				x		x	x	x				x		x	x	x
Probabilidad de que el cónyuge trabaje en el sector informal y el jefe en el informal $P(i_c=1, f_j=0/X)$																
Probabilidad de que el cónyuge trabaje en el sector formal y el jefe en el formal $P(i_c=0, f_j=0/X)$																
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Edad cónyuge</b>																
edad	-0.0120	-0.0120	-0.0119	-0.0137	-0.0119	-0.0137	-0.0137	0.0096	0.0095	0.0099	0.0085	0.0099	0.0085	0.0084	0.0084	
edad^2	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	
<b>Educ. cónyuge</b>																
baja	0.2313	0.2314	0.2303	0.2624	0.2303	0.2625	0.2633	-0.1667	-0.1660	-0.1797	-0.1583	-0.1796	-0.1583	-0.1580	-0.1580	
media	0.1010	0.1010	0.1024	0.1185	0.1024	0.1186	0.1191	-0.0783	-0.0781	-0.0836	-0.0731	-0.0836	-0.0731	-0.0729	-0.0729	
<b>Hijos</b>																
de 0 a 3 años	0.0164	0.0164	0.0162	0.0179	0.0162	0.0179	0.0179	-0.0129	-0.0128	-0.0133	-0.0111	-0.0133	-0.0111	-0.0110	-0.0110	
de 4 a 11 años	0.0225	0.0225	0.0220	0.0250	0.0220	0.0250	0.0251	-0.0180	-0.0179	-0.0183	-0.0155	-0.0183	-0.0155	-0.0155	-0.0155	
de 12 a 18 años	0.0107	0.0107	0.0105	0.0124	0.0105	0.0124	0.0122	-0.0085	-0.0085	-0.0087	-0.0077	-0.0087	-0.0077	-0.0075	-0.0075	
<b>Educ. jefe</b>																
media	-0.1169	-0.1160	-0.1044	-0.1003	-0.1044	-0.0996	-0.0886	0.0830	0.0822	0.0769	0.0697	0.0769	0.0692	0.0612	0.0611	
alta	-0.1557	-0.1547	-0.1365	-0.0925	-0.1364	-0.0918	-0.0909	0.1141	0.1132	0.1032	0.0662	0.1032	0.0657	0.0650	0.0648	
<b>Jefe Formal</b>	<b>-0.2772</b>	<b>-0.2790</b>	<b>-0.2264</b>	<b>-0.1858</b>	<b>-0.2265</b>	<b>-0.1860</b>	<b>-0.1825</b>	<b>0.2294</b>	<b>0.2305</b>	<b>0.1911</b>	<b>0.1160</b>	<b>0.1911</b>	<b>0.1160</b>	<b>0.1129</b>	<b>0.1129</b>	
<b>Edad jefe</b>																
edad	-0.0031	-0.0030	-0.0020	-0.0037	-0.0020	-0.0037	-0.0062	0.0021	0.0021	0.0014	0.0025	0.0014	0.0025	0.0043	0.0043	
edad^2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	-0.0001	
ciudad		x			x	x			x			x	x		x	
sector económico			x		x		x			x		x		x	x	
tamaño de empresa				x		x	x				x		x	x	x	

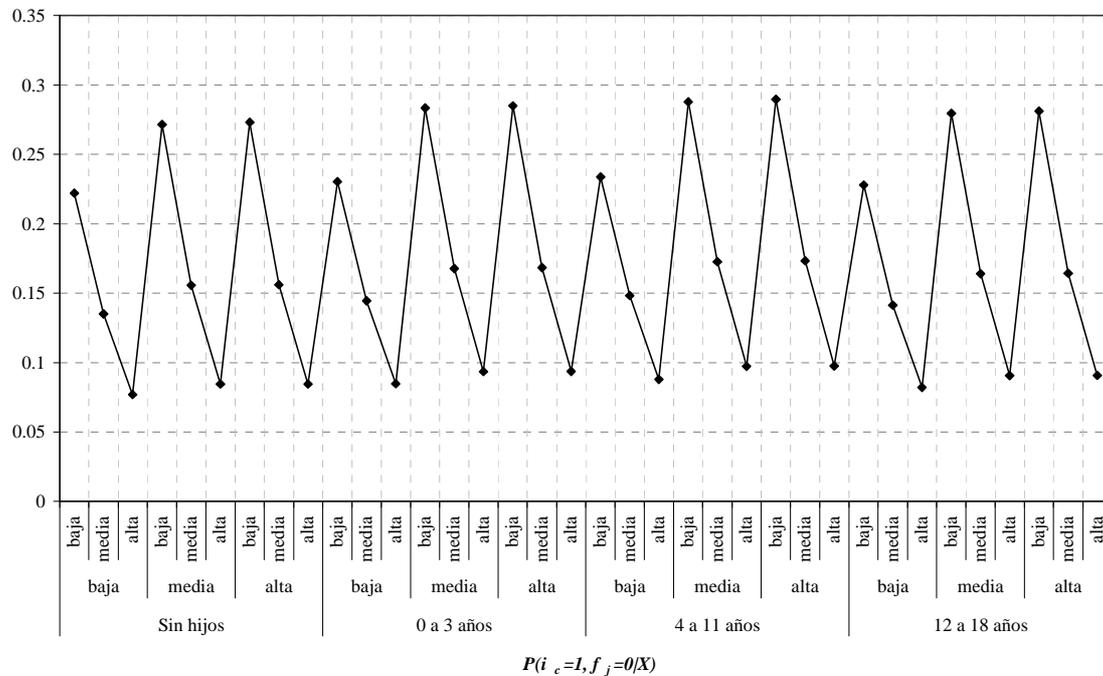
Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. Para obtener los efectos marginales de las probabilidades conjuntas ver apéndice 2. La x indica que variables se usaron como control.

**Cuadro 5.**  
**Efectos Marginales en la probabilidad de trabajar en el sector informal**  
**dado que trabaja del cónyuge**

Efectos Marginales de un Probit y un Probit Bivariado con Selección									
	Probit	Probit Biavariado con Selección							
		Probabilidad de trabajar en el sector informal dado que trabaja del cónyuge $P(i=1/t=1, X)$							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Edad cónyuge</b>									
edad	-0.0220	-0.0192	-0.0192	-0.0194	-0.0191	-0.0194	-0.0191	-0.0193	-0.0193
edad^2	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
<b>Educ. cónyuge</b>									
baja	0.4235	0.4058	0.4059	0.4079	0.4057	0.4080	0.4057	0.4079	0.4080
media	0.1894	0.1663	0.1664	0.1665	0.1662	0.1666	0.1663	0.1664	0.1665
<b>Hijos</b>									
de 0 a 3 años	0.0294	0.0251	0.0251	0.0250	0.0250	0.0251	0.0250	0.0250	0.0250
de 4 a 11 años	0.0409	0.0332	0.0332	0.0330	0.0329	0.0330	0.0328	0.0328	0.0327
de 12 a 18 años	0.0271	0.0276	0.0276	0.0284	0.0277	0.0284	0.0278	0.0286	0.0286
<b>Educ. jefe</b>									
media	-0.0526	-0.0475	-0.0472	-0.0509	-0.0471	-0.0506	-0.0469	-0.0507	-0.0504
alta	-0.0607	-0.0523	-0.0522	-0.0571	-0.0516	-0.0569	-0.0513	-0.0566	-0.0564
<b>Sector Jefe</b>									
ciudad	<b>-0.2390</b>	<b>-0.2260</b>	<b>-0.2259</b>	<b>-0.2296</b>	<b>-0.2254</b>	<b>-0.2295</b>	<b>-0.2253</b>	<b>-0.2271</b>	<b>-0.2271</b>
sector económico			x			x	x		x
tamaño de empresa				x		x		x	x

Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. Para obtener los efectos marginales de la probabilidad condicionada ver apéndice 2. La x indica que variables se usaron como control.

**Gráfica 1.**  
**Probabilidad conjunta estimada**  
**Cuando en cónyuge trabaja en el sector informal y el jefe en el sector formal.**



Elaboración propia con datos de la ENEU 2000 del segundo trimestre. Probabilidades conjuntas estimadas del Modelo Probit Recursivo. La primera fila es la educación del cónyuge, la segunda es la educación del jefe de familia y la tercera fila es la presencia de hijos.

## Apéndice 2

### Modelo Probit Bivariado

$$\begin{aligned}
 y_1^* &= \beta_1'x_1 + \varepsilon_1 \quad y_1 = 1 \text{ si } y_1^* > 0, \quad y_{i1} = 0 \text{ en otro caso,} \\
 y_2^* &= \beta_2'x_2 + \varepsilon_{i2} \quad y_2 = 1 \text{ si } y_2^* > 0, \quad y_{i2} = 0 \text{ en otro caso,} \\
 E[\varepsilon_1 | x_1, x_2] &= E[\varepsilon_2 | x_1, x_2] = 0 \\
 \text{Var}[\varepsilon_1 | x_1, x_2] &= \text{Var}[\varepsilon_2 | x_1, x_2] = 1 \\
 \text{Con}[\varepsilon_1, \varepsilon_2 | x_1, x_2] &= \rho
 \end{aligned}$$

### Estimación de Máxima Verosimilitud

La función de distribución acumulada de una normal bivariada es:

$$\Pr(X_1 < x_1, X_2 < x_2) = \int_{-\infty}^{x_2} \int_{-\infty}^{x_1} \phi_2(z_1, z_2, \rho) dz_1 dz_2 = \Phi_2(x_1, x_2, \rho)$$

La función de densidad de una norma divariada es:

$$\phi_2(x_1, x_2, \rho) = \frac{\exp(-1/2)((x_1^2 + x_2^2 - 2\rho x_1 x_2)/(1 - \rho^2))}{2\pi(1 - \rho^2)^{1/2}}$$

Sea  $q_{i1} = 2y_{i1} - 1$  y  $q_{i2} = 2y_{i2} - 1$ . Entonces  $q_{ij} = 1$  si  $y_{ij} = 1$  y  $q_{ij} = 0$  si  $y_{ij} = 0$  para  $j = 1, 2$ . Y sea también

$$z_{ij} = \beta_j x_{ij} \quad \text{y} \quad w_{ij} = q_{ij} z_{ij}, \quad j = 1, 2, \quad \text{y} \quad \rho_{i*} = q_{i1} q_{i2} \rho.$$

Entonces la probabilidad queda expresada de la siguiente forma:

$$\Pr(Y_1 = y_{i1}, Y_2 = y_{i2} | x_1, x_2) = \Phi_2(w_{i1}, w_{i2}, \rho_{i*}).$$

Y el logaritmo de la función de máxima verosimilitud:

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \ln \Phi_2(w_{i1}, w_{i2}, \rho_{i*})$$

### Efectos Marginales

Sea  $x = x_1 \cup x_2$ ,  $\beta_1'x_1 = \gamma_1'x$  y  $\beta_2'x_2 = \gamma_2'x$ . Donde todos los parámetros  $\beta_1$  y  $\beta_2$  que no son cero están incluidos en  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  respectivamente. Entonces reescribiendo la probabilidad bivariada tenemos:

$$\Pr[y_1 = 1, y_2 = 1 | x] = \phi_2[\gamma_1'x, \gamma_2'x, \rho_{i*}]$$

El efecto marginal debido a un cambio en  $x$ , en la probabilidad esta dada por:

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial x} = \gamma_1 g_1 + \gamma_2 g_2,$$

donde

$$g_{i1} = \phi(w_{i1}) \Phi\left(\frac{w_{i2} - \rho_{i*} w_{i1}}{\sqrt{1 - \rho_{i*}^2}}\right) \quad \text{y} \quad g_{i2} = \phi(w_{i2}) \Phi\left(\frac{w_{i1} - \rho_{i*} w_{i2}}{\sqrt{1 - \rho_{i*}^2}}\right)$$

donde  $\phi$  es la función de densidad de una norma univariada.

La esperanza no condicional esta dada por:

$$E[y_j | x] = \Phi(\gamma_j'x), \quad j = 1, 2,$$

donde  $\Phi$  es la función de distribución de una normal univariada.

La esperanza condicional está dada por:

$$E[y_{i1} = 1 | y_{i2} = 1, x] = \Pr[y_{i1} = 1 | y_{i2} = 1, x] = \frac{\Pr[y_{i1} = 1, y_{i2} = 1 | x]}{\Pr[y_{i2} = 1 | x]} = \frac{\Phi_2[\gamma'_1 x, \gamma'_2 x, \rho]}{\Phi[\gamma'_2 x]}$$

El efecto marginal de x sobre la anterior probabilidad es:

$$\frac{\partial \Pr[y_{i1} = 1 | y_{i2} = 1, x]}{\partial x_{i1}} = \frac{\partial \Phi_2[\gamma'_1 x, \gamma'_2 x, \rho] / \Phi[\gamma'_2 x]}{\partial x_{i1}} = \left( \frac{1}{\Phi(\gamma'_2 x)} \right) \left[ \gamma_1 g_1 + \left( g_2 - \Phi_2 \frac{\phi(\gamma'_2 x)}{\Phi(\gamma'_2 x)} \right) \gamma_2 \right]$$

Existen dos métodos para calcular los efectos marginales. Uno es el cálculo de los efectos marginales en la media (MEM: marginal effects at the mean). El otro método es el cálculo de cambios discretos o parciales sobre toda las observaciones, produciendo el efecto marginal promedio (AME: average marginal effects). En la literatura existe una discusión con respecto al uso de ambos métodos, la cual no es concluyente. Uno de los puntos según Bartus (2005) a favor del uso del AME es cuando en los regresores existen variables dummy, las cuales pueden ser interpretadas de una manera más realista.

Método 1:

$$MEM_{k,i} = \frac{\partial E(\cdot)}{\partial x_{k,i}}$$

Método 2:

$$AME_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\partial E(\cdot)}{\partial x_{k,i}}$$

### Modelo Probit Bivariado con Selección

$$z_{i1} = \beta x_{i1} + \varepsilon_{i1} \quad y_{i1} = 1 \text{ si } z_{i1} > 0, \quad y_{i1} = 0 \text{ en otro caso.}$$

$$z_{i2} = \beta x_{i2} + \varepsilon_{i2} \quad y_{i2} = 1 \text{ si } z_{i2} > 0, \quad y_{i2} = 0 \text{ en otro caso.}$$

donde  $[\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}] \sim$  normal bivariada  $\left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} \right)$ .

$(y_{i1}, x_{i1})$  es observada solo cuando  $y_{i2} = 1$ . Donde la función de máxima verosimilitud es la siguiente:

$$\ln L = \sum_{y_2=1, y_1=1} \ln \Phi_2[\beta'_1 x_{i1}, \beta'_2 x_{i2}, \rho] + \sum_{y_2=1, y_1=0} \ln \Phi_2[-\beta'_1 x_{i1}, \beta'_2 x_{i2}, -\rho] + \sum_{y_2=0} \ln \Phi[-\beta'_2 x_{i2}]$$

$$P_i^{11} = \Pr(y_{i1} = 1, y_{i2} = 1 | x_{i1}, x_{i2}) = \Phi_2[\beta'_1 x_{i1}, \beta'_2 x_{i2}, \rho]$$

$$P_i^{01} = \Phi_2[-\beta'_1 x_{i1}, \beta'_2 x_{i2}, -\rho]$$

$$P_i^{00} = \Phi[-\beta'_2 x_{i2}]$$

donde  $\Phi_2$  es la función de distribución de una normal bivariada y  $\Phi$  es la función de distribución de una normal univariada.

Para obtener la probabilidad condicional:

$$\Pr[y_{i1} = 1 | y_{i2} = 1] = \frac{\Phi_2[\beta'_1 x_{i1}, \beta'_2 x_{i2}, \rho]}{\Phi[\beta'_2 x_{i2}]}$$

### Modelo Probit Bivariado Recursivo

$$y_{i1}^* = \beta_1' x_{i1} + u_{i2}$$

$$y_{i2}^* = \beta_2' x_{i2} + u_{i2} = \delta_1 y_{i2} + \delta_2' z_{i2} + u_{i2}$$

donde  $y_{i1}^*$  y  $y_{i2}^*$  son variables latentes  $y_{i1}$  y  $y_{i2}$  son variables dicotómicas observadas de acuerdo a:

$$\begin{cases} y_{i1} = 1 & \text{si } y_{i1}^* > 0 \\ y_{i1} = 0 & \text{si } y_{i1}^* \leq 0 \end{cases}; i = 1, 2$$

donde  $x_{i1}$  y  $z_{i2}$  son vectores de variables exógenas,  $\beta_1$  y  $\delta_2$  son vectores de parámetros,  $\delta_1$  es un parámetro escalar y  $\beta_2 = (\delta_1 \ \delta_2)'$ . El error se asume independiente e idénticamente distribuido como una normal bivariada:

$$[u_{i1}, u_{i2}] \sim \text{normal bivariada i.i.d} \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} \right)$$

La función de máxima verosimilitud está dada por:

$$l(\beta) = \sum_{i=1}^N d_{11} \ln P_i^{11} + d_{10} \ln P_i^{10} + d_{01} P_i^{01} + d_{00} P_i^{00}$$

donde:

$$d_{11} = y_{i1} y_{i2}, \quad d_{10} = y_{i1} (1 - y_{i2}), \quad d_{01} = (1 - y_{i1}) y_{i2}, \quad d_{00} = (1 - y_{i1}) (1 - y_{i2})$$

$$P_i^{11} = \Pr(y_{i1} = 1, y_{i2} = 1 | x_{i1}, z_{i2}) = \Phi_2[\beta_1' x_{i1}, \delta_1 + \delta_2' z_{i2}, \rho]$$

$$P_i^{10} = \Phi_2[\beta_1' x_{i1}, -\delta_1 - \delta_2' z_{i2}, -\rho]$$

$$P_i^{01} = \Phi_2[-\beta_1' x_{i1}, \delta_2' z_{i2}, -\rho]$$

$$P_i^{00} = \Phi_2[-\beta_1' x_{i1}, -\delta_2' z_{i2}, \rho]$$

donde  $\Phi_2$  es la función de distribución de una normal bivariada.

Para obtener la probabilidad condicional:

$$\Pr[y_{i1} = 1 | y_{i2} = 1] = \frac{\Phi_2[\beta_1' x_{i1}, \delta_1 + \delta_2' z_{i2}, \rho]}{\Phi[\beta_2' x_{i2}]}$$