

## CAPÍTULO 4

### LA EVALUACIÓN DE PROCAMPO

Como ya se ha visto, las metodologías de evaluación de impacto son variadas, sin embargo, la presente tesis se enfoca a dos de las mencionadas, la propuesta de James Heckman y la conocida como *Propensity Score Matching*. También se ha hablado de las evaluaciones realizadas para PROCAMPO. La diferencia entre dichas evaluaciones, con respecto a la actual, es que aquí se especifica a los productores de un solo bien, en este caso maíz, en un contexto de productores de hasta 13 hectáreas.

Como ya se ha visto, las evaluaciones realizadas a PROCAMPO han recurrido a diferentes aspectos metodológicos. La mayoría se ha centrado en enfoques cuantitativos con alcances descriptivos y correlacionales de corte transversal, basados en la construcción de efectos de tratamiento en base a la comparación de beneficiarios y un grupo contrafactual. Otros, los pocos, tienen alcances correlacionales con diseño longitudinal al utilizar doble diferencias, pero otro tanto, no queda clara la metodología utilizada. Por otro lado, la mayoría de las críticas realizadas tienen enfoques cualitativos con alcances meramente descriptivos, pero esto no limita su aporte al abrir el debate sobre si los resultados oficiales están hechos “a modo”.

Pero, al margen de dichas discusiones, enfoques y alcances, se hace notar que al realizar una evaluación no implica señalar totalmente el fracaso o el éxito de la política o programa público, puesto que estos muestran una parte de la realidad del funcionamiento y éxito (o fracaso) del mismo. Por dicha razón, la evaluación aquí realizada está acotada tanto al producto como al conjunto de población señalados más arriba para analizar qué es lo que pasa con este grupo de productores.

En el primer apartado del presente capítulo, se habla de la obtención de la base de datos con la cual se trabaja la presente evaluación. En la segunda parte, se analiza la información a través de la estadística descriptiva. La tercera parte corresponde al modelo aplicado. Al final se tiene la aplicación y los resultados de las evaluaciones. En base a esto, se puede decir, que si bien y al igual que las evaluaciones realizadas anteriormente, tiene un diseño transversal y con el alcance correlacional, se busca un enfoque mixto que permita no sólo analizar el aspecto cuantitativo, sino también el cualitativo de la política en cuestión.

### **Obtención de la Información**

#### **La ENHRUM**

La información estadística en la cual se basa este trabajo fue desarrollada por el Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM), que levantó la Encuesta Nacional a Hogares Rurales de México (ENHRUM), a cargo del Dr. Antonio Yunez-Naude del Colegio de México (COLMEX).

El objetivo de la ENHRUM es captar información nacional sobre la situación económica sobre las sociedades rurales de nuestro país y, con ello, tener una base de información para proyectos de investigación relacionados con las reformas agropecuarias y comerciales, en base a la producción y los ingresos rurales; así también, considerando la estructura de la misma encuesta, se analiza el proceso de migración de los hogares de este sector (PRECESAM, 2004). La ENHRUM parte de los conceptos de las variables sociodemográficas y económicas definidos en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares del 2002 (ENIGH), tales como edad, sexo, nivel de instrucción, relación de parentesco, remuneración al trabajo, autoconsumo, ingreso, gastos, etc., pero al mismo tiempo, mantiene un proceso conceptual propio para la misma ENRHUM considerando

variables como: miembros del hogar, miembros permanentes del hogar, trabajo local, trabajo familiar, etc. (PRECESAM, op. cit.)

La selección de la muestra para la realización de dicha encuesta se hizo con apoyo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), por lo que la cobertura geográfica que abarcó la encuesta fue a nivel nacional, considerando sólo poblaciones rurales de entre 500 a 2499 habitantes. El levantamiento de la encuesta se realizó en 80 localidades rurales de 14 estados de la República, en base a una división del país en 5 regiones (PRECESAM, op. cit.).

<b>Regiones</b>	<b>Estados</b>	<b>Localidades</b>
<b>1</b> Sur-Sureste	Oaxaca Veracruz Yucatán	<b>16</b>
<b>2</b> Centro	Edo. De México Puebla	<b>16</b>
<b>3</b> Centro-Occidente	Guanajuato Nayarit Zacatecas	<b>16</b>
<b>4</b> Noroeste	Baja California Sonora Sinaloa	<b>16</b>
<b>5</b> Noreste	Chihuahua Durango Tamaulipas	<b>16</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>80</b>

De esa forma se consideraron 1,782 hogares rurales de hasta 13 miembros en la unidad encuestada, para dicho propósito de selección, no se tomaron en cuenta aquellos hogares que tienen familiares con más de tres meses de vivir fuera de los mismos.

La encuesta ENHRUM tiene dos bases: la encuesta comunitaria y la encuesta a hogares. La primera, ayuda a identificar ciertas situaciones como el acceso a las vías de comunicación y las condiciones del suelo de la comunidad. La segunda capta la mayor parte de las variables con las que se trabaja en presente documento.

Debido a que la encuesta se realizó en 14 entidades federativas, se tuvo que contar con la participación de estudiantes, profesores e investigadores de diversas instituciones de educación superior al interior del país, por lo que se tuvieron que organizarse en términos de coordinaciones estatales, quienes tuvieron que recopilar, capturar y enviar la información obtenida al PRECESAM. De esa forma, el Programa obtuvo 80 archivos que fueron revisados de manera minuciosa, desde la correcta aplicación de los cuestionarios hasta la generación de una base de datos preliminar. En el siguiente paso de la encuesta, se procedió a la generación de listados, clasificación y codificación de catálogos en la que se ordena las respuestas obtenidas.

Con respecto a la información cuantitativa, se desarrolla la estandarización en base al sistema métrico de acuerdo al tipo de medida establecido (superficie, volumen, ventas, ingresos, gastos, etc.). Así, se pasó a la verificación de la información, cotejándola entre las variables relacionadas y frente a cuestionario; de igual forma, se checaron todos los datos que resultaron inconsistentes, para determinar una base datos final congruente.

Las dos bases de datos “...*están organizadas conforme al orden y estructura de los cuestionarios y su documentación consta de archivos que describen las variables y codificación de respuestas, el cuestionario etiquetado conforme a los nombres tales variables e instrucciones de uso...*” (PRECESAM, op.cit.). La base de datos de la ENHRUM y el cuestionario realizado a los hogares, contiene diez secciones principales que a su vez se conforman en tablas de información de acuerdo a las diferentes secciones en las

que se encuentra dividido el cuestionario (que se ubica en el Apéndice 5 al final del presente documento). Esta base es de las más completas que hay en términos de la cantidad de la información como del tamaño de la muestra, para el caso de México.

De acuerdo con las investigaciones basadas en esta encuesta, la recopilación de la información ha implicado estudios, no sólo de migración, sino que también sobre el trabajo rural y de otros tipos de empleo, la ganadería, la agricultura por cultivo (sobretudo maíz), educación de los hogares rurales y variables socio-demográficas y socioeconómicas de las cinco regiones mencionadas, sobretudo de la región 1 (sur y sureste) que es la más pobre del país, en lo que ha condiciones rurales conviene. Esta aquí lo reseñado, la amplitud de esta base ha implicado diversos estudios sobre los diversos comportamientos socioeconómicos de los hogares rurales en México<sup>1</sup>

### Variables de Estudio

Para el presente estudio, se analiza el comportamiento de las variables que se consideran importantes para llegar a los objetivos expuestos. La de mayor repercusión para la presente evaluación de impacto para PROCAMPO, es la variable de producción. Al momento de levantar la ENHRUM, se establece la pregunta sobre la producción en el periodo de tiempo de estudio. Después se cuestiona sobre si se trata de una temporada normal y de cuánto es la producción en un año así considerado, por lo que quedan establecidas dos variables de producción: la producción corriente de ese periodo/ciclo, y la variable de producción promedio o normal. En algunos casos la respuesta es la misma para ambas preguntas, en otros hogares si difiere la respuesta.

---

<sup>1</sup> Los apuntes sobre las investigaciones realizadas por el Doctor Antonio Yunez-Naude basadas en la ENHRUM se ubican en el segundo apéndice al final de esta tesis.

Como se busca analizar el comportamiento de la producción, se debe de hacer notar la importancia de algunas variables que afectan directamente a esta variable. En primer lugar, se habla de las variables del modelo principal, tal es el caso del valor del ganado y de los activos físicos, ya que sin ellos el proceso de producción agraria no podría ser explicada, de igual forma, la inversión que realizan los hogares en abonos, fertilizantes y pesticidas, queda establecida para poder entender la participación de este tipo de gastos en la producción, a la par, la productividad de la tierra, representada por su valor por hectárea, se considera en el modelo, y por último, debido a que son pequeños productores, el acceso al contrato es mínimo, por lo que se requiere de la ayuda de los familiares, por dicha razón se utiliza (como variable proxy) el número de miembros del hogar.

Al tratarse de una evaluación, lo primero que se debe de entender, es la postura de los hogares que reciben el tratamiento del programa, por lo que la existencia de variables binarias implican un papel importante en el desarrollo de los modelos, tal es el caso de aquellas variables en las que se analiza si los hogares son beneficiarios de dicho programa tomando el valor de la unidad, mientras que al momento de tomar el valor cero implica la situación contraria.

Para determinar la probabilidad de que un hogar sea beneficiario (o no) de PROCAMPO, se debe de considerar otro conjunto de variables, tal es el caso de que si recibe apoyos de programas sociales como Oportunidades (antes denominado PROGRESA). También se ha visto la importancia del género como un factor que influye en la prevalencia de otorgar las transferencias dispuestas en los programas de apoyo al ingreso, por dicha razón, se establece una variable binaria sobre género, en el cual recibe el valor de

uno si el jefe del hogar es del sexo femenino, y cero en caso de ser hombre<sup>2</sup>. La extensión territorial, en propiedad del hogar, también puede ser un factor determinante para la solicitud del programa, esta última no hay que confundirla con la productividad de la tierra (vista por el valor de la misma), pues se puede tener grandes extensiones de tierra poco productiva.

### **El Modelo**

Para probar la diferenciación entre los beneficiarios y no beneficiarios de PROCAMPO, se requiere establecer un modelo de regresión el cual satisfaga, al menos, dos condiciones. La primera de ellas, cuál es la condición para demostrar que las diferencias en la producción se deban, precisamente, a las condiciones propias del programa. La segunda que establezca las probables razones por la que un hogar rural sea elegible para la suscripción de dicho programa, y de allí establecer el efecto de tratamiento promedio en el tratado.

El primer paso es analizar el comportamiento de la producción a partir del modelo propuesto por Antonio Yunez-Naude, Miriam Juárez-Torres y Fernando Barceinas-Paredes (2006), que ya se mencionó en el capítulo anterior.

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln X_{ni} + e_i \quad (4.1)$$

que es el ya conocido modelo Cobb-Douglas. En este caso la variable  $Y$ , es la que se refiere a la producción, mientras que las variables  $X_n$  están conformadas por el valor monetario del ganado en los hogares, la inversión en fertilizantes, abonos y pesticidas, el valor monetario

---

<sup>2</sup> Sobre las variables que se consideran como explicativas para la realización de las evaluaciones correspondientes se encuentran en el Apéndice 1. Así como variables utilizadas en diversos ejercicios previos.

de los activos físicos que sirven para el proceso productivo, el tamaño del hogar y el valor del suelo, por lo que el modelo para el caso de la producción resultaría ser:

$$lprod = \beta_0 + \beta_1 lgan + \beta_2 lfap + \beta_3 lvkf + \beta_4 lnmh + \beta_5 lvsh + e \quad (4.2)$$

En (4.2)  $lprod$  es la producción reportada por el hogar en el periodo de estudio,  $lgan$  es el del valor del ganado,  $lfap$  es lo que se refiere precisamente al valor de los abonos y fertilizantes,  $lvkf$  señala el valor del capital físico (tractores, herramientas y otros),  $lnmh$  representa el tamaño del hogar representado por el número de miembros en el hogar, mientras que  $lvsh$  es el valor del suelo (en términos monetarios) por hectárea. Todos los valores están determinados en sus términos de logaritmo natural.

Para el caso de la producción promedio se establece una ecuación similar a la ecuación (4.2)

$$lpm = \beta_0 + \beta_1 lgan + \beta_2 lfap + \beta_3 lvkf + \beta_4 lnmh + \beta_5 lvsh + e \quad (4.3)$$

donde  $lpm$  es la producción promedio reportada por el hogar bajo condiciones normales, como es la ausencia de desastres naturales, problemas económicos u otros eventos que pueden perjudicar al proceso productivo.

Al inicio del presente proyecto, se establece la importancia que tiene el programa denominado PROCAMPO en el consumo de los hogares rurales. La importancia del consumo se basa en el hecho de que “...las restricciones de liquidez afectan las decisiones de los productores y...PROCAMPO puede tener un efecto en el ingreso a través de la producción...” (BID, 2010). El mismo Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su Plan de Evaluación a PROCAMPO considera que los productores consumen al menos uno de los bienes producidos, pero también “...los productores maximizan su utilidad, la cual



es función de los bienes y servicios que adquieren en el mercado, y algunos alimentos básicos producidos por ellos...” (BID, op. cit.). El modelo de consumo está basado en el comportamiento de los gastos en bienes y servicios básicos, como lo son la adquisición de ropa y calzado, los gastos en educación como los útiles escolares y uniformes, las compras urgentes como medicamentos y otros gastos médicos, pero principalmente los alimentos. El modelo para evaluar el consumo es:

$$lgb = \beta_0 + \beta_1 lprod + \beta_2 lcrn + \beta_3 lnmh + \beta_4 lesc + \beta_5 lach + \beta_6 lvsh + e \quad (4.4)$$

donde  $lgb$  es el logaritmo de los gastos básicos,  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  y  $\beta_6$  miden la elasticidad de la producción ( $lprod$ ), el consumo de recursos naturales ( $lcrn$ ), el número de miembros en el hogar ( $lnmh$ ), el nivel de escolaridad ( $lesc$ ), el autoconsumo humano ( $lach$ ) y el valor del suelo sobre hectárea ( $lvsh$ ).

Según el BID, el papel de la producción implica que a medida que esta crece, aumentan los ingresos de los hogares lo que permite incrementar el gasto, igual ocurre con la escolaridad y el valor del suelo. Como una parte de lo producido se consume, la parte de la producción que se almacena para el autoconsumo, al fin de cuentas termina siendo un concepto diferente a la producción corriente, pero se tiene que considerar que una buena parte de este autoconsumo no se distribuye directamente a los miembros del hogar. Se espera un signo negativo para el parámetro del consumo de los recursos naturales, ya que a mayor cantidad de recursos naturales que se tengan a su disposición, los gastos en bienes y servicios serán menores. Al contrario, se espera que si el tamaño de hogar es grande, mayor son los gastos en bienes de consumo.

Resumiendo, los valores esperados de los parámetros de las ecuaciones (4.2), (4.3) y (4.4) serían:

**CUADRO 4.1**

Variable Dependiente: lprod		Variable Dependiente: lpm		Variable Dependiente: lgb	
Variables Independientes	Signo Esperado de los Parámetros	Variables Independientes	Signo Esperado de los Parámetros	Variables Independientes	Signo Esperado de los Parámetros
lgan	Positivo	lgan	Positivo	lprod	Positivo
lfap	Positivo	lfap	Positivo	lcrn	Negativo
lvkf	Positivo	lvkf	Positivo	lnmh	Positivo
lnmh	Positivo	lnmh	Positivo	lesc	Positivo
lvsh	Positivo	lvsh	Positivo	lach	Positivo
				lvsh	Positivo

**Fuente:** Realización propia a partir del modelo expuesto

Si solo se corriera un modelo de esta forma, probablemente los estimadores estarían sesgados, puesto que, como ya se ha mencionado, existe el peligro de que los efectos obtenidos se deban a los procesos de la forma de selección en el cual se decide la participación en algún programa o, que esto se deba a una condición de auto-selección (Cameron y Trivedi, 2005).

Para tal caso, se establece el modelo propuesto por James Heckman, el cual puede eliminar los posibles sesgos de selección. Para el caso propio de la producción, la producción promedio y el consumo, la ecuación (3.34) del capítulo anterior sería:

$$lprod = \beta_0 + \beta_1 lgan + \beta_2 lfap + \beta_3 lvkf + \beta_4 lnmh + \beta_3 lvsh + \rho\sigma_u\lambda(Z\gamma) + e \quad (4.5)$$

$$lpm = \beta_0 + \beta_1 lgan + \beta_2 lfap + \beta_3 lvkf + \beta_4 lnmh + \beta_3 lvsh + \rho\sigma_u\lambda(Z\gamma) + e \quad (4.6)$$

$$lgb = \beta_0 + \beta_1 lprod + \beta_2 lcrn + \beta_3 lnmh + \beta_4 lesc + \beta_5 lach + \beta_6 lvsh + \rho\sigma_u\lambda(Z\gamma) + e \quad (4.7)$$

donde, y como ya se ha dicho,  $\rho$  es la correlación entre los factores determinantes no observados de la propensión a ser tratados y los factores no observables para obtener las

ganancias esperadas bajo tratamiento,  $\sigma_u$  es la desviación estándar de los errores,  $\lambda$  es la Razón Inversa de Mills evaluada en  $Z\gamma$ .

Para la construcción de la IMR se requiere de una regresión probit en la cual se establezcan las condiciones propias en las cuales un hogar es elegible para recibir apoyos del programa denominado PROCAMPO. Por tal motivo se establece:

$$hproca = \alpha_0 + \alpha_1 lysp + \alpha_2 sjh + \alpha_3 has + e \quad (4.8)$$

donde *hproca* es precisamente la variable binaria que establece con valor 1 si un hogar recibe tratamiento del programa y cero en el otro caso. En la ecuación (4.8) se establece que, a medida que los hogares tengan mayores niveles de ingreso (*lysp*), las probabilidades para solicitar apoyos de PROCAMPO disminuyan. El hecho de que el jefe de hogar sea mujer y que el número de hectáreas destinadas a la producción de maíz (*has*) sean mayores, aumentan las probabilidades de percibir apoyos del programa.

La mayoría de las variables determinadas en este trabajo se deducen a partir del documento publicado por Antonio Yunez-Naude intitulado *Productive efficiency in agriculture: Corn Production in Mexico*, escrito junto a Miriam Juárez y Fernando Barceinas (2007), que ya se ha mencionado anteriormente, aunque con sus modificaciones respectivas. De ahí que se respete la construcción de logaritmos, pues, al concebir que cada uno de los hogares tienen características diferentes, un análisis en términos propios de nivel, sólo analiza el cambio en términos absolutos, por lo que las diferencias estimadas entre la producción de los hogares con y sin programa, genere poca confiabilidad, mientras que el análisis porcentual parte, cómo es sabido, de los términos relativos de la producción y el gasto.

En el caso de que se rechace la hipótesis nula de que no hay sesgo de auto-selección, o mejor dicho, a medida que se muestre evidencia que hay sesgo de selección en la regresión Heckman, los estimadores de dicha regresión no son consistentes al igual que el de MCO, puesto que “...*en esencia, la razón inversa de Mills es una variable omitida y por lo general está correlacionada con los elementos de x...*” (Wooldrige: 2009, p. 590)

De hecho, existe la posibilidad de que al aplicar la regresión Heckman, se mantenga el sesgo y este no se elimine, por lo que se recurre a las regresiones “Treatment Evaluation”, que mantienen la estructura de las ecuaciones (4.5), (4.6) y (4.7), pero basadas en el supuesto de que ambas partes (la regresión de tratamiento y la regresión probit) son independientes (que resulta ser la hipótesis nula), lo cual al rechazarse dicha hipótesis de normalidad bivariada, genera regresiones mas robustas (Cameron y Trivedi, op. cit.), por lo cual se elimina el sesgo de selección. El principio es el mismo que se aplica para la utilización del PSM de R&R, siguiendo el proceso de evaluación que realizan Gonzalo Hernández y Lilia Maricela del Razo (2004), al realizar los procesos de acuerdo a los modelos aplicados, ya sea a través de las condiciones mismas que generan las diferencias, de la elegibilidad o no elegibilidad de los hogares.

A partir de estas regresiones (a las que se ha eliminado el sesgo) se estima una variable que determina la probabilidad de recibir tratamiento bajo los parámetros evaluados, al que se le denomina *pscore*. En base a esto, se realiza una serie de estimaciones *matching*, con cada una de las variables de estudio:

$$lprod = \beta_0 + \beta_1 hproca + \beta_2 pscore \quad (4.9)$$

$$lpm = \beta_0 + \beta_1 hproca + \beta_2 pscore \quad (4.10)$$

$$lgb = \beta_0 + \beta_1 hproca + \beta_2 pscore \quad (4.11)$$

Los resultados de dichas ecuaciones calculan el efecto de tratamiento promedio (ATE), el efecto de tratamiento promedio en los tratados (ATT) y el efecto de tratamiento Marginal, que resultan ser bastante compatibles con la metodología propuesta de Rousenbaum y Rubin (R&R).

## **La Estadística Descriptiva**

### Características básicas de la información

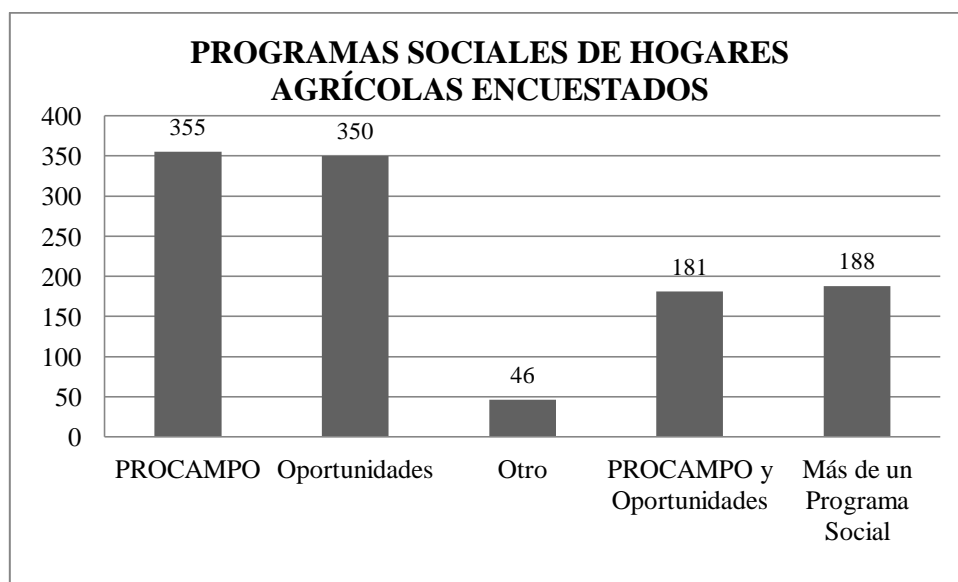
El primer paso es revisar las características básicas de la base de datos con la que se trabaja en el presente documento, incluyendo el comportamiento de los pequeños productores de maíz. Después, se hace un análisis estadístico básico en el cual se examina la conducta de las medias con respecto a la producción de maíz y el gasto de los hogares considerados. Estos análisis estadísticos ayudan a entender el comportamiento general de las variables entre ambos grupos (beneficiarios y no beneficiarios) para obtener un conjunto de ideas previas a la evaluación y, de esa manera, se pueda revisar la información de acuerdo al proceso de James Heckman sobre corrección de sesgo y la metodología del *Propensity Score*, basado en el proceso desarrollado por Rosenbaum y Rubin (1983) (R&R).

En el presente trabajo, se considera la base de datos del ENHRUM que ya se mencionó en el apartado anterior. De dicha información, se puede encontrar a 723 hogares dedicados a la producción agrícola (cerca del 41% de la población encuestada), de los cuales 355 reciben beneficios de PROCAMPO, 350 de Oportunidades (antes denominado PROGRESA) y 46 de otros programas sociales.

De acuerdo con la información estadística de dicha fuente de información, se tiene que de los hogares que reciben apoyo económico de dichas políticas públicas, 181 reciben subsidios de los dos primeros en conjunto, pero el total de hogares que reciben

subvenciones de más de un programa son 188. Conviene decir, que de este total de hogares encuestados, sólo 181 productores agrícolas no reciben ningún tipo de apoyo por parte de programas públicos.

**FIGURA 4.1**



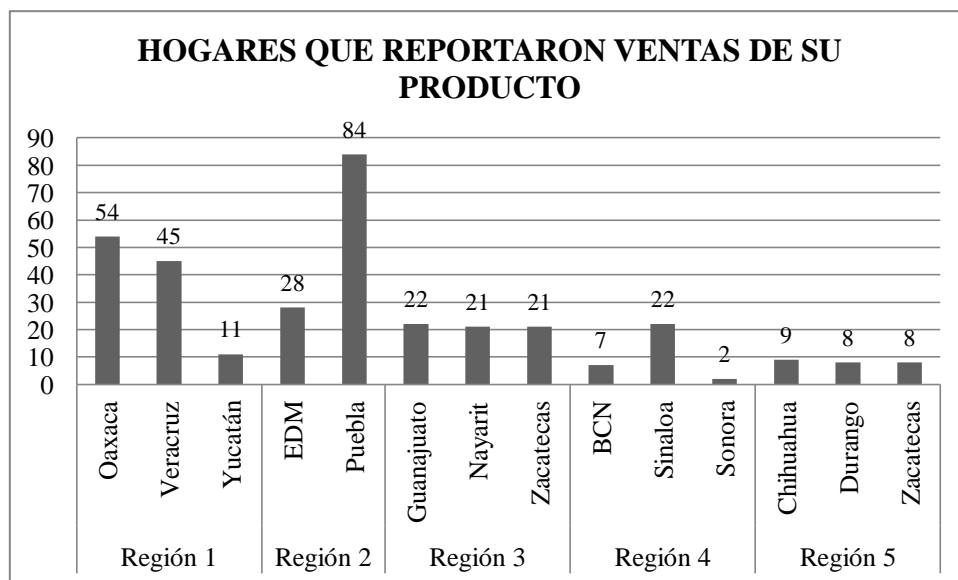
**FUENTE:** ENHRUM

De este total de productores agrícolas encuestados, sólo 342 reportaron ventas por sus productos, de los cuales 110 se ubican en la región 1, 112 en la región 2, 64 en la región 3, 31 en la región 4 y 25 en la región 5.

De los hogares que reportaron ventas en la región 1, 54 se ubican en Oaxaca, 45 en Veracruz y 11 en Yucatán. Los vendedores agrícolas en la región 2 se distribuyen 84 en Puebla, y el resto en el Estado de México. En la región 3 se localizan 22 en Guanajuato, 21 en Nayarit, mientras que los otros se encuentran en Zacatecas. En la región 4, 7 vendedores agrícolas se ubican en Baja California, 22 en Sinaloa y 2 en Sonora. Finalmente, en la región 5, los vendedores están distribuidos con 9 en Chihuahua, 8 en Durango y el resto en

Tamaulipas. Del análisis por entidad federativa, cabe recalcar que el Estado con más vendedores agrícolas es Puebla, mientras que Sonora reporta sólo 2.

**FIGURA 4.2**



FUENTE: ENHRUM

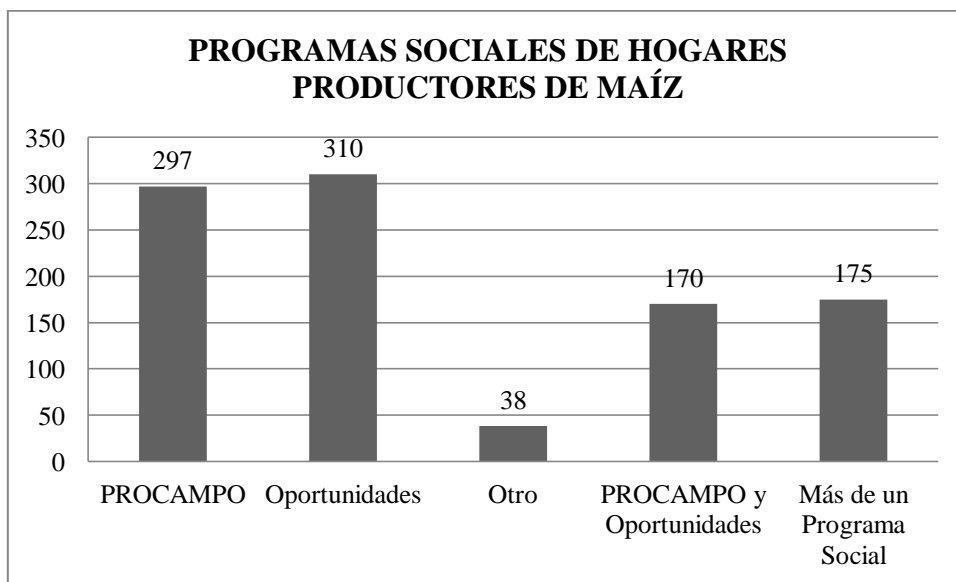
Si la información del ENHRUM es relativa a la información general de los productores agrícolas, entonces se estaría diciendo que menos del 48% de los productores agrícolas tienen acceso al mercado.

De estos 723 hogares, sólo 575 se dedican a la producción de maíz<sup>3</sup>. Pero al revisar las estadísticas sobre los programas sociales, se puede verificar que sólo 297 hogares productores de maíz reciben apoyos de PROCAMPO (menos del 52% de los productores), 310 reciben apoyos del programa Oportunidades y 38 reciben beneficios de otros

<sup>3</sup> Cabe aclarar que no son hogares que se dedican exclusivamente a la producción de maíz. En algunos casos, sólo producen maíz en un ciclo agrícola (Primavera-Verano u Otoño-Invierno). En otros casos, sólo es un pedazo de su tierra agrícola la que está dedicada a la producción de este bien, mientras que en el resto de la tierra se destina a otros cultivos o al ganado.

programas sociales. De esa forma, dentro de los productores de este bien 170 reciben apoyos de los dos primeros, pero hay que sumar otros 5 hogares para aquellos que reciben apoyos de más de un programa social.

**FIGURA 4.3**



**FUENTE:** ENHRUM, PRECESAM

También llama la atención el hecho de que entre los encuestados que reciben apoyo de PROCAMPO, cerca del 83.7% son productores de maíz. De igual manera, de los que reciben beneficios de PROGRESA, alrededor del 88.6% también son productores de este grano.

Al comparar la información tanto de la Figura 4.1 como de la Figura 4.3, los datos de aquellos que reciben ingresos de más de un programa social están muy cercanos.

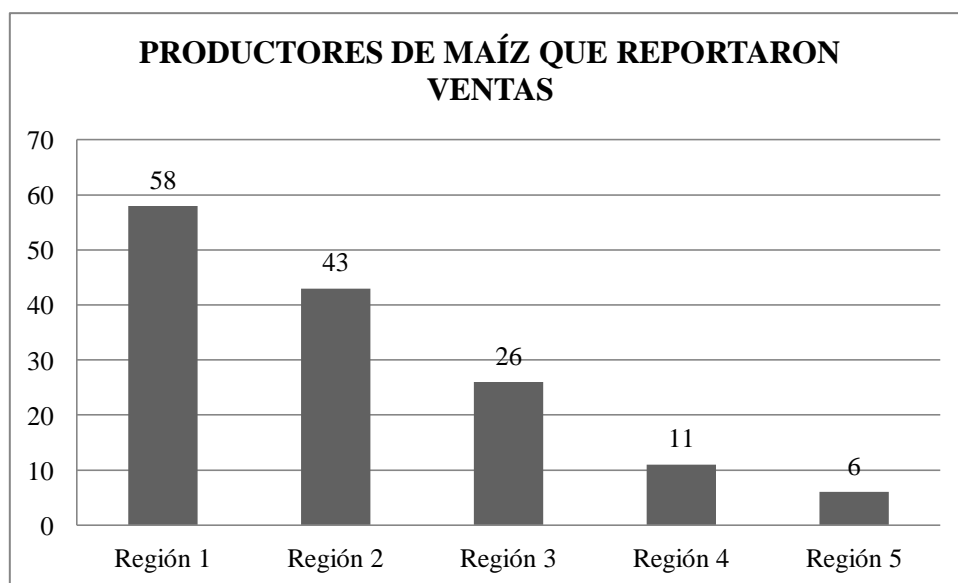
Con respecto a las ventas de maíz, la mayor parte de los vendedores se concentra en la región 1 con 58 hogares. Lo interesante en la figura 4.4, es que a medida que se trata de analizar las ventas de maíz por región, esta variable tiene un comportamiento descendente.



Otra lectura que se puede dar es que, dependiendo de la región, la importancia del maíz disminuye, por ejemplo, en la región 5, de los 25 vendedores de productos agrícolas sólo 6 venden maíz<sup>4</sup>.

Considerando el texto de Antonio Yunez-Naude, Miriam Juárez-Torres y Fernando Barceinas-Paredes (2007), que se mencionó en el capítulo anterior, es precisamente en las dos primeras regiones, la producción de maíz, una producción de subsistencia, mientras que en las dos últimas, la producción del grano está más dedicada a la comercialización.

**FIGURA 4.4**



**FUENTE:** ENHRUM

De la región 2, de los 84 productores que venden su producto agrícola en Puebla sólo un tercio de estos se dedican a la venta de maíz, mientras que en el Estado de México

---

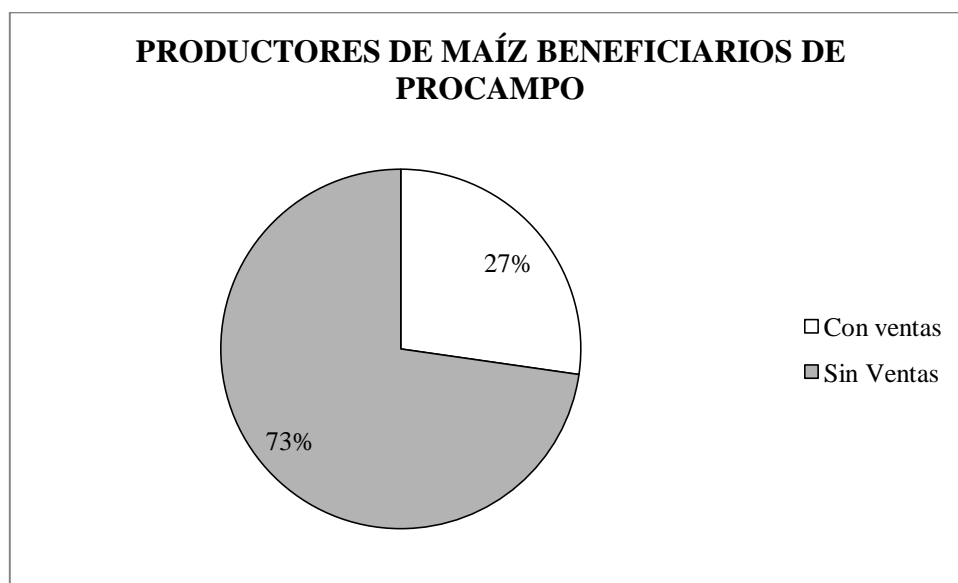
<sup>4</sup> Se debe considerar que los vendedores de maíz, no están dedicados exclusivamente a la venta de este grano, sino que también venden otros productos agrícolas y ganaderos que ellos mismos producen, además hay que considerar las condiciones geográficas para la producción del grano.

cerca del 53.6% de los vendedores que se pueden ver en la figura 4.2 son vendedores de este producto.

El mayor número de vendedores maiceros se concentran en Veracruz con 32 hogares (Región 1), mientras que la cantidad mínima de vendedores se ubican en Baja California y Sonora (Región 4), que cabe aclarar, son entidades federativas con baja producción de este bien.

De los 144 vendedores, 81 reciben apoyos de PROCAMPO, o dicho en otras palabras, de 297 beneficiarios de este programa de apoyos y que producen maíz sólo cerca del 27.3% de los encuestados tienen acercamiento al mercado.

**FIGURA 4.5**



**FUENTE:** ENHRUM

Si la encuesta es relativa al general de los productores de maíz, entonces se estaría pensando que para una gran mayoría de hogares que reciben beneficios del programa social

en cuestión, sólo estaría sirviendo como un apoyo adicional a sus ingresos, y no un apoyo para el proceso productivo, para que los mismos productores se acerquen al mercado.

Aunque resulte prematura esta conclusión, debe aclararse que el otro 43.25% de vendedores de maíz no tienen beneficios de PROCAMPO. En otras palabras, a través de esta información, en términos de acercamiento al mercado, se estaría diciendo que ha resultado igual recibir que él no hacerlo, ya que se supondría que el resto de favorecidos por el programa continúa en la producción de autoconsumo, al igual que los no vendedores que no reciben apoyos.

De los 575 hogares productores de maíz, al inicio de este estudio, sólo se consideran 429 hogares, ya que la información obtenida sobre producción en parcelas y sobre la contabilidad de cosechas mantiene la congruencia entre variables relacionadas, en su mayoría<sup>5</sup>.

La información de la estadística descriptiva de algunas de estas variables, indica el comportamiento general de estas 429 observaciones. Por cada hogar, en promedio, encontramos alrededor de 5 miembros en dicha unidad, sin tomar en cuenta los parientes que al momento de la encuesta no se encontraban en el hogar, debido a la migración interna y/o externa.

En la producción, en primer lugar, se ve un dominio en el que la cantidad de hectáreas dedicadas a la producción maicera no sobrepasan el 5% de los límites de la

---

<sup>5</sup> En algunos casos, la diferencia entre una información y otra no es superior a 5 kilogramos del grano, afortunadamente, dentro de la información considerada, son pocas observaciones con esta característica; para estos casos se considera la información contable de cosechas. Para los 146 hogares no considerados las diferencias de las cantidades, entre una pregunta y otra, llegan a ser muy grandes (incluso mayor a 100 kilogramos de maíz).

pequeña propiedad, reportándose cerca 2,051.7 kilogramos al momento de la encuesta, estando por debajo de la producción promedio que reportan. Otras variables que pueden ser motivo de análisis son el autoconsumo y los gastos. Se pensaría que el total de la producción es de autoconsumo<sup>6</sup>, pero cerca del 70% de lo reportado por la producción corriente es autoconsumo.

## CUADRO 4.2

### RESUMEN ESTADÍSTICO

<b>Variable</b>	<b>Obs</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>prod</b>	429	2.0517	4.2560	0.0100	50.0000
<b>prodprom</b>	429	3.1636	7.3508	0.0020	103.0000
<b>gb</b>	429	26.0408	22.2159	0.1700	154.5000
<b>ganad</b>	429	10.5460	22.7824	0.0200	278.8000
<b>fap</b>	429	3.6664	20.8142	0.0060	323.4800
<b>vkf</b>	429	23.6488	57.7923	0.0800	525.0000
<b>nmh</b>	429	5.4242	2.2266	1.0000	13.0000
<b>vsh</b>	429	84.0020	200.4533	0.1500	3049.9940
<b>crn</b>	429	2.6998	3.5378	0.0200	52.0000
<b>act</b>	429	1.4143	1.3443	0.0115	16.0000
<b>yt</b>	429	56.0596	141.8201	0.0370	2337.7450
<b>ysp</b>	215	55.3807	141.9112	-0.0250	2323.8250
<b>has</b>	429	1.8194	1.9652	0.0060	13.0000
<b>hproca</b>	429	0.4988	0.5000	0.0000	1.0000
<b>sjh</b>	429	0.0909	0.5000	0.0000	1.0000
<b>esc</b>	429	4.3846	1.9821	0.0000	13.0000

FUENTE: Determinada a partir de ENHRUM

Con respecto al gasto total en bienes básicos, de los 429 hogares que da el dato del cuadro 4.2, se está diciendo que el promedio de este conjunto es de \$26,040.80 pesos anuales, de los cuales más del 60% está dedicado en alimentos, por lo que el resto del gasto

<sup>6</sup> Dentro del autoconsumo total también se considera la parte del producto que se destina al consumo del ganado y al producto regalado.

se encuentra en la escuela para los miembros del hogar en edad escolar (e incluso se incluye a los que asisten a bachillerato, escuelas técnicas y universidades, aunque en este último rubro llega a ser mínimo, pero se considera que este miembro familiar sigue dependiendo económicamente de los padres o tutores), medicinas y otras necesidades que se pueden considerar como básicas.

Otra variable es el valor del suelo (*vsh*). El rango va de los 150 pesos hasta sobrepasando los 3 millones por hectárea. Es obvio pensar que el valor del suelo está determinado por su productividad, situación que se fortalece al ver el rango de la producción, que va de los 10 hasta 50 mil kilogramos y de la producción promedio que va de los 2 y hasta 103 mil kilogramos. Esto mismo, se fortalece al revisar tanto el promedio como el rango del tamaño del predio en términos de hectáreas (*has*).

Con respecto a los ingresos (*ysp*), se encuentra que para la mayoría de la población considerada, PROCAMPO es bastante importante, ya que incluso se localiza gente con deudas (signo negativo). Esto último se revisa también en el ingreso total (*yt*), pues no existen muchas diferencias entre el promedio, la desviación estándar y el valor máximo; los que tienen el valor mínimo se puede suponer que son aquellos que el apoyo del programa es su único sustento. Por último, se considera a dos variables binarias. En primer lugar se revisa que cerca del 50% de estas observaciones, perciben apoyos de PROCAMPO, mientras que cerca del 10% de los jefes del hogar son mujeres.

Sin embargo, de acuerdo al cuadro 4.2, se tendría que tomar en cuenta la información sobre la desviación estándar de cada variable, lo cual evidencia algunas dispersiones grandes de la muestra, por lo que se intuye de entrada, que los datos no están agrupados alrededor de la media, por lo que en esta selección de observaciones que se incluye se prevé la existencia del sesgo de selección.

### Información Estadística Básica

Antes de mostrar los resultados por medio de las técnicas de evaluación, se decide realizar un análisis previo con respecto a la producción y los gastos de los hogares. La prueba  $z$  implica un análisis de las medias entre los beneficiarios y no beneficiarios del programa PROCAMPO, cuya hipótesis nula señala que la diferencia de las medias entre ambos grupos es igual a cero:

$$\overline{Y}_i^T = \overline{Y}_i^C \quad (4.12)$$

donde  $Y_i$  representa a las variables de análisis (producción, producción promedio y gastos), la línea encima de cada una representa el valor medio de esta variable, mientras que  $T$  y  $C$  representan al grupo de tratamiento y contrafactual respectivamente.

En el caso de que la hipótesis nula sea aceptada, entonces no habría divergencia en el comportamiento promedio entre ambos grupos, esto indicaría que a pesar de las diferencias existentes entre ambos grupos, estas no resultan ser significativas, ni en lo estadístico ni en lo práctico. En cambio, si la hipótesis nula no es aceptada, entonces se implicaría la existencia de diferencias en el comportamiento entre ambos grupos (Anderson, et.al., 2004). Cabe recalcar que la prueba  $z$  no es una evaluación, pero indica comportamientos promedios entre ambos grupos. El valor de  $z$  sigue la lógica de la distribución de probabilidad normal estándar, por lo que al considerar el valor de las medias y sus respectivas varianzas, tiene que señalar si el comportamiento entre ambos grupos es estadísticamente igual o diferente.

Al analizar la producción “normal” o promedio (la que se realiza bajo condiciones normales y/o con ausencia de eventos negativos colaterales) que señalan los pequeños

productores encuestados, con tal de comparar diferencias con respecto a la producción corriente, se rechaza la hipótesis nula, lo cual marca que bajo condiciones normales existen ciertas diferencias en la producción entre ambos grupos (Cuadro 4.4). Dentro de la evaluación de impacto habría que analizar si esta diferencia realmente está marcada por la presencia del programa.

### CUADRO 4.3

#### PRUEBA $z$ PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS (Producción en miles de Kg)

	<i>SIN PROCAMPO</i>	<i>PROCAMPO</i>
Media	1.5327	2.5731
Varianza (conocida)	7.4795	28.2552
Observaciones	215	214
Diferencia hipotética de las media:	0	
$z$	<b>-2.5473</b>	
$P(Z \leq z)$ una cola	0.0054	
Valor crítico de $z$ (una cola)	1.6449	
Valor crítico de $z$ (dos colas)	0.0109	
Valor crítico de $z$ (dos colas)	<b>1.9600</b>	

### CUADRO 4.4

#### PRUEBA $z$ PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS (Producción promedio en miles de Kg)

	<i>SIN PROCAMPO</i>	<i>PROCAMPO</i>
Media	2.1025	4.2297
Varianza (conocida)	12.1135	93.8834
Observaciones	215	214
Diferencia hipotética de las medias	0	
$z$	<b>-3.0233</b>	
$P(Z \leq z)$ una cola	0.0013	
Valor crítico de $z$ (una cola)	1.6449	
Valor crítico de $z$ (dos colas)	0.0025	
Valor crítico de $z$ (dos colas)	<b>1.9600</b>	

Para el caso propio de la producción, igualmente se rechaza la hipótesis nula de que las medias en la producción entre ambos grupos son iguales. Por lo que existen diferencias estadísticas de los beneficiarios con respecto al de los no beneficiarios.

#### CUADRO 4.5

##### PRUEBA $z$ PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS (Gastos Básicos en miles de pesos)

	<i>SIN PROCAMPO</i>	<i>PROCAMPO</i>
Media	23.7002	28.3924
Varianza (conocida)	367.2301	609.4186
Observaciones	215	214
Diferencia hipotética de las medias	0	
$z$	<b>-2.1983</b>	
$P(Z \leq z)$ una cola	0.0140	
Valor crítico de $z$ (una cola)	1.6449	
Valor crítico de $z$ (dos colas)	0.0279	
Valor crítico de $z$ (dos colas)	<b>1.9600</b>	

Con respecto a los gastos (Cuadro 4.5), también se rechaza la hipótesis nula de que la media del gasto en ambos grupos es igual. Estos resultados marcan que existen diferencias entre ambos grupos, tanto en el comportamiento de la producción como en el comportamiento de los gastos. Si bien es cierto que este análisis inicial es preámbulo a los resultados esperados, por otro lado, se hace necesaria la evaluación para estas variables.

#### Resultados de las evaluaciones

Como ya se ha dicho en repetidas ocasiones, se realiza la evaluación en base a dos procesos, la regresión Heckman y el *Propensity Score*. Pero antes de presentar los resultados se muestra el comportamiento general de las variables de estudio, tanto para los



que reciben apoyos de PROCAMPO como para aquellos que no están bajo tratamiento del programa.

Comparando la estadística del Cuadro 4.6 con el Cuadro 4.7, se puede ver que en la mayoría de los casos, el primero presenta medias superiores a las del cuadro posterior, sobre todo en la producción. Para el caso del consumo, a pesar de que los beneficiarios de PROCAMPO tienen un gasto promedio por arriba de los no beneficiarios, lo cierto es que no es mucha la diferencia.

La información de la producción está en términos de miles de kilogramos, mientras que el gasto en bienes y servicios, valor del ganado y activos de capital, gasto en fertilizantes, autoconsumo, consumo de recursos naturales e ingresos está en miles de pesos.

#### CUADRO 4.6

##### RESUMEN ESTADÍSTICO DE VARIABLES PARA HOGARES TRATADOS

<b>Variable</b>	<b>Obs</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>prod</b>	214	2.5731	5.3156	0.0300	50.0000
<b>prodprom</b>	214	4.2297	9.6893	0.0020	103.0000
<b>gb</b>	214	28.3924	24.6864	0.1700	154.5000
<b>ganad</b>	214	11.9700	21.3737	0.0480	191.2300
<b>fap</b>	214	2.3150	4.5088	0.0200	39.3250
<b>vkf</b>	214	30.9450	74.5373	0.0800	525.0000
<b>nmh</b>	214	5.6963	2.2353	1.0000	13.0000
<b>vsh</b>	214	67.6583	90.2724	0.1500	512.0001
<b>crn</b>	214	2.9067	4.4493	0.0500	52.0000
<b>esc</b>	214	4.2958	1.9336	0.0000	13.0000
<b>act</b>	214	1.5597	1.3260	0.0500	9.2200
<b>yt</b>	214	66.0881	184.9076	0.7100	2337.7450
<b>ysp</b>	214	64.9578	186.0228	-0.0250	2323.8250
<b>has</b>	214	2.4186	2.3335	0.0450	13.0000
<b>sjh</b>	214	0.1028	0.3037	0.0000	1.0000

**Fuente:** Realización propia a partir de ENHRUM

### CUADRO 4.7

#### RESUMEN ESTADÍSTICO DE VARIABLES PARA HOGARES NO TRATADOS

Variable	Obs	Media	Desv. Est	Mínimo	Máximo
<b>prod</b>	215	1.5327	2.7349	0.0100	26.5000
<b>prodprom</b>	215	2.1025	3.4805	0.0350	30.0000
<b>gb</b>	215	23.7002	19.1632	0.6290	120.5440
<b>ganad</b>	215	8.9657	24.1522	0.0200	278.8000
<b>fap</b>	215	5.0815	29.3538	0.0060	323.4800
<b>vkf</b>	215	14.8670	23.9188	0.1000	110.0000
<b>nmh</b>	215	5.1535	2.1844	2.0000	11.0000
<b>vsh</b>	215	102.3024	274.6175	0.8333	3049.9940
<b>crn</b>	215	2.5116	2.3507	0.0200	15.6000
<b>esc</b>	215	4.4930	2.0020	0.0000	12.0000
<b>act</b>	215	1.2696	1.3467	0.0115	16.0000
<b>yt</b>	215	46.0778	76.8167	0.0370	688.9430
<b>has</b>	215	1.2231	1.2542	0.0060	12.0000
<b>sjh</b>	215	0.0791	0.2698	0.0000	1.0000

**Fuente:** Realización propia a partir de ENHRUM

Caso aparte es el valor del suelo por hectárea, pues los beneficiarios del programa reportan en promedio un valor menor. En comparación a los no beneficiarios, aunque la variación de estos últimos es mucho más grande.

Nuevamente se revisa la información de los ingresos. En el cuadro 4.7 se verifican entradas de dinero mucho menores en comparación al cuadro 4.6, pero al mismo tiempo, en el cuadro de beneficiarios las rentas con y sin PROCAMPO marcan diferencias muy pequeñas, por lo que se supondría que la mayoría de este grupo tiene como principal sustento los apoyos de esta política.

Sobre los hogares beneficiarios, más del diez por ciento de las cabezas de familia son mujeres, mientras que entre los jefes de hogar de los no beneficiarios lo representan apenas el 8%.

Ahora se revisan los datos de las ecuaciones (4.2) y (4.3) realizadas por Mínimos Cuadrados para la producción.

En los resultados de dichas operaciones, los valores entre paréntesis son los errores estándar de la regresión, los cuáles son robustos mediante mínimos cuadrados generalizados o ponderados, lo que permite controlar el problema de la heterocedasticidad. Para cada una de las regresiones, la mayoría de los estimadores resultan con los signos esperados y estadísticamente significativos. Por otro lado, cabe señalar que sus valores, tanto para la producción como para la producción promedio, no son muy diferentes.

Si bien por un lado se busca una bondad de ajuste elevada, el objetivo es obtener estimadores cercanos a los parámetros poblacionales. Si bien una  $R^2$  mas alta representa una mejor relación cuantitativa entre las variables, el que sea pequeño no implica que el modelo sea malo, pues se trata de localizar la importancia de las variables independientes sobre la variable regresada por medio de su significación estadística (Martínez, 2005).

**CUADRO 4.8**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de la Producción de Maíz en el Hogar</b>	
<b>Variables Independientes</b>	<b>Parámetros MCO</b>
Constante	4.7579 (0.2362)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario del Ganado en los Hogares	0.4107 (0.0198)**
Logaritmo Natural de la Inversión en Fertilizantes	0.1422 (0.0200)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario de Activos Físicos que sirven para el Proceso Productivo	0.0665 (0.0154)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.3108 (0.1286)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0344 (0.0122)**
<b>R<sup>2</sup></b>	0.2379

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

**CUADRO 4.9**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de la Producción Promedio de Maíz en el Hogar</b>	
<b>Variabales Independientes</b>	<b>Parámetros MCO</b>
Constante	5.3695 (0.2261)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario del Ganado en los Hogares	0.0274 (0.0199)
Logaritmo Natural de la Inversión en Fertilizantes	0.1346 (0.0200)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario de Activos Físicos que sirven para el Proceso Productivo	0.0701 (0.0151)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.3008 (0.1251)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0316 (0.0117)**
<b>R<sup>2</sup></b>	0.2256

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

**CUADRO 4.10**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de los Gastos Básicos en Bienes y Servicios</b>	
<b>Variabales Independientes</b>	<b>Parámetros MCO</b>
Constante	7.2607 (0.2381)**
Logaritmo Natural de la Producción de Maíz del Hogar	0.1768 (0.0263)**
Logaritmo Natural del Valor del Maíz Producido para Autoconsumo	0.1261 (0.0581)*
Logaritmo Natural del Valor de los Recursos Naturales Consumidos en el Hogar	-0.0262 (0.0093)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.4276 (0.0764)**
Logaritmo Natural de la Escolaridad	0.2486 (0.0648)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0140 (0.0080)*
<b>R<sup>2</sup></b>	0.3930

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

Viendo el resultado de la ecuación (4.4) se tiene que para el caso de la producción de maíz se tiene el signo esperado. Pero hay que considerar que “...*los hogares pueden adquirir los bienes y servicios de consumo individual a los productores de los mismos..., pueden producirlos por su cuenta para su propio consumo final o pueden recibirlos gratuitamente...*” (Camelo: 2001, p. 32), es decir, para las variables como autoconsumo y recursos naturales (que se suponen gratuitos) se espera que el signo sea negativo.

Pero el autoconsumo que se considera aquí, no sólo es el dedicado a satisfacer las necesidades de las familias, sino también el que se aplica a la alimentación de los animales de ganado, lo cual llevará al incremento del gasto, y de ahí, se puede entender el signo positivo del autoconsumo. El consumo de los recursos naturales no sólo satisface a la alimentación, sino que también pueden ser utilizados como “commodities”, por lo que refuerza el signo negativo del estimador de esta variable.

Con el resto de las variables se obtiene el signo esperado, pues a mayor tamaño de hogar, implica gastos más elevados, así también ocurre de que a mayor nivel educativo, el consumo tiende a incrementarse. Un mayor valor de la tierra implica más responsabilidad del hogar por lo que se amplía la demanda de bienes básicos.

Sin embargo, el problema que se puede tener es que los estimadores no puedan estar insesgados debido a que, al tratarse de un programa público, exista sesgo por autoselección, por lo que dicho valor pueda cambiar al aplicar el proceso de Heckman. Al momento de realizar el proceso expuesto en las identidades (3.32) a la (3.36) del capítulo anterior, se considera a ambos grupos. El establecimiento de los valores logarítmicos permite entablar las elasticidades de las variables de estudio, por lo que al determinar los efectos de tratamiento marginales, es de manera directa. Al mismo tiempo que determina la frontera de cada una de las variables con respecto a ambos grupos. Para tal caso, se tiene que

realizar una regresión Probit de primera etapa, la cual construye la llamada Razón Inversa de Mills, que al mismo tiempo se convierte en variable explicativa para las regresiones Heckman. Dicha estimación econométrica se muestra en el cuadro 4.11.

**CUADRO 4.11**  
**PRIMERA ETAPA PROBIT**

<b>Variable Dependiente: Beneficiario PROCAMPO</b>	
<b>Variabes Independientes</b>	<b>Parámetros Probit</b>
Ingresos de los Hogares (sin recibir PROCAMPO)	-0.0479 (0.0094)**
Sexo	0.3555 (0.2152)*
Número de Hectáreas destinadas a la Producción de Maíz	0.2605 (0.0421)**
chi (2) = 39.61; Prob > chi = 0.0000	

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

Al realizar la primera etapa Probit, en todos los casos se tiene el signo esperado y en la mayoría, las variables resultan ser estadísticamente significativas hasta el nivel de  $\alpha = 0.05$ . El estadístico Chi-cuadrada rechaza la hipótesis nula de que la variable de ser beneficiario del programa no dependa de las variables señaladas en el cuadro.

La regresión Heckman para la producción y la producción promedio (Cuadros 4.12 y 4.13) muestra que la Razón Inversa de Mills (IMR) resulta ser bastante significativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa de que existe sesgo de selección (autoselección). Esto implica que existen problemas en la estimación de mínimos cuadrados por lo que los valores presentados en los cuadros 4.8 y 4.9 pueden ser sesgados y poco consistentes a decir de Wooldrige (2009). Entonces los estimadores presentados en los siguientes dos cuadros no está corregido el sesgo, por lo que muestran elasticidades muy poco confiables al igual que el proceso de MCO.

**CUADRO 4.12**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de la Producción de Maíz en el Hogar</b>	
<b>Variabes Independientes</b>	<b>Parámetros Heckman</b>
Constante	5.5896 (0.4221)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario del Ganado en los Hogares	0.0523 (0.0282)*
Logaritmo Natural de la Inversión en Fertilizantes	0.1609 (0.0283)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario de Activos Físicos que sirven para el Proceso Productivo	0.0505 (0.0189)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.4549 (0.1757)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0378 (0.0162)**
Mills $\lambda$	-1.5727 (0.3681)**

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

**CUADRO 4.13**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de la Producción Promedio de Maíz en el Hogar</b>	
<b>Variabes Independientes</b>	<b>Parámetros Heckman</b>
Constante	6.6947 (0.5418)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario del Ganado en los Hogares	0.0117 (0.0355)
Logaritmo Natural de la Inversión en Fertilizantes	0.1566 (0.0358)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario de Activos Físicos que sirven para el Proceso Productivo	0.0572 (0.0237)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.5292 (0.2206)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0301 (0.0198)*
Mills $\lambda$	-2.0903 (0.4689)**

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

En estos casos, dichas regresiones no sirven para analizar los efectos del programa para este conjunto de hogares, por lo que se tendrá que recurrir a otro tipo de regresión para poder corregir dicha situación y analizar el efecto.

Revisando el caso del consumo a través del gasto, la IMR no resulta ser estadísticamente significativa, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, es decir, no hay sesgo de selección en el caso del gasto en consumo. Esto implica, que si bien existen hogares que utilizan el recurso de PROCAMPO para su consumo de bienes y servicios, los comportamientos no se distinguen de entre aquellos que no perciben apoyos del programa, por lo que el comportamiento de consumo establecido por Mínimos Cuadrados (MCO) es el más adecuado con respecto a las regresiones de producción ya expuestas.

**CUADRO 4.14**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de los Gastos Básicos en Bienes y Servicios</b>	
<b>Variables Independientes</b>	<b>Parámetros Heckman</b>
Constante	6.3349 (0.4842)**
Logaritmo Natural de la Producción de Maíz del Hogar	0.1792 (0.0443)**
Logaritmo Natural del Valor del Maíz Producido para Autoconsumo	0.1331 (0.0680)**
Logaritmo Natural del Valor de los Recursos Naturales Consumidos en el Hogar	-0.0206 (0.0150)
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.6018 (0.1202)**
Logaritmo Natural de la Escolaridad	0.2872 (0.1013)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0294 (0.0108)*
Mills $\lambda$	-0.046 (0.1912)

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.



Ahora se revisan los modelos de selección de “dos etapas”, a través de la aplicación del “Treatment Evaluation”. Al igual que los procesos Heckman, se parte de una ecuación de selección para la variable binaria hproca como se expone en la ecuación (4.8) y una ecuación de resultado para las variables en cuestión, basado en la estimación de Máxima Verosimilitud (ML) donde la ecuación de selección es no-lineal y provoca restricciones de exclusión.

**CUADRO 4.15**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de la Producción de Maíz en el Hogar</b>	
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>Parámetros Treatment</b>
Constante	4.0544 (0.2415)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario del Ganado en los Hogares	0.0409 (0.0180)**
Logaritmo Natural de la Inversión en Fertilizantes	0.1416 (0.0189)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario de Activos Físicos que sirven para el Proceso Productivo	0.0507 (0.0142)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.2808 (0.1225)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0321 (0.0110)**
Beneficiario PROCAMPO	1.6018 (0.2022)**
Wald Chi2(6) = 216.51; Prob > chi2 = 0.0000	
<b>Variable Dependiente: Beneficiario PROCAMPO</b>	
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>Primera Etapa</b>
Ingresos de los Hogares (sin recibir PROCAMPO)	-0.0538 (0.0087)**
Sexo	0.2825 (0.1786)*
Número de Hectáreas destinadas a la Producción de Maíz	0.311 (0.0376)**
LR test of indep. eqns. (rho = 0): chi2(1) = 43.29 Prob > chi2 = 0.0000	

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

**CUADRO 4.16**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de la Producción Promedio de Maíz en el Hogar</b>	
<b>Variables Independientes</b>	<b>Parámetros Treatment</b>
Constante	4.5561 (0.2255)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario del Ganado en los Hogares	0.0262 (0.0167)*
Logaritmo Natural de la Inversión en Fertilizantes	0.1294 (0.0174)**
Logaritmo Natural del Valor Monetario de Activos Físicos que sirven para el Proceso Productivo	0.0501 (0.0131)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.2597 (0.1154)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0321 (0.0102)**
Beneficiario PROCAMPO	1.8836 (0.1626)**
Wald Chi2(6) = 287.63; Prob > chi2 = 0.0000	
<b>Variable Dependiente: Beneficiario PROCAMPO</b>	
<b>Variables Independientes</b>	<b>Primera Etapa</b>
Ingresos de los Hogares (sin recibir PROCAMPO)	-0.0569 (0.0083)**
Sexo	0.3819 (0.1610)**
Número de Hectáreas destinadas a la Producción de Maíz	0.3149 (0.0346)**
LR test of indep. eqns. (rho = 0): chi2(1) = 83.66 Prob > chi2 = 0.0000	

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

Esto es parecido a la estimación por Variables Instrumentales, puesto que “...una restricción por exclusión válida se origina si un instrumento adecuado está disponible y este puede variar de caso en caso...” (Cameron y Trivedi: op. cit., p. 543). También se busca que la correlación estimada de los errores sea no significativamente diferente de cero, puesto que la hipótesis nula es que las dos partes son independientes.

La prueba de razón de verosimilitud, para los cuadros 4.15 y 4.16, tiene valores-p muy cercanos a cero. Por tanto, estas correlaciones son significativamente diferentes de cero, por lo que el sesgo de selección ya está corregido.

**CUADRO 4.17**

<b>Variable Dependiente: Logaritmo Natural de los Gastos Básicos en Bienes y Servicios</b>	
<b>Variabes Independientes</b>	<b>Parámetros Treatment</b>
Constante	7.1989 (0.3216)**
Logaritmo Natural de la Producción de Maíz del Hogar	0.1763 (0.0328)**
Logaritmo Natural del Valor del Maíz Producido para Autoconsumo	0.1251 (0.0464)*
Logaritmo Natural del Valor de los Recursos Naturales Consumidos en el Hogar	-0.0272 (0.0113)**
Logaritmo Natural del Número de Miembros que viven en el Hogar	0.5923 (0.0852)**
Logaritmo Natural de la Escolaridad	0.2784 (0.0735)**
Logaritmo Natural del Valor del Suelo por Hectárea	0.0240 (0.0077)**
Beneficiario PROCAMPO	-0.089 (0.2439)
Wald Chi2(6) = 180.96; Prob > chi2 = 0.0000	
<b>Variable Dependiente: Beneficiario PROCAMPO</b>	
<b>Variabes Independientes</b>	<b>Primera Etapa</b>
Ingresos de los Hogares (sin recibir PROCAMPO)	-0.0484 (0.0095)**
Sexo	0.3716 (0.2174)**
Número de Hectáreas destinadas a la Producción de Maíz	0.2603 (0.0422)**
LR test of indep. eqns. (rho = 0): chi2(1) = 0.17 Prob > chi2 = 0.6793	

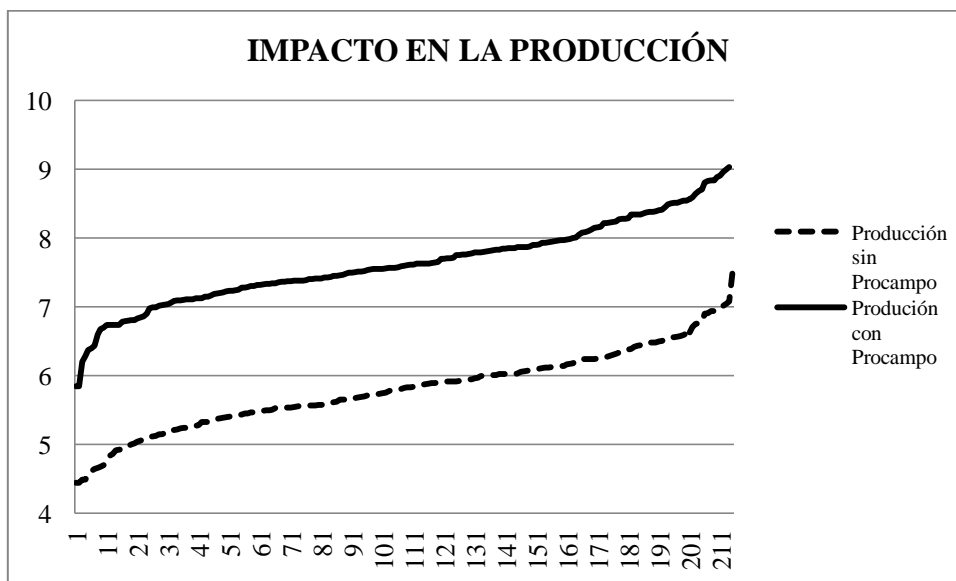
\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

Para el gasto (Cuadro 4.17), la correlación entre los factores no observables es mucho más pequeña que en el caso de la producción y el valor-p de la prueba de razón de

verosimilitud es muy grande (0.6793). En este último caso, esta correlación no es significativamente diferente de cero, y hay fuerte evidencia de no rechazar la hipótesis de que las dos partes son independientes. Esto refuerza que no hay sesgo de selección en ambos grupos. Por lo que el comportamiento de consumo es similar en ambos grupos.

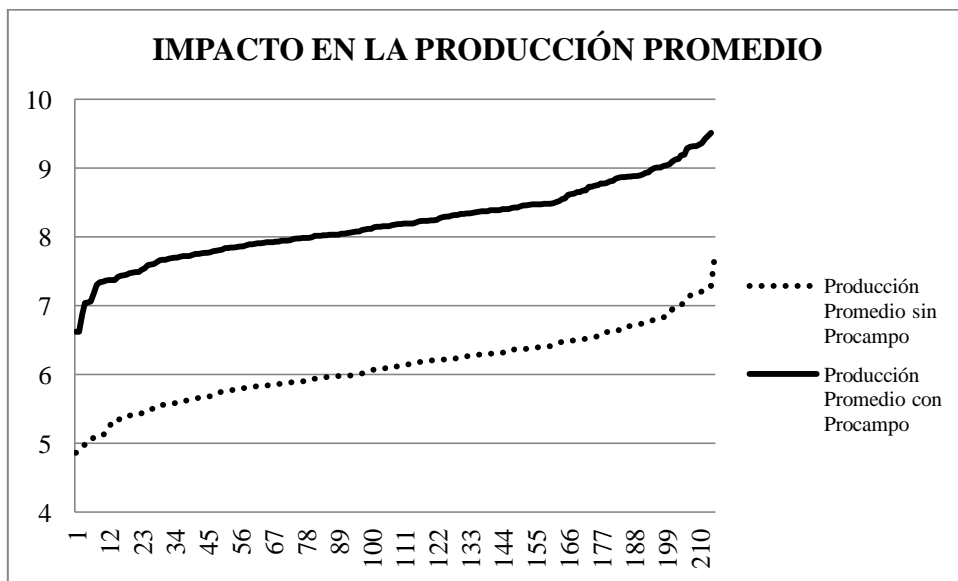
A partir de la evaluación "treatment" se compara el comportamiento estimado de los productores que reciben tratamiento de aquellos que no lo reciben. Para el caso de la producción y la producción promedio, es visible que aquellos que perciben subsidios del programa tienen ventajas productivas sobre los que no perciben apoyos. Al contrario de lo que dicen los críticos al PROCAMPO, en el sentido de que sus impactos sólo se verifican en los grandes productores (Ornelas, 2004; Rappo, 2006; Calva, 2008; entre otros), en este caso, tanto en la Figura 4.6 como en la Figura 4.7 (la producción promedio), se revisa que existen ciertos beneficios en términos de la capacidad productiva, fortaleciendo lo dicho en los cuadros 4.3 y 4.4.

**FIGURA 4.6**



**Fuente:** Realización propia a partir de la regresión "Treatreg"

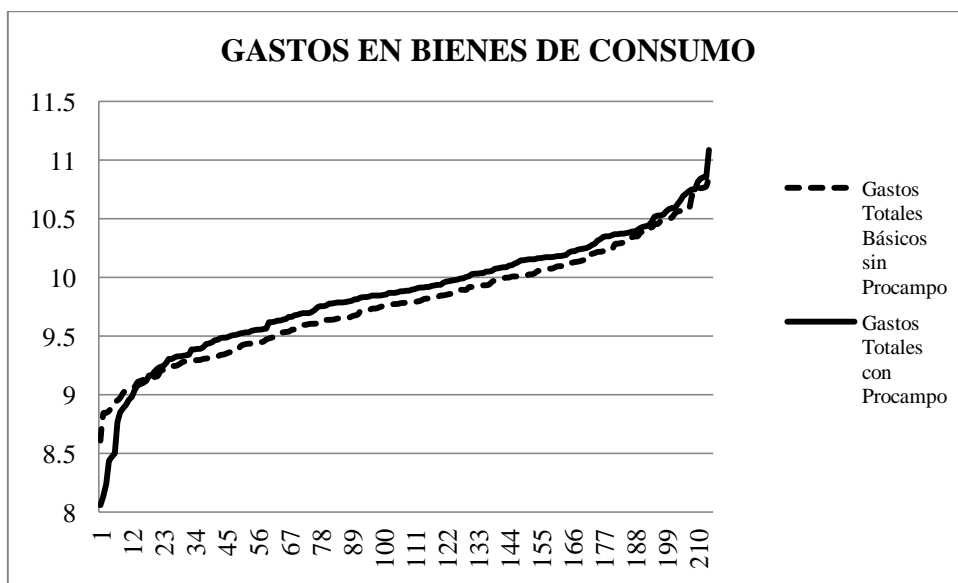
**FIGURA 4.7**



**Fuente:** Realización propia a partir de la regresión “Treatreg”

Después de lo mostrado, se puede asegurar, que los efectos se deben a la existencia del PROCAMPO. Para el caso de los gastos totales en bienes de consumo básico:

**FIGURA 4.8**



**Fuente:** Realización propia a partir de la regresión “Treatreg”

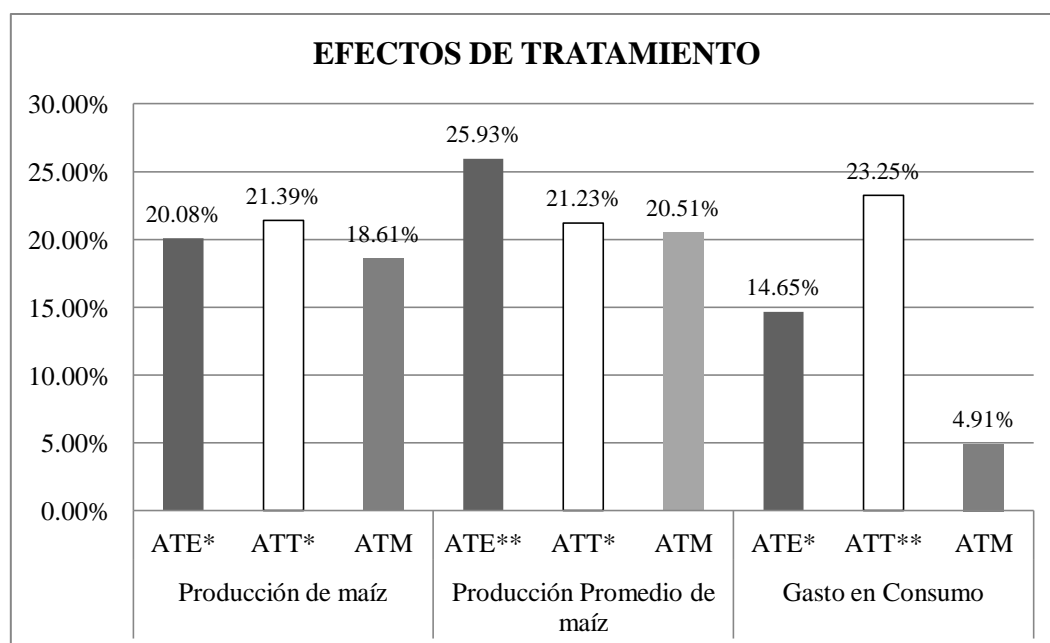
Al contrario de lo que se pensaría inicialmente, la existencia del programa no genera impactos en los hábitos de consumo. La diferencia es casi imperceptible. A sabiendas de que el manejo de los recursos, por parte de los beneficiarios, se maneja de manera discrecional, los productores de hasta trece hectáreas prefieren utilizar dichos recursos para incrementar su producción que para solventar sus gastos en necesidades básicas.

Con el procedimiento de *Propensity Score Matching* (PSM) se buscan las diferencias de tratamiento observables entre los que reciben apoyo del programa y los que no. De la información otorgada, se encuentra el efecto de tratamiento promedio en el tratado. Si el tratamiento promedio es requerido, se utiliza la opción *ATE*. Con más de un resultado, los efectos son devueltos como los efectos de tratamiento en el tratado, para la variable de respuesta.

Debido a que en el consumo no se muestra la existencia de sesgo de autoselección, entonces los resultados por MCO serían los correctos para esta variable, por lo que se supondría que los efectos de tratamiento entre los tratados y el grupo de control serían muy similares. Sin embargo, esto no resulta para la producción, por lo que seguramente hay diferencias entre los tratados y los no tratados. Se realizan los procesos de comparación basados en la construcción de un *Propensity Score* de acuerdo al principio de Rousenbaum & Rubin (1983), para calcular los efectos de tratamiento promedio (ATE), en los tratados (ATT) y el Marginal (ATM). A partir de ese momento, se construye la región ‘*Common Support*’ o de Soporte Común para cada una de las variables, a partir de las regresiones del “*Treatment Evaluation*”. Determinados el límite inferior y el límite superior del *Propensity Score*, se realiza el procedimiento *matching* (PSM). Cabe aclarar que al momento de la aplicación, se considera que los hogares con un PSM fuera de los límites establecidos, tienen menos probabilidades de tener características en común al momento de la

comparación. La estimación del *Propensity Score Matching*, aquí realizada, incluye la distancia de Mahalanobis<sup>7</sup>, el cual hace más robusta dicha estimación y es compatible tanto con el procedimiento de R&R y de la regresión Heckman. Para efectos de la hipótesis propuesta al inicio de este trabajo, se incluyen los efectos de tratamiento en el gasto del consumo. Los resultados de la estimación *matching* se muestran en la Figura 4.9:

**FIGURA 4.9**



Fuente: Realización propia a partir de la estimación *matching*.

\*\* Significancia estadística del 95%, \* Significancia estadística del 90%.

Para un hogar escogido al azar, entre los productores de maíz de hasta 13 hectáreas, el recibir apoyos de PROCAMPO, al momento de levantar la encuesta, implicaría aumentar la producción en 20.08%, y en condiciones consideradas “normales”, implicaría aumentar esta producción en 25.93%, mientras que el gasto en consumo aumentaría en 14.65%.

<sup>7</sup> Una medida de distancia estadística introducida por el científico indú P. C. Mahalanobis (1893-1972) en 1936. Su utilidad radica en que es una forma de determinar la similitud entre dos variables.

El Efecto de Tratamiento Promedio en los Tratados (ATT), implica que el incremento de la producción que efectivamente obtienen los beneficiarios es de 21.39% para el periodo de la encuesta y del 21.23% en términos promedio. En el caso del gasto total en bienes y servicios que efectivamente se reporta (ATT) es del 23.25%.

Por último, el Efecto Marginal en los Tratados (ATM) señala que para aquellos que tienen características prácticamente iguales a la de los beneficiarios que reciben apoyo, pero que no están inscritos en el programa, su producción hubiera ascendido 18.61%, pero bajo condiciones promedio reportadas por los hogares hubiera sido hasta de 20.51%. Estos efectos de tratamiento promedio resultaron ser estadísticamente significativos. El gasto total en consumo señala que su gasto aumentaría en 4.91% si recibieran el programa. Sin embargo, en estos casos el ATM resulta ser estadísticamente no significativo.

Por otro lado cabe señalar que para la producción se requirió de 4 réplicas para poder obtener los resultados mostrados, mientras que para la producción promedio fueron necesarias 15 réplicas. Para el caso del gasto, se requirieron 100 réplicas del proceso, lo que el resultado se vuelve menos confiable, debido a que se está forzando esta conclusión, pues como ya se ha visto en la Figura 4.8, el comportamiento de los gastos en bienes básicos es bastante similar.

## **Resumen**

En la búsqueda de pruebas sobre el funcionamiento de programas públicos, se busca el conjunto de observaciones para ambos grupos cuyas características sean similares. El primer paso es contar con una base de datos confiable. La Encuesta Nacional a Hogares Rurales de México (ENHRUM), desarrollada por el Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM), a cargo del Dr.



Antonio Yúnez-Naude, profesor Investigador del Colegio de México, es de las más completas que hay en términos de la capacidad de información como del tamaño de la muestra. La selección de la información ha implicado diversos documentos, no sólo referente a la migración, sino que también ha implicado investigaciones sobre los empleos rurales y no rurales, la ganadería, la agricultura por producto (sobretudo maíz), la instrucción educativa de los hogares rurales y las variables socio-demográficas y socioeconómicas de las cinco regiones en que segmenta la encuesta, sobretudo de la región sur y sureste que representa la zona más pobre del país. El objetivo de la ENHRUM es obtener información representativa en el plano nacional sobre la economía y sociedad rurales de México y, con ella, elaborar estudios empíricos sobre los efectos de las reformas agropecuarias y comerciales en la producción, ingreso y migración de los hogares y del sector rural. En segundo lugar, teniendo el conjunto de elementos cualitativos, y la teoría sobre la evaluación de impacto, y los estudios sobre las investigaciones realizadas sobre el tema agrícola, se desarrolla un modelo en cuyo caso pudo reafirmar, o en todo caso refutar, algunas conclusiones de las evaluaciones realizadas anteriormente, y mas con que se prioriza el papel de un programa social como PROCAMPO.

Sobre el manejo de la base de datos, se tuvo que establecer la información donde las observaciones de la muestra fueran consistentes con las referencias obtenidas sobre cosechas y la producción reportada, por dicha razón, la información se redujo hasta 429 hogares productores de maíz.

A partir de las regresiones de Mínimos Cuadrados Ordinarios y Heckman (incluyendo la Razón Inversa de Mills), se demuestra que la hipótesis nula sobre que no hay sesgo de selección es rechazada para el caso de la producción, pero no para el caso del consumo de bienes y servicios. Esto implicaría afirmar que existen diferencias entre los

niveles de producción entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. Al momento de aplicar el “Treatment Evaluation” se elimina la selección de sesgo para poder desarrollar la metodología del *Propensity Score Matching*.

Al contrario de lo que se llegara a pensar, el incremento de la producción entre los beneficiarios de PROCAMPO sí se deben a la presencia del programa, situación que no ocurre con el comportamiento del consumo a través de los gastos. El manejo de los ingresos provenientes del programa de apoyos es de manera discrecional, por lo que no es de dudarse que muchos beneficiarios los utilicen como apoyo al gasto de sus necesidades básicas, sin embargo, no es el caso para este grupo de hogares productores.

El uso de las metodologías de *Propensity Score* a través del “Treatment Evaluation” sirve para medir los efectos de tratamiento. Las regresiones demuestran que sí existen diferencias en la producción entre los que reciben apoyos de PROCAMPO de los que no, siendo el grupo de tratamiento quien tiene más ventajas productivas sobre el grupo de control. A pesar de que se puedan mostrar ciertas diferencias con respecto al gasto de bienes y servicios básicos entre beneficiarios y no beneficiarios, el número de réplicas para dicho proceso provoca que se pierda confiabilidad en sus resultados.