

UNA EVALUACION PARAMETRICA Y NO PARAMETRICA DEL FONDO DE TIERRAS Y AGUAS INDIGENAS

Cristian Aedo* & Pablo González**

ABSTRACT***

This research evaluates the “Fondo de Tierras y Aguas Indígenas (FTAI)”. We adapt and apply a non-experimental evaluation methodology to answer the following question: Does “FTAI” increase the income of the beneficiaries? We used parametric and non-parametric techniques (Propensity Scores Matching Estimators) as our basic methodologies. We developed and conducted a survey on a group of 482 beneficiaries and 72 comparisons to gather the data used in estimation. Cross section and Difference in Difference estimators are used to obtain a measure of the impact of the FTAI program. The non parametric results indicate that Program impact on total income was statistically significant for the difference in difference estimators but not for the cross section estimator. This result was not sensitive to the number of nearest neighbors used in estimation.

ABSTRACT

Este artículo evalúa el “Fondo de Tierras y Aguas Indígenas (FTAI)”. Se adapta y aplica una metodología de evaluación no experimental para responder la siguiente pregunta: ¿Incrementa el FTAI el ingreso de sus beneficiarios?. Se usan técnicas paramétricas y no paramétricas (Propensity Scores Matching Estimators) como metodología básica. Se desarrolla y aplica una encuesta a 482 beneficiarios y 72 comparaciones para obtener la información usada en estimación. Estimadores de corte transversal y de diferencias en diferencias fueron usadas para obtener una medida del impacto del programa FTAI. Los resultados no paramétricos indican que el impacto positivo del programa sobre el ingreso total fue estadísticamente significativo sólo para el estimador de diferencias en diferencias. Este resultado no fue sensible al número de vecinos cercanos usados en la estimación.

Keywords: Program Evaluation and Nonparametric Estimation
JEL Classifications: C14 and C93

* Profesor de Economía, Programa de Postgrado en Economía ILADES/Georgetown University, Universidad Alberto Hurtado. E-mail: caedo@uahurtado.cl.

** Profesor Asistente de Economía, Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile. E-mail: pgonzale@dii.uchile.cl

*** Esta evaluación fue desarrollada por encargo de la Dirección de Presupuestos de Chile (DIPRES). Se agradecen los comentarios realizados por Marcela Guzmán, Hedi Berner y Nelson Guzmán de DIPRES.

1. INTRODUCCION

La permanente disputa por las tierras y las aguas indígenas, con particulares y con el Estado, ha provocado una tensión histórica que ha tenido como consecuencia numerosas situaciones de violaciones a los derechos de las personas. Estos conflictos se han visto incrementados por dinámicas políticas y sociales. El “movimiento indígena” ha planteado en medios de prensa, su disconformidad con las acciones realizadas y comprometidas, considerándolas insuficientes en tanto no estarían atendiendo a las demandas de tierras ancestrales, no consideran la territorialidad ni los derechos colectivos. En todo caso, los intereses son tan variados (y a veces en conflicto) que es difícil determinar la representatividad de los distintos actores.

Por otra parte, los procesos históricos de relocalización de la población indígena, han provocado que actualmente las demandas sean múltiples en términos de la variedad de factores de conflictos, de entidades territoriales, de agentes representativos de las comunidades, etc. Las conexiones que diferentes movimientos indígenas tienen con partidos políticos, y su creciente vinculación con movimientos indígenas de otros países latinoamericanos, ubican el desarrollo del conflicto indígena como un problema importante para el país con implicancias sociales, políticas y económicas.

Este trabajo analiza el impacto del Fondo de Tierras y Aguas Indígenas (FTAI) el cual es la principal respuesta del Estado de Chile a la reivindicación de tierras de los pueblos originarios del país. El análisis efectuado se centra en el impacto de esta política sobre los ingresos de las personas, pese a que mejorar los ingresos no es el objetivo explícito que persigue el FTAI. Interesa evaluar este impacto ya que los ingresos son un determinante fundamental de la calidad de vida a la que pueden aspirar las personas. Sería deseable que los beneficiarios del programa, gracias a la entrega de los distintos beneficios, pudiesen mejorar sus ingresos, de forma que tuviesen la posibilidad de acceder a más bienes y servicios. Aún más, sería difícil no calificar de negativo el impacto de un programa si este tuviese como consecuencia la reducción de los ingresos de sus beneficiarios. Otros impactos relevantes, como la felicidad y el bienestar de las personas son difíciles de medir y cuantificar.

El concepto de ingreso que interesa medir se refiere a las posibilidades de las familias de mejorar su calidad de vida principalmente a través del consumo de bienes y servicios. En este sentido, el ahorro o el autoconsumo, por ejemplo, deben considerarse parte de la variable que se pretende observar.

Es evidente que debería esperarse que la participación en el programa mejore esencialmente los ingresos provenientes de la actividad agrícola. Puede, sin embargo, al aumentar la dedicación de los miembros de la familia a esta actividad, reducir sus ingresos de otras fuentes. Interesa, por tanto, en nuestras mediciones, separar el efecto del programa sobre los ingresos relacionados con la actividad agrícola de aquellos provenientes de otras fuentes. Por supuesto, es importante también analizar la suma de ambos, que determinará en definitiva si las posibilidades de consumo de las personas mejoraron o no.

El artículo se estructura como sigue: la siguiente sección presenta el marco metodológico para la evaluación. La tercera sección presenta algunos antecedentes del FTAI. La cuarta sección presenta los principales resultados paramétricos y no paramétricos del impacto del FTAI sobre los ingresos de sus beneficiarios. La quinta sección presenta las principales conclusiones.

2. MARCO METODOLOGICO

Esta sección presenta una discusión general sobre métodos de evaluación no paramétricos para en una segunda sección presentar la metodología econométrica paramétrica y no paramétrica usada en la evaluación del FTAI.

2.1 METODOS NO PARAMETRICOS

Estos se basan en el método de “Matching” es que se busca comparar una persona que es beneficiario directo del Programa con una persona, que tenga las mismas características, pero que no haya sido beneficiaria. Los evaluadores saben que no se encontrará una réplica exacta de los beneficiarios, para controlar eso se construye una serie de supuestos.

Lo interesante del “Matching” es que ofrece una medida objetiva donde en su aplicación considera un método riguroso para elegir personas “comparables” a las tratadas. El método de “Matching” supone que los analistas tienen acceso a un set de variables condicionantes X , tales que dentro de cada estrato definido por X , la distribución de resultados de los beneficiarios es la misma que la distribución de resultados observada de los no beneficiarios. Este set X cumple el siguiente requisito: $(Y_0, Y_1) \perp D | X$, donde \perp denota independencia entre las variables sobre las cuáles se condicionan a los resultados Y de ambos grupos (1 beneficiarios y 0 no beneficiarios). Como consecuencia de lo anterior se puede suponer que las distribuciones de resultados (“Outcomes”) satisfacen:

$$F(Y_0|D=1,X) = F(Y_0|D=0,X) = F(Y_0|X) \quad \text{y} \quad F(Y_1|D=1,X) = F(Y_1|D=0,X) = F(Y_1|X)$$

$$\text{O que: } (1)E(Y_0 | D=1, X) = E(Y_0 | D=0, X)$$

La que constituye la principal condición de identificación del método de “Matching”.

El principio intuitivo que hace atractivo el método de “Matching” es que permite la posibilidad de “ajustar” las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios usando los regresores disponibles. Para eso se supone que se posee información de un set de variables condicionantes X , tales que dentro de cada estrato definido por X , la distribución de resultados de los beneficiarios es la misma que la distribución de resultados de los no beneficiarios. Entonces, sí el supuesto es válido se puede utilizar los no- beneficiarios para conocer cuánto hubiesen ganado los beneficiarios si no hubiesen participado del Programa, para eso se condiciona sobre las variables X .

Para asegurar que el supuesto anterior tiene contenido empírico también es necesario suponer que existen beneficiarios y no beneficiarios para cada X para los cuales se busca hacer una comparación. Más formalmente esto significa que:

$$(2) \quad 0 < \Pr(D=1 | X) < 1$$

Esta condición asegura que las distribuciones mencionadas anteriormente son definidas para todos los valores de X que las satisfacen. En realidad lo que hace la técnica de “Matching” es emular un experimento, reemplazando randomización con la condicionalidad sobre un set de variables X. Todo esto bajo ciertas condiciones los experimentos o la randomización genera un grupo de control para cada X en la población beneficiaria, similarmente el método “Matching” genera un grupo de comparación, pero sólo para los valores X que satisfacen (2), que en la práctica son muchos menos casos que los que podrían ser en un ambiente de randomización.

Se considera que el grupo de personas que forman parte del grupo de comparación (no beneficiarios) son adecuados sí ellos tienen similares características observadas, medidas a través de una distancia métrica. Existen múltiples tipos de estimadores de “Matching” que difieren en términos de los supuestos necesarios para justificar su aplicación y en términos de los métodos de estimación usados en la construcción de los “matches”, ver Heckman, Ichimura y Todd (1997,1998), Heckman, Ichimura, Smith y Todd (1998), dado que existen varios tipos de modelos “matching” de evaluación, para seleccionar los distintos modelos a aplicar, se debe considerar con mucho cuidado el estado de la información disponible, y el problema a resolver.

Los distintos métodos se pueden clasificar de una manera general en dos grupos (Todd 1999):

- *Estimadores matching de corte transversal.* Compara los resultados para las personas beneficiarios y grupo de comparación, medidos en el mismo período de tiempo después del programa.
- *Estimadores matching diferencias en diferencias.* Compara los cambios en los resultados para los beneficiarios con respecto a los cambios en los resultados en el grupo de comparación, donde los cambios son medidos respecto a un período de referencia antes del programa.

El estimador diferencias en diferencias presenta ventajas respecto al de corte transversal, ya que permite que las diferencias inobservables entre los grupos permanezcan invariables en el tiempo.

Los estimadores específicos a presentar aquí son: Nearest neighbor cross sectional matching estimator; Nearest neighbor difference-in-difference; y Kernel and local linear versions of the estimators

Supuestos de los diferentes estimadores

Como se mencionó anteriormente un parámetro clave de interés en las evaluaciones es el impacto medio del programa sobre los beneficiarios. Este puede ser definido condicionado a las características X.

$$\Delta_{D=1}(X) = E(Y_1 - Y_0 \mid (X), D = 1)$$

O un parámetro promedio puede ser definido sobre el soporte de X, Sx

$$\Delta_{D=1} = \int_{Sx} E(Y_1 - Y_0 \mid X, D = 1) f_X(X \mid D = 1) dX / \int_{Sx} f_X(X \mid D = 1) dX$$

dónde $f_X(X \mid D = 1)$ es la densidad de X. Estos estimadores apuntan a estimar el impacto medio total del programa sobre los beneficiarios, $\Delta_{D=1}$.

- Estimador matching de corte transversal

El estimador supone: $E(Y_0 \mid P(X), D = 1) = E(Y_0 \mid P(X), D = 0)$ y que $0 < \Pr(D=1 \mid X) < 1$. Bajo estas condiciones $\Delta_{D=1}$ puede ser estimado a través de:

$$\Delta_{D=1} = 1/n_1 \sum_{i=1}^{n_1} Y_{1i}(X_i) - \hat{E}(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$$

n_1 es el número de beneficiarios con valores X que satisface el supuesto que la probabilidad tiene que estar entre 0 y 1. $\hat{E}(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$ puede ser estimado en forma no paramétrica por un "nearest neighbor", Kernel o Local Linear Regresión que se verá después.

- Estimador de "Matching" diferencias en diferencias

Este estimador requiere datos de corte transversal repetidos de los beneficiarios y no beneficiarios del Programa. Las condiciones básicas necesarias para su aplicación son: $E(Y_{0t} - Y_{0t'} \mid P(X), D = 1) = E(Y_{0t} - Y_{0t'} \mid P(X), D = 0)$ y $0 < \Pr(D=1 \mid X) < 1$. Donde t, t' representan dos momentos en el tiempo, uno antes de que los beneficiarios ingresen al Programa y el otro un momento después de haber recibido sus beneficios.

Implementación del modelo de "Matching"

De acuerdo a Todd (1999), se debe cumplir con dos pasos, en primer lugar se debe estimar un modelo de participación del programa ("propensity scores") y en segundo lugar construir el "Matching" con los resultados.

2.1.1.- Estimación del modelo de participación del Programa

La probabilidad condicional de participación en el Programa, también llamado "Propensity Scores" juega un rol crucial en la utilización de la metodología "Matching" o en los tradicionales estimadores econométricos de selección.

Sí la probabilidad de participación es estimada por un procedimiento paramétrico tal como logit o probit, se tiene una forma de reducir la dimensión del problema condicionante en “matching”. Esto significa que el problema de “matching” es reducido a un problema de estimación no-paramétrico pasando de una situación n-dimensional a otra de una dimensión, específicamente se estima $E(Y_0 \mid D=0, P(X))$, en vez de un problema k-dimensional que es el que se tiene al estimar $E(Y_0 \mid D=0, X)$.

Estimar la “propensity score” requiere elegir un set X de variables condicionantes. Es importante restringir la selección de variables a aquellas que no sean influenciadas por el Programa, en caso contrario el estimador “Matching” no medirá correctamente el efecto del Programa, porque no captará el cambio en las variables X inducidas por el Programa. Entonces las variables X serán aquellas características de las personas antes de obtener el beneficio (Heckman, Ichimura y Todd 1997 y Heckman, Ichimura, Smith y Todd 1998).

2.1.2.- Construcción de los “matches” con los resultados

Construir “*matched outcomes*” requiere estimar $E(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$ para el estimador “matching cross sectional”, y para el estimador diferencias en diferencias: $E(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$ y $E(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$.

Existen varios estimadores no-paramétricos que pueden ser utilizados para estimar esas medias condicionales a través de un promedio ponderado de resultados observados para $D_i = 0$ observaciones. Un Kernel estimator para: $E(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$ está dado por:

$$\tilde{E}(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0) = \sum_{j=1}^{n_0} W_j (P(X_i)) Y_{0j} \{D_j = 0\}$$

Con ponderadores:

$$W_j (P(X_i)) = \frac{K\left(\frac{P(X_i) - P(X_k)}{h_n}\right)}{\sum_{k=1}^{n_0} K\left(\frac{P(X_i) - P(X_k)}{h_n}\right)} \{D_k = 0\}$$

Donde K es una función Kernel y h_n determina el ancho de la banda o el parámetro que suaviza la función. Las discusiones sobre la función Kernel y como se determina los anchos de banda pueden profundizarse en una variada bibliografía, acá se verá una aplicación sencilla.

Estimador promedio simple de los vecinos más cercanos (“simple average nearest neighbor estimators”)

El estimador más sencillo de implementar es el promedio simple de los vecinos más cercanos. Para ello se debe determinar cuántos vecinos se desea utilizar, el número puede ser uno, tres, diez o veinte. Se selecciona los vecinos por su proximidad a los valores $P(X_i)$. Para cada uno de los valores observados de los miembros del grupo que recibe el tratamiento $P(X_i)$, se selecciona los vecinos del grupo que no recibieron el tratamiento con la Propensity más cercana en términos de distancia Euclidiana.

$$\tilde{E}(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0) = 1/x \sum_{j=1}^x Y_{0j} \\ \{ D_j \in Ax \}$$

Ax es el set de x observaciones con los menores valores de la diferencia de probabilidad con las probabilidades de los beneficiarios. El match se realiza con los n vecinos que poseen la probabilidad de participación más cercana en términos de la distancia Euclidiana.

Kernel regression matching estimators

Una función Kernel, selecciona los ponderadores de modo que las observaciones más cercanas en términos de la distancia $|P(X_i) - P(X_j)|$ recibe mayor ponderación. Esta ponderación es alcanzada a través una función Kernel. Una función Kernel que es utilizada a menudo es la Kernel bponderada, dada por:

$$K(s) = \frac{15}{16} (S^2 - 1)^2 \text{ para } |s| < 1 \\ = 0 \text{ para otros}$$

Implementar un Estimador Kernel requiere elegir una banda h_n lo cuál es análogo a al problema de elegir el número de vecinos en el caso que se desea utilizar la metodología del vecino más cercano.

Las ponderaciones que se dan para las $D_j = 0$ observaciones, depende de los valores:

$$K\left(\frac{P(X_i) - P(X_j)}{h_n}\right)$$

Estimadores de una regresión lineal local

Es una técnica de regresión no paramétrica que obtiene mejores resultados que un estimador Kernel tradicional en dos sentidos: por un lado el sesgo de la regresión no depende sobre la función de densidad de los datos, más específicamente de la función de densidad de la "Propensity Scores", y por otro el orden de convergencia del sesgo de la regresión lineal local es la misma para los puntos de la banda como a los puntos interiores, esto evita el posible problema de sesgo de la banda de los estimadores kernel, ver (Fan 1992, 1993).

La regresión lineal local solamente difiere de la regresión Kernel en términos de las ponderaciones. Este provee otra forma de implementar el estimador. Específicamente para cada valor $P(X_i)$ se corre una regresión ponderada de mínimos cuadrados de Y_{0j} sobre un término constante y sobre $P(X_j) - P(X_i)$ utilizando datos sobre $D_j = 0$ personas. El intercepto estimado, se obtiene a través de la estimación de $E(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$.

Un problema común a todos estos estimadores es ¿Qué hacer si no se cuenta con *matches cercanos*? Estimadores no paramétricos de $E(Y_{0i} \mid P(X_i), D_i = 0)$ solamente son definidos como puntos en la función de densidad $f(P(X_i) \mid D = 0) > 0$. Eso significa que debería existir $P(X_j)$ valores para el grupo $D_j = 0$ en la vecindad de cada punto de evaluación $P(X_i)$. $D_j = 1$ observaciones con valores $P(X_i)$ para los cuáles no se tiene valores cercanos $P(X_i)$ para hacer “matching”, deberían ser excluidas del análisis.

En términos concretos, se define el soporte de $P(X)$, donde ambas funciones, es decir $f_x(P(X) \mid D = 1) > 0$ y $f_x(P(X) \mid D = 0) > 0$, esta sería la región de “*Overlapping support*”. Implementar estimadores “matching” requiere determinar cuáles valores $P(X)$ están en la región de overlapping support. El impacto medio del Programa solamente puede ser obtenido para las personas del grupo con tratamiento en la región traslapada.

2.2.- METODOLOGIA ESPECIFICA PARA MEDIR IMPACTO DEL FTAI

Para realizar la evaluación del impacto que los distintos factores han tenido en los ingresos de los beneficiarios y grupos de control se ha utilizado un marco analítico de evaluación basado en un modelo econométrico que se presenta a continuación:

2.2.1.- METODOS PARAMETRICOS

Denote por Y_1 & Y_0 los resultados potenciales para beneficiarios y controles respectivamente. Se supone que los resultados potenciales se generan a partir de la siguiente estructura:

$$Y_0 = X\beta_0 + \mu_0 \quad E[\mu_0 \mid X] = 0$$

$$Y_1 = X\beta_1 + \mu_1 \quad E[\mu_1 \mid X] = 0$$

donde X denota un vector de variables condicionantes. Defina la variable D_i del siguiente modo:

$D_i = 1$ si i es beneficiario; 0 si i no es beneficiario (control)

De este modo el resultado observado (Y_i) puede ser escrito como:

$$(*) \quad Y_i = D_i Y_{1i} + (1 - D_i) Y_{0i}$$

$$= Y_{0i} + (Y_{1i} - Y_{0i}) D_i = Y_{0i} + \Delta_i D_i$$

Para cada persona se necesitaría tener la medida $\Delta_i = (Y_{1i} - Y_{0i})$ la que mide el beneficio del Fondo para el individuo i .

Reemplazando la estructura en (*) se obtiene:

$$Y_i = X_i \beta_0 + [X_i (\beta_1 - \beta_0) + (\mu_{1i} - \mu_{0i})] D_i + \mu_{0i}$$

donde:
$$\Delta_i = X_i (\beta_1 - \beta_0) + (\mu_{1i} - \mu_{0i})$$

Hay tres casos posibles:

- 1) $\Delta_i = \Delta$ para todo i (caso de respuesta homogénea al Fondo).
- 2) $\Delta_i \neq \Delta_j$ y $\Pr [D_i = 1 | X; D_i] = \Pr[D_i = 1 | X]$ (caso de respuesta heterogénea pero las personas no actúan sobre ella).
- 3) $\Delta_i \neq \Delta_j$ y $\Pr [D_i = 1 | X; D_i] \neq \Pr[D_i = 1 | X]$ (caso de respuesta heterogénea y las personas actúan sobre ella).

Debe notarse sin embargo que dado que la selección en el Fondo de Tierras y Aguas de la CONADI es exógena al individuo (es decir, hay selección de oferta) el Caso 3 no es relevante por lo que se le omite del análisis.

En el Caso 1 se puede usar Mínimos Cuadrados Ordinarios para estimar la siguiente ecuación: $Y_i = X_i \beta_0 + \Delta D_i + \mu_i$. El efecto del programa es medido a través de Δ .

En el Caso 2 se tiene un modelo de coeficientes aleatorios no correlacionados con el término de error:

$$Y_i = X_i \beta_0 + [X_i (\beta_1 - \beta_0) + (\mu_{1i} - \mu_{0i})] D_i + \mu_{0i}$$

pero, $(\mu_{1i} - \mu_{0i})$ no se encuentra correlacionado con D_i . Por lo tanto,

$$Y_i = X_i \beta_0 + X_i (\beta_1 - \beta_0) D_i + [\mu_{0i} + (\mu_{1i} - \mu_{0i})] D_i$$

Este corresponde a un modelo con heteroscedasticidad el cual puede ser estimado con econometría paramétrica estándar.

2.2.2.- METODOS NO PARAMETRICOS

La aplicación de esta metodología requiere de dos pasos: primero, se debe estimar un modelo de participación en el programa (Propensity Scores) y segundo, y condicional

en el modelo de participación estimado, se usan los estimadores de Matching para obtener el impacto (beneficios) del Programa.

La estimación de la probabilidad de participación en el Programa (FTAI), primera etapa, se hace estimando un modelo dicotómico (Logit o Probit) usando como variable dependiente un indicador de si la persona es beneficiario o control y como variables independientes, una serie de variables que reflejen la situación pre programa del individuo.

Para la estimación de la segunda etapa se usan estimadores de Matching que pueden ser de Cross Section (CS) o de Diferencias en Diferencias (DF). En ambos se trata de estimar el efecto promedio del programa en las personas que han sido efectivamente beneficiarias de éste, comparando sus ingresos versus el ingreso que ellos podrían haber obtenido en caso de no ser beneficiarios (contrafactual).

En los estimadores de Cross Section el efecto del programa es estimado por:

$$\mathbf{a}^{CS} = \left(\frac{1}{n_1} \right) \sum_{i=1}^{n_1} (Y_{li} - E[Y_{oi} | P(X_i)])$$

donde $P(X_i)$ es la probabilidad de participación en el programa estimada en la primera etapa.

En los estimadores de diferencias en diferencias el efecto del programa se obtiene de:

$$\mathbf{a}^{DD} = \left(\frac{1}{n_1} \right) \sum_{i=1}^{n_1} \{(Y_{li} - E[Y_{oi} | P(X_i)])\} - \left(\frac{1}{n_1} \right) \sum_{i=1}^{n_1} \{(Y'_{li} - E[Y'_{oi} | P(X_i)])\}$$

El término $E[Y_{oi} | P(X_i)]$ se estima a través del método de vecinos cercanos el cual constituye el método más sencillo de implementar. Dentro de este método el número de vecinos a incluir desde el grupo de comparación para cada beneficiario se toma como dado. Para cada beneficiario se incluye información de impacto de un número especificado de las comparaciones que presenten la menor distancia Euclidiana a la "Propensity Score" del beneficiario i -ésimo.

3. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA

El Fondo está adscrito a la Corporación de Desarrollo Indígena, CONADI. El año 2000 la ley de presupuesto le otorgó \$ 11.558 millones, cerca del 75 % del presupuesto total de la Corporación.

A través del FTAI, la CONADI está facultada por ley para cumplir los siguientes objetivos:

- a) Otorgar subsidios para la adquisición de tierras por personas, comunidades indígenas o una parte de éstas, cuando la superficie de las tierras de la respectiva comunidad sea insuficiente, con aprobación de la Corporación.
- b) Financiar mecanismos que permitan solucionar los problemas de tierras, en especial con motivo del cumplimiento de resoluciones o transacciones, judiciales, o extrajudiciales relativas a tierras indígenas, en que existan soluciones sobre tierras indígenas o transferidas a los indígenas, provenientes de los títulos de merced o reconocidos por títulos de comisario u otras cesiones o asignaciones hechas por el Estado a favor de los indígenas.
- c) Financiar la constitución, regularización o compra de derechos de agua, o financiar obras destinadas a obtener este recurso.

En cumplimiento de sus objetivos y de acuerdo a sus atribuciones, el FTAI ha establecido un registro de tierras indígenas y siete componentes en beneficio de las personas, familias y comunidades indígenas:

- a) Regularización de Títulos de Tierras (en el período 1994-2000 se regularizaron 44.229 hectáreas)
- b) Subsidio para la Compra de Tierras (en el período 1994-2000 se adquirieron 7.367 has.).
- c) Compra de Predios en Conflicto (en el mismo período se solucionaron 114 conflictos por un total de 31.974 has.).
- d) Traspaso de Predios Fiscales (se han traspasado más de 70 mil has.).
- e) Subsidio para la Compra de Derechos de Agua (se han adquirido e inscrito un total de 20 litros por segundo).
- f) Saneamiento de Derechos de Agua (se ha inscrito un total de 9.531 litros por segundo).
- g) Subsidio para Obras de Riego (se han financiado 540 obras de riego).

La distribución del presupuesto del fondo del año 2000 indica que entre gastos directos y de administración, el subsidio para la compra de tierras y la compra de tierras en conflicto concentraba cada uno un 32% del presupuesto, y el subsidio para obras de riego un 28% (Alvárez et al., 2002). Ninguno de los otros componentes superaba el 3%. Sin embargo, al incluirse el costo no financiero de las tierras fiscales traspasadas, el costo de este componente se elevaba a 77% del costo total del programa (*verificar*), bajando proporcionalmente la importancia de los otros componentes.

El principal requisito para acceder a estos beneficios es pertenecer a alguna de las etnias indígenas que habitaban originalmente el territorio nacional, no existiendo otra focalización (por ejemplo socioeconómica) explícita. En todo caso, encuestas socioeconómicas corroboran que la población indígena se concentra relativamente en los dos quintiles más bajos de la distribución del ingreso.

4.- RESULTADOS DE ESTIMACION

En esta sección se presentan y analizan los principales resultados econométricos obtenidos en las estimaciones paramétricas y no paramétricas del impacto de los programas del FTAI sobre el ingreso de la familia indígena.

4.1.- INFORMACION UTILIZADA EN ESTIMACION

La muestra de beneficiarios se construyó sobre la base del componente del FTAI al cual éstos habían postulado y recibido beneficio. Se consideraron todos los componentes del FTAI, salvo el de regularización de tierras respecto a los cuales la CONADI declaró no disponer de los registros de los beneficiarios. Las bases de datos desde las cuales se definió una muestra de 703 beneficiarios a encuestar presentaba múltiples problemas, incluyendo personas que declararon nunca haber recibido beneficios del fondo, o que habían sido beneficiarios de un componente distinto a aquel registrado en la base, y direcciones erróneas o incompletas.

La encuesta relevó información relativa a características sociodemográficas de las personas y sus familias, sobre la calidad de vida del hogar (atributos de la vivienda, escolaridad, acceso a subsidios sociales), sobre el grado de identidad indígena de las personas, sobre la satisfacción con el beneficio recibido, sobre el grado de percepción de la operativa del FTAI, sobre los factores explicativos del uso o destino no productivo que las personas dan a la tierra o agua adquiridas, sobre el acceso y participación de las personas en programas productivos y sociales, sobre el ingreso predial y extrapredial de las familias, sobre la estructura y resultados productivos, y sobre el impacto del fondo tanto en condiciones económicas y sociales de las familias y las comunidades, como en la migración. La tasa de respuesta al cuestionario fue de 68,5%, con un 17% de los casos de no respuesta correspondiendo a personas que se negaron a contestar la encuesta.

El cuadro 1 muestra las principales características de la muestra de beneficiarios. La primera columna indica el componente del FTAI, la segunda la zona del país (refiriendo el norte a las regiones I, II y III; y el sur a las regiones desde la VIII a XI), la tercera la población beneficiada por componente de acuerdo a la información proporcionada por CONADI, la cuarta el número de encuestas logradas y la quinta el ponderador de cada una de las observaciones, que pretende ajustar las observaciones para hacerlas representativas de la población total de beneficiarios. Finalmente, se logró encuestar solo a 72 controles, correspondientes a postulantes a los beneficios

del programa que siendo sido elegibles para ellos, no los recibían por restricciones presupuestarias.

CUADRO 1
MUESTRA DE BENEFICIARIOS

Componente	Zona	Población	Observado	Ponderador
1. Traspaso de Predios Fiscales	Norte	245	44	0.069978
	Sur	1.485	51	0.365935
2. Saneamiento Derechos de Agua	Norte	5.142	63	1.025745
	Sur	17.816	38	5.892157
3. Adquisición de Derechos de Agua	Norte	171	33	0.065122
	Sur	0	0	--
4. Subsidio para Compra de Tierras	Norte	0	0	--
	Sur	647	37	0.219761
5. Compra de Predios en Conflicto (b)	Norte	56	9	0.078198
	Sur	2.861	98	0.366893
7. Subsidio para Obras de Riego o Drenaje	Norte	7.071	52	1.708934
	Sur	2.859	57	0.630358

Fuente: Álvarez et al. (2002).

A partir de estas muestras se obtuvieron los datos utilizados en la estimación, los que comprenden información para 482 beneficiarios del Fondo y para 72 controles. Las variables explicativas o independientes utilizadas en las estimaciones se presentan en el Cuadro 2.

El diseño de la encuesta permite la construcción de cuatro variables de ingreso calculados para Noviembre del 2001 y para el período 1995/1995: (1) los ingresos declarados totales mensuales familiares recibidos; (2) los ingresos prediales calculados a partir de los datos primarios contenidos en la Encuesta; (3) los ingresos extra prediales calculados de los datos primarios y (4) los ingresos totales calculados a partir de los datos primarios.

El ingreso declarado proviene de una pregunta directa: “¿Cuál es el ingreso total mensual familiar? (Sumando todos los ingresos de la familia)”. Se puede esperar que los encuestados respondan a una pregunta de este tipo considerando los ingresos monetarios provenientes de la actividad asalariada o de la venta de bienes, pero dejen fuera otros aspectos relevantes, como bienes producidos y no vendidos, especialmente autoconsumo. También es posible que las familias reciban un conjunto

de beneficios monetarios, como pensiones o asignaciones familiares, y no las declaren en la respuesta a esta pregunta.

En contraste, y por estos motivos, los otros tres tipos de ingresos utilizados en este estudio son estimados a partir de información detallada, que pretende asegurar que se incorpore en la variable todos y cada uno de los componentes que contribuyen a expandir las posibilidades para las personas de satisfacer sus necesidades. Los ingresos prediales son estimados a partir de información muy pormenorizada de producción por tipo de explotación y revisando los precios de mercado vigentes para cada uno de los bienes producidos. Los ingresos extraprediales se recuperan a partir de información también detallada, pero más simple, respecto a “ingresos que no provienen de la explotación de la tierra”. Para que los encuestados recordaran todas las posibles fuentes de estos ingresos se les pidió especificar los montos que recibían por concepto de salarios, asignaciones familiares, pensiones, jubilaciones, becas, cuidado de personas, envíos de dinero, o subsidios de Fosis, Indap y Sence, además de solicitarles especificar la alternativa “otros”¹. El ingreso total se calcula a partir de sumar ambos conceptos de ingreso anteriores.

CUADRO 2

Variable	Descripción
Ingreso Declarado Hoy	Ing. Total Mensual Familiar en Nov.2001
Ingreso 94/95	Ingreso Total Mensual Familiar en 94/95
Componente	(1) Subsidio para la Compra de Terrenos; (2) Compra de Terrenos en Conflicto; (3) Traspaso de Predios Fiscales (4) Subsidio compra de Derechos de Agua; (5) Saneamiento de Derechos de Agua; (6) Subsidio para Obras de Regadío
Región	(1) Zona Sur; (0) Zona Norte
Sexo Jefe de Hogar	(1) Hombre; (0) Mujer
Edad Jefe de Hogar	Medido en años
Existe Pareja	Esposo / a o Conviviente presente
Educación Jefe de Hogar	Medido en años de Educación
Educación Pareja Jefe H	Medido en años de Educación
Máxima Educación Par	Máxima Educación del Jefe o Pareja}
Tamaño Hogar	Número Personas (excluye allegados)
Existe Allegado	(1) Existe; (0) No existe
Nro. Individuos Activos	Personas de 14 años o más (s /allegados)
Número de Menores	Personas menores de 14 años en el hogar
Dummy Menores	(1) Hay menores; (0) No hay menores
Superficie Hoy	Superficie del Predio (en Hás.) hoy
Superficie 9495	Superficie del Predio (en Hás) en 1994/1995
Dummy Apoyo Técnico i	(1) Recibe Apoyo Técnico; (0) No Recibe; i = CONADI, FOSIS, CONAF, INDAP,

¹ Se optó por retener todos los subsidios en la medida que el acceso al programa podría facilitarlos. En todo caso, los subsidios provenientes de otros programas públicos no alcanzan a 0,5% del total de ingresos extraprediales.

	Municipio, Otros Sector Público, Privado
Dummy Identidad Indígena Baja (Media)	(1) Si el índice de identidad indígena es baja (media) ; (0) de otro modo

Los ingresos declarados a través de la pregunta directa están fuertemente correlacionados con los ingresos extra prediales de los beneficiarios. El coeficiente de correlación simple alcanza a 0,8 para el período actual y 0,93 para el período base. Sin embargo, la correlación es bastante menor respecto a las otras medidas de ingreso: se reduce a 0,48 y 0,36 para el período actual y el base del ingreso total respectivamente; y a sólo 0,3 y 0,13 para el ingreso predial (incluye autoconsumo). En el caso de los controles, el ingreso declarado a través de la pregunta directa tiene coeficiente de correlación de 0,58 y 0,72 con el ingreso extra predial actual y del período base respectivamente, 0,6 y 0,54 con el ingreso total y 0,35 y 0,4 con el ingreso predial.

El Cuadro 3 presenta los promedios y las desviaciones estándar de las distintas medidas de ingreso, además de test de medias para chequear si las diferencias de los promedios son significativas estadísticamente. Los cuadros reportan en las últimas dos filas el test cuya hipótesis nula es que el grupo beneficiario y el grupo control tienen el mismo promedio de ingresos (actual y base) y variación entre el período 1994-95 y 2000-01 (correspondiente a la tercera columna). Asimismo presentan en las últimas dos columnas el test cuya hipótesis nula es que los ingresos del respectivo grupo no varían entre el período base y el actual.²

La probabilidad que la diferencia de los niveles de ingresos entre ambos grupos sea distinta de cero es más significativa sólo para el caso predial actual y total actual (1 y 7% respectivamente). En todos los otros casos el nivel de significancia es inferior a 20%. El cambio en el ingreso entre el período actual y base presenta un valor promedio relativamente bajo en comparación a su desviación estándar tanto para el grupo control como para el de beneficiarios. Esto hace menos probable que se puedan observar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a los cambios en las distintas medidas de ingreso. El caso extremo es el del ingreso extrapredial, que presenta promedios de cambio de ingresos de un período a otro muy semejantes entre ambos grupos y desviaciones estándar que superan en no menos de siete veces el valor promedio de la variable. Las diferencias de ingreso predial y total parecen presentar diferencias más claras a favor de los beneficiarios al nivel de los promedios, pero las elevadas desviaciones estándar al interior de ambos grupos hacen que estas diferencias sean significativas sólo al 36%.

Los niveles de ingreso del grupo beneficiario son en promedio mayores que los del grupo de control para todas las medidas de ingreso y en ambos períodos. Aunque la diferencia es significativa sólo en el caso de los ingresos prediales y totales, la posibilidad de un sesgo sistemático a favor de los beneficiarios en los niveles de ingresos lleva a privilegiar en lo que sigue las estimaciones de diferencias en

² El test permite que las varianzas no sean iguales entre los dos grupos.

diferencias. Asimismo, las dudas y limitaciones de los controles llevan en principio a priorizar las estimaciones no paramétricas, que permiten un mejor uso de estos controles.

CUADRO 3
PROMEDIOS Y TEST DE MEDIAS PARA LAS VARIABLES INGRESO
(Promedio por Familia)

INGRESO DECLARADO	Actual	Base	Cambio	Estadígrafo	Valor P
Beneficiarios	1.156.154 (1.845.126)	1.023.097 (1.827.911)	168.713 (1.202.777)	1,0893	0,28
Control	1.041.282 (887.653)	868.800 (818.656)	202.723 (608.993)	1,1570	0,25
Diferencia	114.872	154.297	-34.010		
Estadígrafo	0,8364	1,1411	-0,3524		
Valor P	0,40	0,26	0,73		
INGRESO EXTRA PREDIAL	Actual	Base	Cambio	Estadígrafo	Valor P
Beneficiarios	946.327 (1.531.377)	1.021.340 (2.090.222)	-105.781 (1.157.780)	-0,4749	0,64
Control	872.440 (862.330)	931.645 (912.122)	-100.257 (761.100)	-0,3283	0,74
Diferencia	73.887	89.695	-5.525		
Estadígrafo	0,5117	0,4687	-0,0369		
Valor P	0,61	0,64	0,97		
INGRESO PREDIAL	Actual	Base	Cambio	Estadígrafo	Valor P
Beneficiarios	1.195.170 (4.467.382)	1.132.413 (4.668.696)	118.908 (4.134.863)	0,1676	0,87
Control	546.704 (783.367)	725.947 (1.163.360)	-164.459 (645.258)	-0,8664	0,39
Diferencia	648.466	406.466	283.367		
Estadígrafo	2,5238	1,1881	0,9137		
Valor P	0,01	0,24	0,36		
INGRESO TOTAL	Actual	Base	Cambio	Estadígrafo	Valor P
Beneficiarios	1.675.826 (4.592.213)	1.363.384 (4.206.860)	395.534 (4.399.971)	1,0319	0,30
Control	1.199.203 (1.226.834)	1.114.059 (1.225.346)	148.256 (1.157.232)	0,3959	0,69
Diferencia	476.623	249.324	247.279		
Estadígrafo	1,8026	0,9560	0,9137		
Valor P	0,07	0,34	0,36		

Nota: La columna cambio reporta la diferencia entre el ingreso actual y el base en caso que ambos períodos tengan información. Las dos columnas que siguen reportan los valores correspondientes a la diferencia de las distribuciones actual y base, con lo cual consideran la totalidad de las observaciones de ambas. Entre paréntesis es reportada la desviación estándar de cada variable.

4.2.- ESTIMACIONES BASADAS EN INGRESOS DECLARADOS

Esta sección presenta los resultados de un análisis de corte transversal usando como variable dependiente los ingresos declarados hoy. Esto se hace por dos razones: en primer lugar, se consideró relevante presentar estas estimaciones ya que en la literatura de evaluación de programas se reportan tanto los resultados de corte transversal como los de diferencias en diferencias. En segundo lugar, un número importante de entrevistados no entrega información relativa a su situación en el período 1994-95 con lo que el análisis de diferencias reduce de manera importante las muestras. No obstante lo anterior, los resultados de corte transversal tienen la limitación de no controlar por heterogeneidad no observable entre beneficiarios y controles, problema que es posible de eliminar al usar un análisis de diferencias en diferencias.

El Cuadro 4 presenta los resultados de estimación para toda la muestra (beneficiarios más controles) de 552 individuos utilizando como variable dependiente los ingresos declarados hoy. El modelo 1 es un modelo que sólo permite diferencias entre beneficiarios y controles en la constante. El monto de este menor ingreso es de \$ 102.653 anuales, sin embargo este efecto no es significativo desde el punto de vista estadístico al 5%. Tampoco lo es si se utiliza el método de errores estándar robustos que corrige por la presencia de heterocedasticidad. Con respecto a las otras variables incluidas, se observa que el hecho de que el hogar se localice en el Sur (en vez de la zona norte) se encuentra asociado con un ingreso declarado hoy sustancialmente menor. Por otra parte y todo lo demás constante, las variables número de personas laboralmente activas en el hogar, la existencia de pareja en el hogar, los años de educación máximos entre el jefe de hogar y su pareja, y la presencia de apoyo técnico de CONAF, se encuentran asociadas con un mayor ingreso declarado hoy, lo que parece conformar a la intuición. El modelo presenta un R^2 de un 0.281 y un R^2 ajustado de 0.272, ajuste que dada la característica de corte transversal de la muestra es considerado adecuado.

El siguiente tipo de modelo explorado permite diferencias entre beneficiarios y controles también en las pendientes. Por este motivo se introducen términos de interacción entre los regresores del primer modelo y la condición de ser control. En este modelo se obtienen cualitativamente las mismas conclusiones del modelo anterior. Sin embargo, el efecto de ser control ahora está asociado con una caída de \$ 69.899 anual. Este efecto es estadísticamente significativo al 5%. Un aspecto relevante es el efecto del apoyo técnico de CONAF el cual es positivo, sin embargo este efecto es menor para los controles. Con respecto a la bondad de ajuste del modelo el R^2 es de un 0.29 y el R^2 ajustado de 0.28, ajuste que dada la característica de corte transversal de la muestra es considerado adecuado.

Se separó el análisis para las categorías agregadas beneficio Tierra y beneficio Agua. Esto permite dividir la muestra de 552 observaciones en una muestra de tamaño 265 observaciones para el componente Tierra y 287 observaciones para el componente Agua. Al efectuar la división no fue posible estimar para el componente Tierra el efecto sobre los ingresos declarados hoy de la variable dummy control, ya que un 98% de las 265 observaciones corresponde a Beneficiarios (i.e, no hay suficiente variación en la variable para captar su efecto). En el caso del componente Agua de las 287 observaciones sólo un 16% corresponde a beneficiarios. Los resultados de estimación se presentan bajo el rótulo de Modelo 3 en el Cuadro 4. Se puede observar que el hecho de ser controles se asocia con un menor ingreso declarado de \$ 62.342 anuales. Sin embargo, este efecto no es estadísticamente significativo. Cabe destacar que esta separación tiene aún menos sentido para las otras variables, donde el número de observaciones disponibles es mucho menor.

CUADRO 4
VARIABLE DEPENDIENTE: INGRESO DECLARADO HOY

VARIABLE	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3
Constante	1.237.818 (10,14)	1.230.380 (10,09)	1.172.806 (8,69)
Dummy Control	-102.653 (-0,90)	-60.088 (-0,515)	-62.342 (-0,42)
Dummy Sur	-1.034.650 (-12,95)	-1.020.266 (-12,72)	-1.018.879 (-11,61)
Tamaño Individuos Activos en el Hogar	57.196 (2,27)	56.932 (2,26)	60.244 (2,06)
Existe Pareja en el Hogar	326.523 (3,11)	320.928 (3,06)	383.848 (3,19)
Máxima Educación en la Pareja	18.856 (1,97)	19.020 (1,99)	16.475 (1,53)
Dummy Apoyo FOSIS	167.616 (1,85)	153.485 (1,69)	255.506 (2,45)
Dummy Apoyo CONAF	542.432 (2,03)	1.027.165 (2,62)	551.467 (1,83)
Interacción Apoyo CONAF Control		-905.965 (-1,69)	
R ²	0.28	0.29	0,28
R ² Ajustado	0.27	0.28	0.27
Tamaño Muestra	538	538	279

Nota: Test t en paréntesis.

4.3.- ESTIMACIONES BASADAS EN DIFERENCIAS DE INGRESO ENTRE EL PERIODO ACTUAL Y EL BASE

La descripción anterior tiene un valor ilustrativo del proceso de estimación paramétrica. Sin embargo, los resultados más interesantes de este análisis son aquellos referidos a las estimaciones que consideran el cambio de las distintas medidas de ingreso entre el período base y el actual, las que se consideran libres de efectos individuales que se

traducen en que los promedios de los beneficiarios exceden a los de los controles para todos los niveles de ingreso. El Cuadro 5 resume la ecuación seleccionada para las diferencias de cada una de las medidas de ingreso.³ En todas las estimaciones se rechazó la hipótesis nula de ausencia de heterocedasticidad con una significancia mayor que 1%. Por este motivo, el Cuadro 5 presenta los valores estimados y los test-T usando el método de errores estándar robustos. Con esta corrección, todas las estimaciones del efecto de ser control son significativas al 5%, excepto la correspondiente al ingreso declarado.

CUADRO 5
RESULTADOS PARA DIFERENCIAS ENTRE EL PERÍODO BASE Y EL ACTUAL,
DISTINTAS MEDIDAS DE INGRESO

	Ingreso Declarado	Ingreso Predial	Ingreso Extrapredial	Ingreso Total
Constante	414632 (5,81)	330310 (1,75)	-595895,7 (1,75)	589737,2 (2,67)
Dummy apoyo CONAF	1463498 (1,325)	-14964476 (2,7)		-14846389 (-2,76)
Dummy apoyo municipio	2064375 (2,19)		331571 (1,42)	
Dummy otros apoyos			309790,7 (1,82)	
Dummy apoyo privado	-340820 (-1,98)	1121096 (0,94)	-1472892 (-1,66)	1221209,5 (1,03)
Dummy sur			349751 (2,30)	
Dummy control	-72207 (-0,795)	-818770 (2,2)	608676,7 (2,85)	-782337,8 (-2,03)
Dummy componente tierra		1873982 (1,81)		1865689,7 (1,78)
Dummy menores	82957 (0,97)			
Diferencia superficie nov. 2001 versus base				-17829,565 (-0,81)
Ingreso declarado 1994- 95	-0,34 (-7,17)			
Control* apoyo CONAF	-1073009 (-0,92)	14002092 (2,52)		14170898 (2,62)
Control*apoyo municipio			-1133266 (-3,56)	
Control*apoyo privado			1665140 (1,795)	
Educación pareja del jefe de hogar		-67794 (-1,45)		-70828,48 (-1,53)
Máxima educación pareja			-39005,8 (-1,745)	
Edad jefe de hogar			7383,204 (1,286)	
R ²	0,25	0,22	0,16	0,22

³ Los resultados de las estimaciones en niveles pueden ser solicitados directamente a los autores.

R ² ajustado	0,24	0,20	0,13	0.19
Tamaño de la muestra	496	226	263	235

El efecto de ser control en los ingresos declarados es una reducción de los ingresos familiares de \$83.827 anuales, que resulta de la suma del efecto directo de la dummy control (\$72.207) y de la interacción control con apoyo CONAF, ponderando por el promedio muestral del apoyo a CONAF. Sin embargo, esta estimación no es significativamente distinta de cero. Al contrario, son significativos una disminución de \$562.532 anuales en los ingresos prediales y de \$523.010 anuales en los ingresos totales asociadas al hecho de ser control, mientras en el caso de los ingresos extraprediales el efecto sería positivo y alcanzaría los \$557.937 anuales.

La contradicción aparente de estos resultados (recuérdese que el ingreso total es la suma de los ingresos prediales y extraprediales), se resuelve considerando la amplitud de los intervalos de confianza resultantes. En efecto, a un nivel de significancia de 5%, estos son muy amplios, moviéndose en todos los casos entre valores inferiores a cien mil y superiores a un millón. Esto permitiría concluir que los ingresos extraprediales disminuyen por efecto del programa, probablemente por concentrar más a los beneficiarios en las actividades agrícolas, pero los ingresos prediales aumentan más que esta disminución, resultando en un aumento de los ingresos totales. Debe reconocerse que el orden de magnitud de los efectos es no obstante bastante amplio.

La estimación separada de regresiones para los dos componentes en el caso de los ingresos declarados, que permite una muestra mayor, ilustró que no era posible encontrar diferencias respecto a la estimación agregada. Tampoco es posible con el cambio en los ingresos declarados, ya que el coeficiente varía poco y sigue siendo no significativo. Otra alternativa para chequear si existen diferencias entre los dos componentes es incluir una dummy adicional. La dummy componente tierra muestra que la posibilidad de beneficiarse de este componente, independientemente de si ello ocurre o no, tiene un efecto positivo en los ingresos prediales y totales. Si se reestiman las ecuaciones anteriores añadiendo una dummy de interacción beneficiario con componente tierras, se obtiene el efecto diferencial de ser beneficiario del componente tierra (este método colapsa toda posible diferencia entre los dos componentes en una constante).

En ninguno de los casos (incluso en las estimaciones en niveles), con o sin errores robustos, este efecto diferencial fue significativamente distinto de cero, con la sola excepción de la estimación con errores estándar robustos del cambio en los ingresos declarados. En este caso el coeficiente alcanza un valor de -134.904 , y el test t robusto es $-1,997$. No obstante el intervalo de confianza al 95% es bastante amplio: $-\$267.643$; $-\$2165$; último valor que no es económicamente significativo. En conclusión, no es posible encontrar con la muestra utilizada en este estudio diferencias entre el componente aguas y el componente tierras.

Otra posibilidad interesante es explorar si la identidad indígena genera diferencias en los resultados del programa. La identidad indígena difiere en forma significativa entre los beneficiarios y los controles, por lo que excluirla de las estimaciones en caso que

tenga un efecto en los ingresos estaría sesgando el efecto atribuido al programa. Otras variables que difieren entre controles y beneficiarios son acceso a servicios básicos y calidad de la vivienda, pero estas variables pueden ser endógenas a los resultados del programa o constituir uno de sus posibles resultados, y un adecuado control de los efectos de éste habría requerido medirlas en el período base.

Si bien este problema de endogeneidad también puede afectar la identidad indígena, las ecuaciones anteriores se reestimaron incluyendo dos dummies para esta variable, correspondientes a niveles bajo y medio de acuerdo al índice construido. Los coeficientes de estas variables no son significativos en ninguna especificación, alcanzando una significancia máxima al 16% el coeficiente de identidad media para los ingresos extraprediales (\$283.135).

4.4.- RESULTADOS DE ESTIMACION NO PARAMETRICAS

En esta sección se presentan los principales resultados de las evaluaciones no paramétricas realizadas.

4.4.1.- PARTICIPACION EN EL PROGRAMA (PROPENSITY SCORES)

La estimación de la probabilidad de participación en el FTAI es uno de los elementos principales para poder aplicar la metodología, lo que requiere utilizar información de variables pre-programa. Dada la información recolectada en las encuestas se estima un modelo de participación en el FTAI usando como variables explicativas: edad del jefe de hogar, sexo del jefe de hogar, años de educación del jefe de hogar, ingresos del hogar, tipo de componente (tierra o agua), área geográfica (sur o norte), identidad indígena baja e identidad indígena media.⁴ Estas variables son las reportadas para el período base (1994-1995) y se supone que reflejan adecuadamente la situación pre-programa para los beneficiarios.⁵

Los principales resultados econométricos para el Probit binario de participación se presentan en el Cuadro 6. Como el objetivo de los Propensity Scores es predecir la probabilidad de participar en el programa, variable que se utiliza posteriormente para elegir a las comparaciones) en la segunda etapa, no se pone especial importancia a la significancia estadística de las variables. En vez, se elige el modelo que presenta el mayor valor de la función de verosimilitud.

Tal como indica el Cuadro 7, la probabilidad de participación predicha para cada sujeto en la muestra por el modelo estimado presenta un gran rango de dispersión, partiendo desde un valor mínimo de casi 0.5 (0.499) hasta un valor máximo de 1.000,

⁴ Estas variables dummy se construyen a partir del Identidad Indígena la que asume tres posibles valores: baja, media y alta. La categoría excluida es identidad indígena alta.

⁵ En los datos recolectados existe una serie de variables que se refieren a la situación de las personas a Noviembre del 2001. Esta información no se utiliza ya que lo que interesa es obtener la mejor predicción de la probabilidad de participación de las personas en el Programa basado en información de la situación base (sin programa).

para una probabilidad estimada promedio de 0.87. El cuadro también entrega un resumen de las probabilidades estimadas para controles y beneficiarios; para hombres y mujeres; y para beneficiarios de proyectos de tierra y agua.

**CUADRO 6
PROPENSITY SCORES***

Variables	Coefficientes
Constante	3.068 (0.003)
Género del Jefe de Hogar (1 masculino; 0 femenino)	-0.773 (0.161)
Edad del Jefe de Hogar (en años)	0.013 (0.280)
Educación del Jefe de Hogar (en años)	-0.010 (0.803)
Dummy Componente Tierra (1 tierra; 0 agua)	-1.032 (0.001)
Dummy Ubicación Geográfica (1 Sur; 0 Norte)	-0.294 (0.386)
Ingreso Total Calculado en la Situación Base	0.0002 (0.078)
Identidad Indígena Baja	-1.232 (0.007)
Identidad Indígena Media	-0.262 (0.166)
Observations	554
-2 Log Likelihood	386.48
R Cuadrado de Cox & Snell	0.072
R Cuadrado de Nagelkerke	0.134

* Nivel de Significancia en paréntesis.

**CUADRO 7
PROBABILIDAD PREDICHA**

	Valor Mínimo	Valor Máximo	Promedio
Toda la muestra	0.499	1.000	0.870 (0.097)
Controles	0.526	1.000	0.802 (0.115)
Beneficiarios	0.499	1.000	0.880 (0.089)
Hombre	0.499	1.000	0.864 (0.098)
Mujer	0.737	1.000	0.927 (0.0504)
Componente Tierra	0.499	1.000	0.719 (0.113)
Componente Agua	0.741	1.000	0.900 (0.057)

Nota: Desviación estándar entre paréntesis.

Para analizar la bondad de ajuste del modelo se puede analizar el siguiente Cuadro 8 de Predicción del modelo. En la construcción de este Cuadro, a objeto de clasificar la variable dependiente predicha como cero o como uno, se utiliza el siguiente criterio: si la probabilidad estimada es mayor que el promedio muestral de beneficiarios entonces la variable dependiente es predicha a tomar el valor 1; en caso contrario la variable dependiente es predicha a tomar el valor 0.⁶

CUADRO 8
CUADRO DE CLASIFICACION

Variable Dependiente Observada	Variable Dependiente Predicha		Porcentaje Correcto
	0	1	
0	48	24	66.7
1	152	330	68.4
Porcentaje Total			68.2

El porcentaje de predicción correcto del modelo fue de 66.7% y 68.4% para los valores 0 y 1 de la variable dependiente respectivamente. Estos valores pueden ser comparados con el porcentaje de predicción correcto del modelo que incluye sólo un término constante, lo que equivale a ajustar un modelo con probabilidad constante de ser beneficiario entre individuos.

Dado que en este último modelo a todos los individuos se le predeciría la misma probabilidad, habrían sólo dos casos posibles: en primer lugar, porcentajes de predicciones correctas de 0% y 100% respectivamente para los valores 0 y 1 de la variable dependiente o, en segundo lugar, porcentajes de 100% y 0% para los valores 0 y 1 de la variable dependiente. En el caso particular, de las muestras usadas en este Estudio los porcentajes de predicciones correctas del modelo de probabilidad constante fue de 0% y 100% para los valores 0 y 1 de la variable dependiente.

4.4.2.- ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS

Se trabaja con estimadores de *Matching* de diferencias en diferencias (DD) - el que compara el cambio en los resultados para los beneficiarios y para los controles entre la situación base y la situación post programa.

Específicamente el estimador de *Matching* que se usa es el **Estimador de Vecinos Cercanos**.^{7 8} El parámetro que se estima es el impacto del tratamiento sobre los tratados.

⁶ No se utiliza como punto de corte 0.5 ya que la mayor probabilidad predicha es casi siempre mayor a 0.5. Se utiliza en vez el promedio muestral de 0.87.

⁷ Note que las probabilidades predichas se construyen a partir de la estimación reportada en el Cuadro 6. En particular, las variables usadas para su predicción se conforman por los

Como medida de resultado se considera el ingreso calculado total por el equipo de investigadores y su desagregación en los componentes predial y extrapredial. La técnica de *bootstrapping* se utiliza para obtener la varianza muestral de los estimadores de impacto.

Los principales resultados de estimación del impacto del Fondo se presentan en el Cuadro 9. En este Cuadro se presentan estimaciones para 5, 10 y 20 vecinos, para la variable de resultado para los tres conceptos de ingreso (predial, extrapredial y total).

De este cuadro se puede observar en general efectos del Fondo positivos y estadísticamente significativos, para la diferencia en el ingreso total e ingreso predial. Por su parte, la diferencia en el ingreso extrapredial aunque positiva no fue estadísticamente significativa. En general, las estimaciones de impacto del Programa sobre las diferentes medidas de ingreso no fueron sensibles al número de vecinos considerados.

CUADRO 9
ESTIMACIONES DE LOS BENEFICIOS ANUALES DEL FONDO (EN \$)

Número de Vecinos	Diferencia Ingreso Calculado Total	Diferencia Ingreso Calculado Predial	Diferencia Ingreso Calculado extra Predial
5	\$635.980 (0.0794)	\$829.000 (0.0882)	\$78.746 (0.6032)
10	\$604.370 (0.0920)	\$791.670 (0.1002)	\$80.140 (0.5940)
20	\$587.190 (0.0973)	\$845.600 (0.0830)	\$44.448 (0.7523)
Tamaño Muestra	442	272	264

* En paréntesis valores p. Desviaciones estándar estimadas de acuerdo a Bootstrapping.

coeficientes reportados en dicha Cuadro ponderados por los promedios muestrales que presentan las variables.

⁸ Note que una de las características del método de Matching es que toda la muestra de controles se utiliza para construir el ingreso que hubiese tenido cada beneficiario en caso de no haber sido seleccionado como beneficiarios del Fondo. Así, para cada beneficiario se utilizan todos los controles apropiadamente ponderados con un vector de ponderación único para cada beneficiario.

5. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El análisis realizado no reporta evidencia inambigua que permita concluir que el programa eleva los ingresos de los beneficiarios. Sin embargo, es posible defender una visión optimista sobre la siguiente base:

- Las estimaciones de ingreso total calculado arrojan siempre un efecto positivo del programa. Esta variable parece ser la más relevante, pese a no ser posible corregir el ingreso predial (uno de sus componentes) por el costo de los insumos. En el caso paramétrico el efecto es de 523 mil anuales, significativo al corregir por heterocedasticidad. En el caso no paramétrico el rango está entre \$587.190 y \$635.980 anuales, significativos estadísticamente.
- Las estimaciones de ingreso predial también muestran un efecto positivo del FTAI, y es aquí precisamente donde el Fondo debiera tener un resultado más directo. Ya era posible observar una diferencia bastante grande entre beneficiarios y controles en los promedios de ingreso y en su cambio respecto al período base. El efecto de 563 mil pesos en las estimaciones paramétricas es estadísticamente significativo al corregir por heterocedasticidad. Nuevamente, el caso no paramétrico es significativo y mayor en magnitud, en los tres casos superior a \$791 mil anuales.
- Pasando a la evidencia contradictoria, tenemos en primer lugar los ingresos extraprediales. El FTAI puede disminuir estos ingresos si aumenta la dedicación de los integrantes del hogar al predio, pero puede aumentarlo si permite mayor tranquilidad para la búsqueda de un buen trabajo o mejor información o redes sociales. Aunque la estimación en niveles arroja un efecto positivo del fondo y significativo, hemos optado por la estimación en diferencias que encuentra un efecto negativo de \$558 mil anuales, igualmente elevado y significativo. La estimación no paramétrica es cercana a cero y no significativa. En todo caso los ingresos extraprediales forman parte de los ingresos totales, por lo que el efecto neto del FTAI sobre los ingresos parecería ser, en el agregado de estas medidas, más bien positivo.
- La otra medida de ingresos, el declarado directamente, está bastante correlacionada con el ingreso extrapredial, por lo que se puede sospechar que está excluyendo los ingresos provenientes de la actividad agrícola. Esto la hace una medida también imperfecta, aunque tiene la virtud de permitir estimaciones con una muestra de mayor tamaño. Las estimaciones paramétricas indican un efecto positivo del FTAI, pero no significativo y de una magnitud baja (entre sesenta y cien mil pesos anuales). En las estimaciones no paramétricas, la diferencia entre el período actual y el base tampoco es significativa estadísticamente.

Por lo problemas en la generación de controles para este estudio, las estimaciones no paramétricas parecen más confiables. Sobre esta base la conclusión más firme es que el FTAI tiene un efecto positivo en los ingresos prediales, que sería superior a los quinientos mil pesos anuales. Aparentemente no hay efecto en el ingreso extrapredial, y si éste fuese negativo no revertiría el efecto positivo de los ingresos prediales sobre los ingresos totales.

Referencias

- Hardle, W. 1992. "Applied Nonparametric Regression".
- Heckman, J., Ichimura, H., Smith, J., and Todd, P. 1998. "Characterizing Selection Bias Using Experimental Data". *Econometrica*. 66 (5).
- Heckman, J., Ichimura, H., and Todd, P. 1997. "Matching As an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme". *Review of Economic Studies*. 64 (4).
- Heckman, J., Ichimura, and Todd, P. 1998. "Matching As an Econometric Evaluation Estimator". *Review of Economic Studies*. 65 (2): 605-654.
- Heckman, J., LaLonde, R., and Smith, J. 1999. "The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs". In: O. Ashenfelter and D. Card, editors. *Handbook of Labor Economics, Volume IIIA: 1865-2097*. Amsterdam: North-Holland.
- Heckman, J. and Smith, J. 1998. "Evaluating the Welfare State". In: Steiner Strom, editor. *Econometrics and Economic Theory in the 20 th Century: The Ragnar Frisch Centennial*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press for Econometric Society.
- Heckman, J. and Smith, J. 1999. "The Pre-Program Dip and the Determinants of Participation in a Social Program: Implications for Simple Program Evaluation Strategies". *Economic Journal*. 109 (143): 1-37.
- Heckman, J., Smith, J., and Clements, N. 1997. "Making the Most Out of Programme Evaluations and Social Experiments: Accounting for Heterogeneity in Program Impacts". *Review of Economic Studies*. 64 (4): 487-536.
- Jones, Marron & Sheather. 1996. "A Brief Survey of Bandwidth Selection for Density Estimation", *JASA*.
- LaLonde, Robert. 1986. "Evaluating the Econometric Evaluations of Training Programs with Experimental Data". *American Economic Review*. 76 (4): 604-620.
- Manski Charles F. 1995. "Learning about Social Programs from Experiments with Random Assignment of Treatments". *Journal of Human Resources*. 31(4): 707-733.
- Manski, C. F., and S.R. Lerman, 1977. "The Estimation of the Choice Probabilities from Choice-Based Samples". *Econometrica* 45: 1977-1988.
- Todd, P. 1999. "A Practical Guide to Implementing Matching Estimators", mimeo presented at the IADB meeting in Santiago Chile, October.

Silverman, B.W. 1986. "Density Estimation for Statistics and Data Analysis". (London: Chapman and Hall).