

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO YARACUY. ESTADO YARACUY. II ANÁLISIS ECONÓMICO

Orlando Mora¹, Hecdy Gómez¹ y Manuel Milla²

RESUMEN

Durante el período 1994-1999 se ejecutó en la cuenca alta del río Yaracuy el proyecto de conservación y manejo de cuencas MARNR-BID con la finalidad de controlar los procesos acelerados de degradación ambiental y contribuir a mitigar la pobreza de sus habitantes. Al finalizar el proyecto se determinó su efecto sobre el ingreso neto familiar (INFA) de los productores beneficiados utilizando la técnica de la encuesta y el análisis de regresión lineal múltiple. La variable dependiente fue el INFA y las variables independientes fueron las acciones del proyecto transformadas en variables cuantitativas y cualitativas del tipo Dummy. El análisis relacionó significativamente al INFA con la superficie incorporada por los productores al proyecto (SIP), los ingresos obtenidos en otras actividades (OI) y los aportados por el grupo familiar (AF). Se realizó un análisis económico a estas variables. Se encontró que los costos de producción incrementaron proporcionalmente a la SIP con un bajo efecto inicial en la producción. El mayor aporte al INFA fueron los realizados por los OI y los AF. El INFA promedio en el año 2000 fue de Bs. 520.829 (US\$ 750), monto inferior al salario mínimo rural. Se concluye que los productores se encuentran aún en situación de pobreza rural.

Palabras clave adicionales: Conservación de suelo y agua, socioeconomía, regresión lineal múltiple, variables Dummy

ABSTRACT

Evaluation of a conservation and management project in the high basin of Yaracuy River, Yaracuy State, Venezuela. II. Economic analysis

During the period 1994-1999, a MARNR-BID conservation and management project was carried out in the high basin of Yaracuy River, with the objective of controlling the environmental degradation and contribute to mitigate the poverty of their inhabitants. At the end the project, the effect on the family net income (FNI) of the beneficiary farmers was evaluated using survey technique and multiple lineal regression analysis. The dependent variable was the FNI and the independent variables were the actions of the project transformed in quantitative and qualitative Dummy type. The regression analysis significantly related the FNI with the following variables: incorporated land by the farmers to the project (ILF), other incomes from activities outside their farms (AOF) and other incomes from the family group (IFG). These variables were economically analyzed. It was determined that the production costs increased proportionally with the ILF with a low value of the production. The highest contribution to the FNI was provided by the AOF and IFG. The mean FNI income in the year 2000 was Bs 520,829 (US\$ 750), amount lower than the rural minimum salary, thus the farmers are still considered living in situation of rural poverty.

Additional key words: Soil and water conservation, socioeconomics, multiple lineal regression, Dummy variables

INTRODUCCIÓN

En las cuencas hidrográficas de los ríos Yaracuy, Tocuyo y Boconó, en el estado Yaracuy, Venezuela, se han desarrollado programas de conservación de suelos y aguas con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de 10.812 productores de la zona y disminuir los procesos de erosión de 49.100 ha en su área de influencia (Páez, 1989; Mora et al., 2003).

Los impactos económicos y sociales de los problemas de la poca productividad de los cultivos sobre la población rural de la cuenca eran considerables, el 80% de la población rural de la cuenca alta (2575 productores) obtenía ingresos inferiores al salario mínimo rural anual y pertenecían a los estratos sociales de extrema pobreza; estos productores por su condición de marginalidad económica y por no tener título de propiedad de la tierra no tenían acceso a los

Recibido: Junio 14, 2002

Aceptado: Julio 11, 2003

¹ Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Yaracuy. Estación Local Yaritagua. Yaritagua estado Yaracuy. Venezuela. email: elyaritagua@softhome.net

² Instituto Universitario de Tecnología del estado Yaracuy. San Felipe estado Yaracuy. Venezuela

créditos agrícolas (García et al., 1993).

Por tal razón, se realizó un proyecto conjunto entre el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La introducción de las prácticas conservacionistas fue realizada a través de un programa de transferencia de tecnología que tenía como finalidad que los productores beneficiarios adoptaran un paquete tecnológico adecuado para la conservación de los suelos e incremento de la productividad agrícola. Se subsidió a los productores organizados en comités conservacionistas con material vegetal de cultivos perennes incorporando en promedio una superficie de dos hectáreas al proyecto.

En una evaluación intermedia del proceso en la cuenca alta del río Yaracuy, luego de tres años de su inicio, se encontró que el proyecto presentó dificultades de índole administrativo que afectaron las actividades del mismo. Un grupo de productores encuestados informaron que el beneficio principal era la asistencia técnica directa, otros manifestaron que el beneficio principal era la dotación de plantas y el resto opinó que los beneficios obtenidos eran ambos. Los extensionistas opinaron que el proyecto no estaba aún consolidado, que algunos productores presentaban condiciones muy precarias y que había productores que sobresalían por su participación y liderazgo (MARNR-BID, 1998).

Uno de los problemas claves en la evaluación de proyectos sociales es la identificación adecuada de los factores que inciden en los cambios ocurridos y que son imputables al proyecto debido a la complejidad de éstos. El explicar cuales son los factores que pueden haber contribuido a determinados resultados conduce a la causalidad. Esto conlleva a implicaciones metodológicas porque la explicación causal está basada en el supuesto de que es posible identificar factores o variables precisas que producen determinados resultados. En esta relación siempre estará presente un esquema lineal o multilíneal de explicación (Castro y Chávez, 1994).

El presente trabajo fue realizado al finalizar la vida económica del proyecto en la Cuenca alta del río Yaracuy con el objetivo de determinar el efecto del proyecto sobre el ingreso neto familiar de los productores beneficiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la cuenca alta del río Yaracuy. Los detalles sobre el relieve y clima del sector fueron descritos en un trabajo previo (Mora et al., 2003).

Para evaluar el efecto de las acciones del proyecto de conservación sobre el ingreso neto familiar anual de los productores beneficiados se utilizó la técnica de la encuesta. Esta se aplicó a 20% de los productores beneficiados y 4% de los no beneficiados (106 productores), a través de la entrevista personal con el productor y la observación directa a la parcela, lo que permitió identificar y describir las relaciones que existieron entre las acciones del proyecto y las condiciones de vida de los beneficiados. Los datos obtenidos en las encuestas se transformaron en variables cuantitativas y cualitativas del tipo Dummy. Para evaluar las relaciones entre la variable dependiente ingreso neto familiar anual (INFA) y las variables independientes se utilizaron los cuatro métodos de selección de variables (todas las posibles regresiones, progresiva, regresiva, y por pasos) del análisis de regresión lineal múltiple. Las variables independientes fueron separadas de acuerdo a su importancia en dos tipos: Tipo I, o sea, variables que están directamente relacionadas con las acciones del proyecto; y Tipo II, variables que tienen menor relación con las acciones del proyecto pero aportan información que fortalece la evaluación (Hernández, 1993).

El ingreso neto familiar anual por productor fue calculado en base a los ingresos netos producidos en su parcela sumados a los otros ingresos obtenidos fuera de su parcela y a los aportados por el grupo familiar

Las variables independientes utilizadas en la evaluación se presentan por tipo en el Cuadro 1. En este modelo las variables cuantitativas ZIC, ZAF y ZOI fueron transformadas a variables tipo Dummy para evitar problemas de autocorrelación con la variable cuantitativa INFA. Los parámetros de estimación β sirven para realizar los contrastes y los test de hipótesis. El modelo analizó 31 variables explicativas con 106 observaciones sin valores atípicos.

De acuerdo a los resultados del análisis de regresión se agruparon los productores que tienen el atributo de las variables significativas, a estos

productores se les calcularon los costos directo e indirecto del proyecto de detallados por labores agrícolas y los ingresos conservación sobre los ingresos de los obtenidos; esto permitió determinar el efecto productores beneficiados.

Cuadro 1. Variable dependiente e independientes evaluadas

Tipo	Código	Descripción variable	Indicador
Dependiente	INFA	Ingreso neto familiar anual	Bs/año
Independientes Tipo I	ZAO	Prácticas de abonos orgánicos	Frecuencia
	ZAV	Prácticas de abonos verdes	Frecuencia
	ZBV	Prácticas de barreras vivas	Frecuencia
	ZCA	Prácticas de café conservacionista	Frecuencia
	ZCI	Prácticas de cultivos intercalados	Frecuencia
	ZCO	Prácticas de cultivos orgánicos	Frecuencia
	ZCM	Prácticas de control de maleza	Frecuencia
	ZFE	Práctica de fertilización	Frecuencia
	ZFR	Práctica de frutales	Frecuencia
	ZFO	Práctica de forestales	Frecuencia
	ZIC	Productor con ingreso conservacionista	Frecuencia
	ZMP	Práctica de manejo integrado de plagas	Frecuencia
	ZPA	Práctica de pasto	Frecuencia
	ZPS	Productor con subsidio	Frecuencia
	%AT	Adopción de tecnología	%
	Tipo II	SIP	Superficie parcela incorporada al proyecto
TPP		Tiempo productor en el proyecto	año
ZAF		Productor con aporte familiar	Frecuencia
ZCU		Ubicado en microcuenca Cocuaima	Frecuencia
ZCO		Ubicado en microcuenca Cocorotico	Frecuencia
ZOI		Productor con otros ingresos	Frecuencia
ZPC		Tipo uso perenne conservacionista	Frecuencia
ZPR		Productor con riego	Frecuencia
ZPT		Tipo uso perenne tradicional	Frecuencia
ZQG		Ubicado microcuenca Quebrada Grande	Frecuencia
ZSC		Tipo uso subsistencia conservacionista	Frecuencia
ZST		Tipo uso subsistencia tradicional	Frecuencia
ZTE		Ubicado microcuenca Tejar	Frecuencia
ZTI		Ubicado microcuenca Tibana	Frecuencia
AM	Altura media parcela	msnm	
SP	Superficie total parcela	ha	

El modelo estadístico realizado con las variables anteriores 1 es el siguiente:

$$INFA: \beta_0 + \beta_{ZAO} ZAO + \dots + \beta_{SP} SP + e_i$$

donde:

β_0 : Coeficiente de regresión del modelo o intercepto

$\beta_{ZAO} \dots \beta_{SP}$: Los coeficientes de regresión correspondientes

Z: Variables Dummy

e_i : error residual

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se describe la frecuencia de los datos suministrados por las encuestas de campo transformados en variables, el rango de los valores cuantitativos y cualitativos del tipo Dummy, la media de las variables, el porcentaje de frecuencia

y las medias decrecientes en bolívares del ingreso neto familiar anual (INFA) de los productores agrupados. El INFA promedio fue de Bs. 520.829 que equivale a un ingreso mensual aproximado de Bs. 43.402; este ingreso fue menor a Bs. 126.600 mensuales que corresponde al salario mínimo oficial de los trabajadores rurales durante ese año

(República de Venezuela, 2000). Dichos ingresos no cubrirían las necesidades básicas de la familia de

los productores beneficiados y por lo tanto aún se encontraban en una situación de pobreza rural.

Cuadro 2. Variable dependiente e independientes evaluadas (año 2000)

Tipo	Código	Frecuencia Observación	Rango			Porcentaje Frecuencia	Media INFA Bs.
			Mínimo	Máximo	Media		
Dependiente	INFA (Bs)	106	-1,28x10 ⁶	2,3x10 ⁶	0,52x10 ⁶	100	520.829
Independientes Tipo I	ZAV	9	0	1	0,08	8	740.385
	ZCI	29	0	1	0,27	27	639.078
	ZFO	18	0	1	0,17	17	636.078
	ZAO	23	0	1	0,22	22	619.168
	ZBV	22	0	1	0,21	21	600.460
	ZIC	16	0	1	0,16	16	589.408
	ZCM	104	0	1	0,98	98	521.099
	%AT	106	0	75	57,00	100	485.698
	ZFE	95	0	1	0,90	90	469.010
	ZMP	39	0	1	0,37	37	468.325
	ZCA	63	0	1	0,59	59	457.826
	ZPS	90	0	1	0,85	85	455.522
	TPP	106	0	4	1,93	100	415.468
	ZFR	42	0	1	0,4	40	394.063
	ZCO	9	0	1	0,08	8	379.345
	SIP	106	0	4	1,73	100	360.510
	ZPA	7	0	1	0,07	7	336.852
Tipo II	ZQG	14	0	1	0,13	13	894.043
	ZAF	64	0	1	0,60	60	815.227
	AM	106	497	1435	881,00	100	771.304
	ZOI	84	0	1	0,79	79	638.128
	SP	106	0,3	7,5	2,82	100	567.652
	ZPC	94	0	1	0,89	89	561.150
	ZTI	15	0	1	0,14	14	560.603
	ZSC	13	0	1	0,12	12	531.719
	ZPR	46	0	1	0,43	43	517.467
	ZTE	56	0	1	0,53	53	455.824
	ZST	19	0	1	0,18	18	434.910
	ZPT	16	0	1	0,15	15	375.299
ZCO	13	0	1	0,12	12	218.286	
ZCU	8	0	1	0,08	8	202.802	

Los cuatro métodos de selección del análisis de regresión lineal múltiple seleccionaron tres variables en común altamente significativas, donde el mejor método de selección fue el de selección regresiva, del cual se obtuvo un valor

altamente significativo y con el mayor coeficiente de determinación ajustado (34,3%), sin presentar problemas de autocorrelación en la prueba de Durbin Watson (Cuadro 3) y de multicolinealidad entre las variables.

Cuadro 3. Análisis de la varianza y estimadores del método de selección regresiva

Fuente de variación	Suma de cuadrado	Grado de libertad	Cuadrado medio	F	Sig.	R ²	R ² adj.	Durbin Watson
Regresión	2,79E+13	5	5,59E+12	11,697	0,000	0,374	0,343	2,168
Residual	4,67E+13	100	4,67E+11					
Total	7,46E+13	105						

El coeficiente de determinación ajustado (R² adj.) es bajo cuando se utilizan variables

cualitativas no controladas del tipo Dummy. Ibáñez et al. (1993) evaluaron el sistema de

producción del cultivo de maíz en el municipio Bruzual del estado Yaracuy y procesaron dos análisis de regresión lineal múltiple utilizando variables del tipo Dummy, donde el método de selección por paso o etapas produjo, en los dos análisis, los mayores coeficientes de determinación ajustados (28,8 % y 35,5 %) con valores altamente significativos.

Las pruebas estadísticas de los parámetros de estimación β de las variables seleccionadas fueron altamente significativas con niveles de confianza de 0,01 % (Cuadro 4). En tal sentido, se observa que las variables seleccionadas fueron las siguientes:

Superficie incorporada al proyecto en hectáreas (SIP). Variable cuantitativa negativa del tipo I que determinó que los productores que incorporaron mayor superficie al proyecto obtuvieron menores ingresos.

Aporte del grupo familiar (ZAF). Variable Dummy positiva del tipo II que determinó que los productores agrupados en esta variable obtuvieron más ingresos.

Productor con otros ingresos (ZOI). Variable Dummy positiva del tipo II que determinó que los productores agrupados por obtener ingresos con labores fuera de sus parcelas incrementaron sus ingresos.

De acuerdo al Cuadro 4 el modelo matemático fijado por el método de selección regresiva fue el siguiente:

$$\text{INFA} = -25.310 - 230.656 (\text{SIP}) + 828.818 (\text{ZAF}) + 611.772 (\text{ZOI})$$

El ingreso neto familiar (INFA) de los productores discriminados por costo e ingresos y agrupado por categorías dentro de las variables seleccionadas, se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 4. Variables seleccionadas por el método de selección regresiva

Variable	Código variable	β	Significancia
Intercepto		-25.310	0,003
Tipo I	SIP	-230.656	0,000
Tipo II	ZAF	828.818	0,000
	ZOI	611.772	0,000

Se aprecia que los ingresos netos de las parcelas decrecieron a medida que se incrementó la superficie incorporada por los productores al proyecto a causa del aumento de los costos de producción y al bajo valor de la producción. Los productores encuestados relacionaron los bajos ingresos con los bajos rendimientos obtenidos (260 kg/ha) en la primera cosecha de los cafetales

incorporados y al bajo valor del mismo en el año 2000 (aproximadamente 1 \$/kg); otro factor que contribuyó a obtener menores ingresos fue que los frutales incorporados (aguacate y cítricos) se encontraban aún en la etapa de crecimiento. Los productores que no obtuvieron otros ingresos y/o aportes del grupo familiar fueron los más afectados económicamente.

Cuadro 5. Ingreso neto familiar anual durante el año 2000. Costos (C) e ingresos discriminados por categoría en las variables seleccionadas (cifras en bolívares)

Concepto	Variables								
	SIP (número de hectáreas)					ZAF		ZOI	
	0	1	2	3	4	Sin	Con	Sin	Con
C. Preparación suelo	148.284	120.660	174.148	196.360	302.915	150.551	143.044	160.625	203.937
C. Semilla/plantas	76.123	12.506	21.144	68.909	55.122	32544	30.563	39.565	49.752
C. Siembra	54.544	80.082	102.896	167.806	130.129	117.539	72.480	111.004	132.752
C. Fertilización	74.161	55.323	72.359	141.828	89.966	96.489	45.021	103.426	94.935
C. Control maleza	160.555	136.698	151.924	218.488	238.716	168.781	131.896	180.373	183.085
C. Control plaga	33.218	884	8.779	81.503	1.204	36.399	21.350	28.432	46.494
C. Cosecha	38.191	38.175	43.533	120.108	238.233	61.720	38.522	81.162	88.620
Costo total	585.076	444.327	574.783	995.002	1.056.285	664.023	482.876	704.615	799.580
Ingreso bruto	398.813	151.560	90.363	242.865	373.286	185.352	195.787	199.892	189.344
Ingreso neto	-186.263	-292.767	-484.420	-752.137	-682.999	-478.671	-287.089	-504.723	-610.236
Aporte familiar	411.583	373.753	639.908	502.108	403.857	0	615.668	577.861	829.023
Otros ingresos	548.833	494.457	416.903	651.951	386.857	551.044	419.341	0	419.341
INFA	774.153	575.443	572.391	401.922	107.715	72.373	815.127	72.958	638.128

Resultados similares encontraron Saín y Barreto (1996) en el proyecto de la práctica de conservación de suelo en el cultivo de maíz en El Salvador, donde las prácticas promovidas utilizaron más insumos y mayores costos de producción en los primeros años de implementación, tiempo después se incrementaron los rendimientos y los beneficios. Otras investigaciones indican que los beneficios se pueden obtener en diferentes períodos; por ejemplo, Roberts et al. (1998) encontraron en los Estados Unidos que las prácticas de conservación en el cultivo de maíz tuvieron un efecto positivo sobre la producción aunque observaron que un período de 10 años no fue suficiente para demostrar los beneficios. Hanrahan y McDowell (1997) evaluaron un programa de conservación de suelo y agua en Bolivia, donde se cultivaron leguminosas de ciclo corto con prácticas complementarias de conservación (siembra en contorno) en el cual se lograron incrementos inmediatos en los rendimientos, en los ingresos y en el empleo de mano de obra.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta evaluación, en futuros proyectos de conservación de suelo y agua en cuencas hidrográficas, los productores incorporados deben tener acceso a microcréditos para contribuir a mitigar la pobreza rural (Zeller y Sharma, 2002) y diversificar los cultivos para desarrollar sistemas agrícolas sostenibles, ecológicamente seguros y económicamente aceptables (CIAT, 1998).

CONCLUSIONES

La evaluación realizada al finalizar la vida económica del proyecto determinó que los productores se encuentran aún en la etapa de inversión donde los beneficios económicos son negativos. A medida que el productor se incorporó al proyecto decrecieron sus ingresos por el incremento de los costos de producción y a los bajos ingresos obtenidos por las primeras producciones de los cultivos conservacionistas, por lo que los productores beneficiados se encuentran aún en situación de pobreza rural.

AGRADECIMIENTO

A la Red Internacional de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP) de Chile, por el

financiamiento otorgado. A Daniel Nieto por la elaboración del instrumento de encuesta. A José Marcano, Jesús Salazar y Bernardino Arias por su contribución en la realización del trabajo. A los encuestadores Ulises Marchán, Gustavo Palencia, Carmen Pérez, Jacinto Tablante, Alexis Pérez y Jorge Escalona. A Mirtha Zeman y Alba Delgado por su colaboración en el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

1. Castro, G. y P. Chávez. 1994. Metodología de evaluación de impacto de proyectos sociales. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Caracas. 87 p.
2. CIAT. 1998. CIAT en perspectiva. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia.
3. García, L., J. Novara, A. Solórzano, P. Romero, D. Martín y H. Arancibia. 1993. Programa de conservación y manejo de cuencas. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Caracas. 53 p.
4. Hanrahan, M y W. McDowell. 1997. Policy variables and program choices. Soil and water conservation results from the Cochabamba high Valleys. Journal Soil and Water Conservation 52(4): 252-259.
5. Hernández, E. 1993. Monitoreo y evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Guía Conservación 24. Roma. 159 p.
6. Ibáñez, C., M. Lima, C. Hidalgo y Y. Hernández. 1993. Planificación de la investigación y transferencia de tecnología para el productor caso maíz. Chivacoa. Yaracuy. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Serie B. Maracay. 69 p.
7. MARNR-BID. 1998. Evaluación del proyecto de transferencia de tecnología del proyecto de

- manejo de cuenca 699/OC-VE. Ministerio Ambiente Recursos Naturales Renovables. Banco Interamericano de Desarrollo. (MARNR-BID). Caracas. 14 p.
8. Mora, O., H. Gómez y M. Milla. 2003. Evaluación del proceso de conservación y manejo de la cuenca alta del río Yaracuy. I. Adopción de tecnología. *Bioagro* 15(2):107-114.
9. Páez, M. 1989. Riesgo de erosión hídrica y alternativas de conservación en las tierras agrícolas del valle medio del río Yaracuy. Alcance. *Revista de la Facultad de Agronomía (UCV)*. 37: 113-136.
10. República de Venezuela. 2000. Gaceta Oficial. N° 36.985. Caracas. 3 p.
11. Roberts, R., J., Larson, D. Tyler, B. Duck y K. Dillivan. 1998. Economic analysis of the effects of winter cover crops on no tillage corn yield response to applied nitrogen. *Journal Soil and Water Conservation* 53(3): 280-284.
12. Saín, G. y H. Barreto. 1996. The adoption of soil conservation technology in El Salvador: Linking productivity and conservation. *Journal Soil and Water Conservation* 51(4): 313-321.
13. Zeller, M y M. Sharma. 2002. Servicios financieros rurales para mitigar la pobreza. El papel de las políticas públicas *In: Anderson, P. P y R. Lorch (eds.)*. La Agenda Inconclusa. Instituto Nacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRIT) Washington, DC. pp. 191-196.