

CENTRAL AMERICAN UNIVERSITY, CAU
V INTERNATIONAL MEETING OF THE ENCUESTRO JOURNAL

Deforestation Impact on the Household Sustainable Local Development: Nicaragua case,
1998-2005.

Carlos Alberto Zuniga González*

Copyright 2010 by [Carlos Alberto Zuniga González]. All rights reserved. Reader may make verbatim copies of this document for non-commercial purpose by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

Abstract

The paper analyzes the deforestation problem and its Sustainable Local Development (SLD) impact, during 1998-2005 periods. A stochastic frontier production function is defined for panel data of farm-specific variables. The inefficiency effects are assumed to be independently distributed as truncations of normal distributions with constant variance, but with means which are a linear function of observable variables. Panel Data was chosen between social and environment variable of the data base of EMNV'98-05.

The results proof that the deforestation problem is explicated by household social expenditure and the poverty. The mean technical efficiency was 25 %, and the poverty reach significant level for explaining technical inefficiency on the stochastic frontier model. The technical efficiency by year was 33 %, 36 % y 5.6 during 1998, 2001 y 2005 respectively. With these considerations, I suggest an educational and specialization process lying on the environment policy for reducing the farmer's problem effects.

Keyword: LSMS Survey, MECOVI, Technical Efficiency, Stochastic Frontier, Sustainable Local Development.

JEL Classification: Q: 56; Q: 58.

* NICARAGUA AUTONOMOUS NATIONAL UNIVERSITY, LEON: Social Projection, NANU, León. Business and Enterprise Science Faculty: Economic Department; Email czuniga@unanleon.edu.ni czunigagonzales@gmail.com Telephones 505 0080 ext. 17.

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA, UCA
V CONCURSO INTERNACIONAL DE LA REVISTA ENCUENTRO

Impacto de la deforestación en el desarrollo local sostenible de los hogares: Caso de Nicaragua, 1993-2005.

Carlos Alberto Zuniga González*

Copyright 2010 por [Carlos Alberto Zuniga González]. Todos los derechos reservados. Los lectores pueden hacer copias literalmente de este documento para propósitos no comerciales por cualquier medio, con la condición de que en tales copias aparezca este copyright.

Resumen

El artículo analiza la problemática de la deforestación y su impacto en el desarrollo local sostenible (DLS) durante el período 1998-2005. Una función de frontera estocástica es definida para variables específicas de panel de datos. Los efectos de ineficiencia técnica son asumidos para ser independientemente distribuidos como truncaciones de distribución normal con varianza constante, pero con promedios los cuales son una función lineal de variables observables. Se seleccionó un panel de datos de las bases de datos de las EMNV'98-05¹ eligiendo variables ambientales y sociales.

Los resultados evidencian que la problemática de la deforestación es explicada por los gastos sociales y la pobreza. El promedio de la eficiencia técnica fue del 25 % y la pobreza alcanzo niveles significantes para explicar la ineficiencia técnica en el modelo de frontera estocástica, La eficiencia técnica por año fue de 33 %, 36 % y 5.6 % durante los años 1998, 2001 y 2005 respectivamente. Bajo estas consideraciones sugerimos en la política ambiental un proceso educativo y de especialización de los productores(as) de cara a mitigar los efectos de esta problemática.

JEL Classification: Q: 56; Q: 58.

Keyword: LSMS Survey, MECOVI, Technical Efficiency, Stochastic Frontier, Desarrollo Local Sostenible.

* UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEON. Proyección Social, Unan León. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Economía. Email czuniga@unanleon.edu.ni czunigagonzales@gmail.com
Telephones 505 0080 ext. 17.

¹ EMNV, Encuestas de Mejoramiento de Nivel de Vida. INIDE: 1998-2005.

Introducción

En Nicaragua se han elaborado muchos estudios para conocer los problemas ambientales relacionados con la agricultura y la forestería, los más recientes son el Plan Nacional Ambiental y el Estado de Nicaragua (2003), en tal sentido podemos mencionar a) la calidad de agua y acceso al consumo humano, irrigación y energía, b) deforestación, c) contaminación ambiental/control de toxinas, d) deterioro y erosión de suelos, e) pérdida de biodiversidad/pérdida de potencial en servicios ambientales; en estos estudios se han considerado por su prioridad y por su frecuencia que los problemas de la deforestación se identifican con la más alta frecuencia y en segundo orden la escasez de fuentes de agua, (Urbina: 2005). A partir del 2007, el nuevo Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional hace el abordaje de esta problemática mediante la declaración de "La Madre Tierra", donde el nuevo modelo de participación ciudadana tiene incidencia a través de los programas de impacto que desarrollan las instituciones de los gabinetes de producción, social y ambiental (Zuniga: 2010a).

La problemática de la deforestación presenta entre sus principales causas la limitada capacidad administrativa para el manejo de los bosques (infraestructura, control, estándares), deforestación como resultado del avance de la frontera agrícola, falta de capacidad para la administración y ejecución de planes de restauración, fracaso para valorar los recursos naturales como base del desarrollo, insuficiente información, investigación y monitoreo de los bosques nacionales para su administración eficiente, conflicto de intereses e incertidumbre en los derechos de propiedad de tierras, forestería industrial con tecnología pobre y obsoleta, alta frecuencia en quemas, y plagas sin control en bosques de pinos de altura, implicando un deterioro del paisaje natural (Gómez Sal: 2004). Ahora bien, estas causas de la deforestación producen un efecto negativo en los subsistemas de producción haciendo insostenible las actividades productivas, incrementando la extracción ilegal de madera, degradación de las cuencas y las fuentes de agua, incremento en los niveles de pobreza, pérdidas en la utilización y transformación de la madera, pérdidas en la calidad genética de los recursos del bosque, reducción del potencial hidroeléctrico en la cuencas deforestadas, entre otras (Urbina: 2005).

Con este estudio pretendemos contribuir a la política ambiental valorando el impacto de la deforestación como una problemática ambiental en el desarrollo local sostenible. Nuestro estudio considera evaluar el impacto de la tala de árboles como actividad económica del subsistema de producción forestal en el desarrollo local sostenible y analizar las posibles causas de esta.

En la organización de nuestro trabajo hice una revisión de la teoría del modelo de desarrollo local sostenible relacionadas con la problemática de la deforestación como un medio de subsistencia y el modelo de efectos en la ineficiencia técnica del modelo de frontera estocástica, en una segunda sección presento una descripción de la aplicación empírica, donde explicamos los datos y la metodología utilizada, finalmente presento los resultados donde hago las conclusiones y discusión de esta con sus respectivas recomendaciones.

Revisión de la literatura

La revisión de la literatura la hicimos en dos direcciones. Primeramente hicimos una revisión de la especificación del modelo de la función de producción de frontera estocástica, donde se considera que la especificación del modelo como una función de producción de frontera estocástica data de los años setenta (Aigner, Lovell and Schmidt: 1977, Meeusen and van den Broeck: 1977). En un segundo momento revise el tema del modelo de desarrollo local sostenible (Gómez Sal: 2004).

En la primera parte de la revisión destacamos la contribución científica a la metodología de la función estocástica frontera para evaluar o medir la eficiencia técnica. La original especificación del modelo razonó una función de producción detallada para datos de cruce seccional, el cual tuvo un término error de dos componentes, uno para calcular los efectos aleatorios y el otros para calcular la ineficiencia técnica. Este modelo denominado Battese y Coelli (1995) como modelo de frontera de ineficiencia para panel de datos y que fue expresado como ec. (1):

$$Y_{it} = \exp (X_{it}\beta + (V_{it} - U_{it})) \quad (1)$$

, $i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$, donde $Y_{it}, X_{it}, y \beta$, son calculados en la primera fase del Programa Frontier 4.1 y donde:

Y_{it} , es la producción o el logaritmo natural de la producción de la i -ésimo finca estudiada ($t= 1, 2, \dots, N$);

X_{it} , es un vector (1xk) de transformaciones de las cantidades de input (o sus valores) de la i -ésimo finca estudiada en la t -ésima observación;

β , es un vector (kx1) de parámetros desconocidos a estimar;

Las variables aleatorias V_{it} son asumidas para ser determinada iid (independientes e idénticamente distribuidos) del tipo $N(0, \sigma_v^2)$, e independiente de U_{it} las cuales son variables aleatorias no negativas que son asumidas para contabilizar la ineficiencias técnicas en la producción, además son asumidas para obtener una distribución truncadas independientes en cero de la distribución $|N(m_{it}, \sigma_u^2)|$, donde

$$m_{it} = Z_{it}\delta \quad (2)$$

, donde zeta (Z_{it}) es un vector de 1 x p variables las cuales pueden influir en la eficiencia técnica de la finca y delta (δ) es un vector de p X 1 parámetros a ser estimados.

La ec(1) especifica la función de producción de frontera estocástica en términos de los valores originales de la producción original. Sin embargo, para los efectos de la ineficiencia técnica, U_{it} es asumida para ser una función de un conjunto de variables explicativas, Z_{it} , y un vector de coeficientes desconocidos, δ . Las variables explicativas en el modelo de ineficiencia técnica pueden incluir algunas variables input en la frontera estocástica, suministrado con efectos de ineficiencia son estocásticos. Si la primer variable z tiene un valor de 1 y todos los otros coeficientes son 0, entonces este caso representa el modelo especificado por Stevenson (1980) y Battese and Coelli (1988, 1992). Si todos los elementos del vector δ son igual a 0, entonces los efectos de la ineficiencia técnica no están relacionados con las variables z y tienen distribución semi-normal originalmente especificada por Aigner, Lovell y Schmidt (1977). Si las interacciones entre

las específicas variables de fincas y las variables input son incluidas como variables z , entonces una frontera estocástica no neutral es obtenida (Huang and Liu: 1994).

Los efectos de la ineficiencia técnica, U_{it} , en el modelo de frontera estocástica (ec. 1) puede ser especificado como ec (3):

$$U_{it} = Z_{it}\delta + W_{it} \quad (3)$$

, donde la variable aleatoria, W_{it} , es definida como que truncanían la distribución normal en 0 por medio de la varianza, σ^2 , de tal manera que tal punto de truncación es $-Z_{it}\delta$, por ejemplo $W_{it} \geq -Z_{it}\delta$. Estos supuestos son consistentes con U_{it} siendo una truncación no negativa de la distribución $N(Z_{it}\delta, \sigma^2)$.

El método de máxima verosimilitud (MLE) es propuesto para estimaciones simultáneas de los parámetros de los modelos de frontera estocástica y efectos de ineficiencia técnica. La función de verosimilitud (LLF) y su derivada parcial con respecto a los parámetros del modelo presentado en Battese y Coelli (1993). La función de verosimilitud es expresada en términos de los parámetros de varianza, $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ y gamma $\gamma = \sigma_u^2/\sigma_v^2 + \sigma_u^2$.

La ineficiencia técnica de producción para la i -ésima finca en la t -ésima observación es definida como ec(4):

$$TE_{it} = \exp(U_{it}) = \exp(-Z_{it}\delta - W_{it}) \quad (4)$$

En las últimas dos década encontramos que esta original especificación ha sido usada en un vasto número de aplicaciones. La especificación también ha sido modificada y extendida de varias maneras. Estas extensiones incluyen asumir una especificación de distribución más general para U_i , tal como una normal truncada o una distribución gama (γ), como se explicó anteriormente; la consideración de panel de datos y la variación del tiempo de la eficiencia técnica; la extensión de la metodología a función de costos y también la estimación de sistemas de ecuaciones (Forsud, Lovell and Schmidt: 1980; Schmidt: 1986; Baurer: 1990; Greene: 1993).

Kumbhakar SC, Ghosh S, McGuckin JT (1991) y Reifschneider and Stevenson (1991) propusieron un modelo en el cual los efectos de la ineficiencia U_i son expresados como una función explícita de un vector de variables de fincas² específicas y un error aleatorio. Battese and Coelli (1995) propuso un modelo en el cual retoma la especificación de los autores anteriores, con la excepción que la eficiencia asignativa es impuesta, el primer orden remueve la condición de maximización de beneficios, y el panel de datos es permitido. Este modelo puede ser definido como (ec.1), reemplazando σ_v^2 y σ_u^2 con sigma cuadrado ($\sigma^2 \equiv \sigma_v^2 + \sigma_u^2$) y gamma ($\gamma \equiv \sigma_u^2 / \sigma_v^2 + \sigma_u^2$), (Battese and Coelli: 1995).

Algunos errores en la interpretación suelen ocurrir al estudiar los resultados de este error compuesto. La variable U_{it} puede ser especificado con las distribuciones Exponencial, Seminormal, Normal Truncada y Gamma. En el caso que U_{it} se especifique como Seminormal o Normal Truncada, la relevancia de la ineficiencia del sistema puede ser sobrevalorada debido a una mala interpretación de los parámetros λ y γ (Dios: 2002).

La segunda temática en la revisión de la literatura se hizo sobre el desarrollo local sostenible (Gómez Sal: 2004). Los trabajos científicos sobre este tema tienen como antecedente los años sesenta donde se observa el nacimiento de una corriente del pensamiento entorno al modelo de desarrollo local sostenible. Se empiezan a relacionar las ideas de eco desarrollo, desarrollo alternativo, nuevo desarrollo o meta desarrollo (Valcacer-Resalt: 1992), introduciendo un nuevo enfoque de desarrollo: enfoque local.

Dentro del pensamiento internacional se destacan las aportaciones que desde la geografía se han hecho al desarrollo local y su implementación a los espacios rurales (Meilan Gil: 1971; Faure: 1979; Hoggart: 1987; y Potter and Unwng: 1989), de igual manera encontramos estudios sobre política de desarrollo local (Atienza Serna: 1992; B.I.R.F: 1975); Cordero Mestanza: 1990; Entrena Durán: 1992; F.A.O:1993), especial interés tienen los diversos estudios sobre grupos sociales y la importancia de la mujer en el mundo rural (Zapata Martelo: 1994; Kayser: 1990; Chombart de Lauwe: 1988), al igual que la participación social donde se destacan el papel de los actores y agentes locales (Berger:

² Los autores refieren "firm", que en nuestro caso son asumidas como fincas.

1992; Oakley et. al:1993). Otra aportación al desarrollo local fueron los estudios sobre el mercado de trabajo y creación de empleo en las zonas rurales (Boekena: 1989; Carbonell: 1992; Sambergs (1979). La importancia de la cultura en la formación del mundo rural es también mencionada en la literatura del desarrollo local (Fortun: 1973; Chombart de Lauwe: 1988; Rodríguez Fraguas: 1993). Es meritorio mencionar los estudios referentes a las comunicaciones y a las nuevas tecnologías que contribuyeron y contribuyen al desarrollo rural (Kenneth Dyson: 1998; Ruíz Pérez: 1993). Con relación al turismo rural también destaca el aporte científico aunque no es numeroso es considerable por su valor (Crosby: 1993-1994; Bote Gómez: 1990). La preocupación por el Medio Ambiente, por la mejora del paisaje natural, ha sido un aporte del pensamiento internacional (Bifani: 1984; Whatmore, Marsder, Lowe: 1993), otro grupo de investigadores han realizado estudios sobre la evaluación de modelos de desarrollo (Barke; Newton: 1995; Gavira Alvares: 1993;).

La idea de un modelo multidimensional del desarrollo que reconoce el papel del medio ambiente es la que retomamos en este trabajo (Gómez Sal: 1998 y 2001), en él se consideran las variables ecológico, productivo, económico, social, cultural y ético donde analiza la contribución al desarrollo local sostenible desde una perspectiva ecológica (Gómez Sal: 2004).

Aplicación Empírica

Se utilizó las bases de datos de las encuestas de mejoramiento de nivel de vida (INIDE: 1998-2005), de la cual seleccionamos 20 casos por cada año, construyendo un panel de datos de 60 casos en total. Esta selección es parte del esfuerzo por mejorar la disseminación de las estadísticas de los hogares rurales y urbanos donde se presenta la oportunidad para Integrar las estadísticas agropecuarias al análisis del desarrollo rural (Zuniga: 2010b y Carletto: 2010). Es importante señalar, que la construcción del panel de datos nos permitió evaluar en el tiempo el comportamiento de la eficiencia técnica en cada finca estudiada al igual que el efecto de la ineficiencia técnica. El esfuerzo se centró en seleccionar las variables adecuadas para incluir en el modelo de función frontera

estocástica con un criterio ecológico que permitiera influir en el impacto del desarrollo local y sostenible de los hogares que tuviesen la tala de árboles como actividad económica al igual que en el efecto de la ineficiencia técnica incluimos la pobreza y el consumo social como variables explicativas de la problemática de la tala irracional. Para ello se procesó la información en el software SPSS³ y Frontier 4.1.

La metodología utilizada es la conocida como frontera estocástica de producción que se basa en la función Coob Douglas (Battese and Coelli: 1992, 1995), esta es una aplicación del modelo de Battese y Coelli (1995).

Se utilizó el programa de computación FRONTIER Versión 4.1 (Battese and Coelli: 1988, 1992 and 1995; Battese, Coelli and Colby: 1989) para obtener una estimación de máxima probabilidad (MLE) del panel de datos de la producción de frontera estocástica, la cual es planteada en la sección revisión de literatura. El modelo utilizado en base a la ec. 1, es el siguiente ec. 5:

$$\ln(Q_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(J_i) + \beta_2 \ln(E_i) + (V_i - U_i) \quad (5)$$

, donde (Q_i) representa el valor de la venta y autoconsumo por concepto de tala de árboles para cada una de las fincas estudiadas, durante el periodo 1998-2005.

(J_i) Representa el valor de los jornales sin alimentación, con alimentación y trabajadores permanentes pagados en cada una de las fincas estudiadas, durante el periodo 1998-2005.

(E_i) Representa el costo de la utilización de abonos orgánicos en cada una de las fincas estudiadas, durante el periodo 1998-2005.

$(V_i - U_i)$, el componente del error compuesto V_i Representa variables aleatorias las cuales son asumidas para ser una distribución normal en $N(0, \sigma_v^2)$ e independiente de U_i quien representa variables aleatorias no negativa las cuales son asumidas para medir la ineficiencia técnica en la producción y esta asumida para ser distribuida independiente

³ Statistical Package of Social Science (Paquete Estadístico de Ciencias Sociales)

como truncaciones en cero de la distribución normal $N(m_{it}, \gamma)$ ec2. Estas medidas se interpretan como indicadores de la importancia relativa de cada variable en la composición del error compuesto de tal manera que si gamma toma un valor próximo a 1, se deduce que no hay efectos en el error debido a factores fuera del control de las fincas estudiadas (Dios: 2002).

Los efectos de la ineficiencia técnica son asumidos para ser definidos por la ec 6:

$$U_{it} = \delta_0 + \delta_1(S) + \delta_2(P) + W_{it} \quad (6)$$

,donde U_{it} , es el término error que mide el efecto de la ineficiencia técnica, explicada en la sección anterior.

(S) representa la variable social del consumo o el gasto que realiza cada hogar en concepto de gastos de alimentos, vivienda, salud, educación, transporte, entre otros, correspondiente a cada año de estudio, durante 1998-2005.

(P) representa una variable dicotómica: 0 si el hogar es pobre, 1 si el hogar no es pobre. Este nivel de pobreza es estimado en base a la línea de pobreza del año respectivo, durante 1998-2005.

(W_{it}) es la variable aleatoria explicada en la sección anterior.

La hipótesis a comprobar es la problemática de la tala de árboles es influenciada por factores socio - económicos considerados en el modelo de desarrollo local sostenible como el gasto social (S) y la pobreza (P) de los hogares. Es decir, el efecto de la ineficiencia técnica explica el modelo de producción forestal con frontera estocástica con un enfoque de MDLS.

Resultados empíricos y análisis

Esta sección describe los resultados de la estimación de los parámetros de frontera estocástica y los efectos de la eficiencia técnica en el modelo estocástico, así como la comprobación del modelo de ineficiencia para fincas forestales. Estos parámetros son basados en la función Cobb Douglas y el modelo de desarrollo local sostenible con frontera estocástica.

Los resultados fueron organizados en los cuadros 1-6. En el primer cuadro se hizo un resumen de las estadísticas descriptivo del panel de los datos por cada período estudiado.

Cuadro No 1: Estadísticas descriptiva del panel de dato 1998-2005

<i>Estadísticos</i>	<i>Output (Q)</i>	<i>Jornales (J)</i>	<i>Ecológica (E)</i>	<i>Social (S)</i>	<i>Pobreza (P)</i>
Media	1,099.25	11,250.22	91.00	35,096.95	0.43
Desviación estándar	2,313.50	36,280.96	330.31	27,571.59	0.50
Varianza de la muestra	5352,259.17	1316308,157.39	109,104.07	760192,840.73	0.25
Curtosis	36.99	34.17	24.46	0.93	-1.99
Coefficiente de asimetría	5.61	5.44	4.66	1.09	0.28
Rango	16,800.00	252,504.00	2,100.00	125,526.67	1.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximo	16,800.00	252,504.00	2,100.00	125,526.67	1.00
Suma	65,955.00	675,013.00	5,460.00	2105,816.82	26.00
Cuenta (N)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Mayor (1)	16,800.00	252,504.00	2,100.00	125,526.67	1.00
Menor(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nivel de confianza(95.0%)	597.64	9,372.37	85.33	7,122.50	0.13

En el segundo cuadro se presentan los parámetros de máxima verosimilitud de la producción forestal y los efectos de la ineficiencia técnica de acuerdo al modelo de desarrollo local sostenible.

El resultado del modelo especificado directamente es influenciado por el número de variables ambientales estudiadas (Battese and Coelli: 1995). De la ecuación (3) obtuvimos:

Frontera Estocástica

$$\ln(Q) = 7.65 + 0.078 \ln(J) + 0.034 \ln(E)$$

(0.46) 0.061 (0.104)

Modelo de Ineficiencia técnica

$$U = -18.89 + 0.000095 (S) + 7.87 (P)$$

(29.28) (0.00013) (9.27)

Parámetros de Varianza

$$\sigma^2 = 54.95 \quad \gamma = 0.987$$

$$(65.81) \quad (0.016)$$

Cuadro 2: Parametros de Máxima Verisimilitud estimados (MLE) de la producción forestal con Frontera Estocástica, para el modelo de desarrollo local sostenible (MDLS), período 1998-2005

Variables	Coefficientes	Error Estándar	t-ratios
Frontera Estocástica			
Const. β_0	7.64*	0.46	16.46
(J) β_1	0.077***	0.06	1.26
(E) β_2	0.03	0.10	0.33
Variables que miden la ineficiencia técnica			
Const. δ_0	-18.89	29.28	-0.65
(S) δ_1	0.0000959***	0.00013	0.73
(P) δ_2	7.86***	9.27	0.85
Parámetros de Varianza			
(σ^2) $(\sigma^2 > 0)$	54.95***	65.81	0.84
(γ) $(0 < \gamma < 1)$	0.98*	0.02	60.69
CF	0.107		
(LLF)	-140.46		
LR	21.02		

Jornales (J), Ecológica (E), Social (S), Pobreza (P) Delta δ_0 , Delta δ_1 Delta δ_2
 Sigma Cuadrado (σ^2) , Gamma (γ) , Función del registro verosimilitud (LLF) Prueba Ratio likelihood (LR)
 CF: Coeficiente de función * 1% nivel de significancia, ** 5 % nivel de significancia, *** 25 % nivel de significancia
 LLF y LR tiene un ajuste de la distribución Chi cuadrado

MLe (Estimación de máxima verosimilitud) fue un procedimiento totalmente de maximización analítica de las variables utilizadas. Implicado a cada forma de datos censurados o multicensurados, y fue posible usar varios cruces de técnicas estrechando

celdas, y estimar parámetros del modelo de contribución de la eficiencia técnica al desarrollo local sostenible (Battese and Coelli: 1995).

Los coeficientes pueden ser interpretados como elasticidades y los signos fueron estimados como se esperaba. El modelo de frontera estocástica puede interpretarse como una versión de la función de producción forestal Cobb Douglas.

El coeficiente (β_0) indica que es un valor imparcial de (7.64), pudiese representar la contribución al modelo (DLS) de eficiencia técnica cuando en el modelo se supone que no se utilizan jornales, y abonos orgánicos. Este parámetro es significativo al nivel del 1 % para el periodo del 98-2005, porque el valor de su estadístico t es mayor que 2.3936 en valor absoluto con 57 grados de libertad.

El coeficiente (β_1) indica que la contribución de los jornales con y sin alimentación como de trabajadores permanentes es de 7 %. Este parámetro es significativo al nivel del 25 % para el periodo del 98-2005, porque el valor de su estadístico t es mayor que 0.6788 en valor absoluto con 57 grados de libertad.

El coeficiente (β_2) indica que la contribución de la utilización de abonos orgánicos fue negativa (3 %). Este parámetro induce a suponer que la utilización de abonos orgánicos como contribución al medio ambiente representa mayor interés a los productores(as) para el desarrollo local sostenible.

El coeficiente de la función para el modelo de desarrollo local sostenible con frontera estocástica en promedio geométrico fue 0.107 revelando un tamaño sub-optimizado a rendimientos de escala decreciente, es decir que los productores(as) de fincas forestales con la problemática de la tala de árboles está operando en un tamaño no adecuado como para permitir la regeneración arbórea incidiendo en los niveles de ineficiencia.

Con respecto al modelo de efectos en la ineficiencia para el panel de datos de fincas forestales 1998-2005, los signos se expresan como se esperaba a excepción del término constante que tiene signo negativo debido al impacto de no considerar el consumo del

gasto social, ni los índices de la pobreza para generar eficiencia técnica en el modelo de desarrollo local sostenible con frontera estocástica.

El coeficiente (δ_1) nos indica que la contribución del consumo anual por concepto de vivienda, agua, luz, teléfono, educación, alimentación, transporte, etc., es decir el gasto social de los hogares explican el efecto de la ineficiencia que acrecienta el problema de la tala de árboles, de tal manera que es influyente en el modelo de desarrollo local sostenible. Este parámetro es significativo al nivel del 25 % para el periodo del 98-2005, porque el valor de su estadístico t es mayor que 0.6788 en valor absoluto con 57 grados de libertad.

El coeficiente (δ_2) indica que la pobreza (P) también es incidente para explicar los efectos de la ineficiencia en el MDL con frontera estocástica, la elasticidad es alta, es decir que el problema de la tala de árboles se debe fundamentalmente a los niveles de pobreza extrema, media y alta afectando el MDLS.

Interpretación de los parámetros de variancia

El valor del coeficiente de sigma cuadrado (σ^2) es utilizado para examinar la distribución normal de la variable aleatoria de $V_i \sim N(0, 54.95)$, este parámetro se interpreta como el primer componente del término error que explica los fenómenos ajenos a la voluntad de las unidades de producción forestal estudiadas y al igual que la distribución la de gamma (γ) que es utilizado para medir el nivel de ineficiencia considerando la distribución truncada de $U_i \sim N(m_{it}, 0.98)$. El valor de gamma (γ)⁴ es considerado de 0.1 a 0.9 en incrementos de 0.1, el tamaño de este incremento puede ser alterado por la asignación que le indiquemos en el programa FRONTIER 4.1 (Battese and Coelli: 1995). De tal manera, podemos indicar que el nivel de ineficiencia en la especificación del modelo tiene una variación para el período de estudio. El valor de 0.98 de gamma es cercano a uno

⁴ Si el parámetro, γ , es cero, entonces la variancia de los efectos de ineficiencia es cero y por tanto el modelo se reduce a una función de respuesta de promedio tradicional en la cual las variables, gasto social y pobreza de las fincas forestales, están incluidas en la función de producción. En este caso, los parámetros, δ_0 , δ_2 , no son identificadas. De ahí que el valor crítico para la prueba estadística para esta segunda hipótesis es obtenido de una distribución χ^2_2 (Battese and Coelli: 1995).

deduciéndose que los efectos de ineficiencia son probablemente de alta significancia en el análisis del valor output (Ingresos generados por la tala de árboles) de los productores(as) forestales. Es decir, indica que los efectos de ineficiencia son probablemente de alta significancia en el estudio de la problemática de la tala de árboles.

El término error del modelo de efectos de ineficiencia, es la variable aleatoria, W_{it} , es definida como que truncanían la distribución normal en 0 por medio de la varianza, σ^2 , de tal manera que tal punto de truncación es $-Z_{it}\delta$, por ejemplo $W_{it} \geq -Z_{it}\delta$.

Generalizando la prueba del ratio de likelihood de la hipótesis nula, donde los efectos de ineficiencia están ausentes o que tienen la más simple distribución son presentados en la tabla 3. La primer hipótesis nula, la cual especifica los efectos de la ineficiencia están ausentes del modelo, es fuertemente rechazada. La segunda hipótesis nula, la cual especifica que los efectos de ineficiencia no son estocásticos, también fue fuertemente rechazada.

Cuadro 3: Prueba de Hpótesis para los parámetros del modelo de frontera de ineficiencia para fincas forestales

Hipótesis Nula Ho	Log likelihood Function	Test Statistic LR (λ)	Valor 0.95 χ^2 (g.l)	Decisión	Alternativa
$H_0 = \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_2 = 0$	-150.97	21.02*	5.9915 (2)	Rechazar Ho	Present on the model
$H_0 = \gamma = 0$	-145.47	10.03*	5.9915 (2)	Rechazar Ho	Estocástica
$H_0 = \delta_1 = \delta_2 = 0$	-143.34	5.77*	3.8415 (1)	Rechazar Ho	Linear Function

*Significativo al nivel del 5 % . Con (g.l) igual al número de parametros asumidos para ser cero en la Ho $\lambda = -2 * \{\text{Log}[\text{likelihood (Ho)}] - \text{Log}[\text{likelihood (H1)}]\}$, tiene aproximadamente una distribución Chi-cuadrada

La tercera hipótesis, considerada en la tabla 3, especifica que los efectos de ineficiencia no es una función lineal del consumo social (S) ni la pobreza (P) de las fincas en los años estudiados. Esta hipótesis nula es también rechazada en el nivel del 5 % de significancia. Esto indica que los efectos de estas variables explicativas de la ineficiencia de la problemática de la tala de árboles son significativos, aunque el efecto de uno o más de las variables puede no ser estadísticamente significativa. Los efectos de la ineficiencia en la

problemática son claramente estocásticos y no están correlacionados con el gasto social ni la pobreza de los productores forestales y los años de observación.

Este resultado es más compatible con los datos analizados más que la normal-trucada, siendo esto consistente con otros estudios de fincas (Ahmad and Bravo-Ureta: 1996).

El cuadro 4 presenta la distribución de frecuencia de la eficiencia técnica de las fincas estudiadas durante el periodo estudiado.

Se puede notar que del 35 % de las fincas estudiadas la eficiencia técnica se concentra en el rango entre 1% a 10 %, el 18% de las fincas se ubican en el rango 31% a 40 %, y el 15 % se ubican en el rango de 41% a 50% de las fincas, solamente el 3 % de las fincas se ubican en una ET mayor del 0.60.

Cuadro No 4: Frecuencias de eficiencia técnica 1998-2005	
0.01 - 0.10	21
0.11 - 0.20	6
0.21 - 0.30	7
0.31 - 0.40	11
0.41 - 0.50	9
0.51 - 0.60	2
0.61 - 0.70	2
0.71 - 0.80	2
0.81 - 0.90	0
0.91 - 1.00	0

Conclusiones y discusión

El objetivo de este artículo fue medir el nivel de eficiencia técnica de la actividad económica de la tala de árboles como una problemática ambiental, y valorar su impacto en el desarrollo local sostenible de los hogares que desarrollan este tipo de actividad.

El impacto de política ambiental en materia de educación forestal y medidas para mitigar los efectos de la deforestación en la economía de los hogares rurales ha sido explicado por el gasto social y la pobreza de los hogares, de acuerdo al modelo de desarrollo local sostenible estudiado con función de producción estocástica. La eficiencia técnica de los

productores(as) que aportaron jornales con alimentación, sin alimentación y trabajadores permanentes obtuvieron una elasticidad más representativa que utilización de abonos orgánicos. La eficiencia técnica promedio en los años de estudio fue 25 % (eficiencia técnica/distancia de la frontera). En el 1998 la eficiencia técnica en promedio geométrico fue 33 %, alcanzando un máximo de 78 %, en el 2001 este promedio subió a 36 %, al igual que su máximo en 72 %, en el 2005 este promedio se redujo a 5.6 %, y su máximo a 49.5 % (Ver cuadro 5 y gráficos 1 y 2 de los anexos). En resumen la eficiencia técnica en promedio geométrico experimento una tendencia decreciente, es decir que el impacto de las políticas ambientales orientadas a reducir la deforestación impacto negativamente en el modelo de desarrollo local, el efecto de la ineficiencia fue explicado por el gasto y la pobreza de los hogares. Los productores(as) en sus actividades económicas no están conscientes de los beneficios de la utilización de abonos orgánicos en los procesos productivos para evitar la deforestación, de tal manera que su impacto fue negativo. La contribución al gasto de consumo anual de los hogares rurales y la pobreza debe ser considerada por los tomadores de decisiones y actores locales en función de mitigar la problemática de la tala de árboles. Valorando estos resultados desde una perspectiva ecológica (Gómez Sal: 2004), podemos sugerir la necesidad de promover la educación ambiental (Zuniga: 2009) en los productores(as) y promover medidas alternativas de producción agropecuaria para mitigar el proceso de la deforestación generando ingresos para reducir la pobreza. Los objetivos apuntarían hacia mejorar la eficiencia técnica de las unidades productivas, de tal forma que les permita incrementar su contribución al gasto anual de los hogares rurales.

Cuadro 5: Promedios geométrico de la eficiencia técnica 1998-2005		
Año	Promedio %	Máximo
1998	33	78
2001	36	72
2005	5.6	49.5
Panel Datos	25	78
Panel Datos 20 fincas por año y 60 observaciones		

En resumen el modelo de desarrollo local sostenible con función de producción frontera estocástica domina el promedio de la función de producción. Los efectos de la ineficiencia

explicada por el gasto y la pobreza de los hogares explican el modelo DLS y su impacto en la política ambiental con los resultados anteriormente discutidos.

References

- Atienza Serna. L (1992): Del proteccionismo a las nuevas tendencias del desarrollo rural. (Estrategias del Futuro). Revista de Estudios Agro sociales, no 162, pp. 310-332.
- Aigner, D.J., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1997): Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models, *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Ahmad M, Bravo-Ureta Boris (1996): Technical efficiency measures for dairy farms using panel data: a comparison of alternative model specification. *J Prod Anal* 7:399-415.
- Barke, M., and Newton, M. (1995): La iniciativa comunitaria leader y el desarrollo rural en España: estudio comparativo de la Alpujarra (Almería Granada) y la Loma (Jaen). *Revista de Estudios Regionales* No 41, pp39-64.
- B.I.R.F. (1975): Desarrollo rural: documentos de política sectorial. Washington. Banco Mundial. 109pp.
- Baurer, P.W. (1990): Recent Development in the Econometric Estimation of Frontier, *Journal of Econometric*, 46, 39-56.
- Battese. G.E. and Corra, G. S (1977). Estimation of a Production Frontier Model: with application to the Pastoral Zone of Eastern Australia, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21. 169-179.
- Battese. G.E. and Coelli. T. J (1988). Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies with a generalised Frontier Production Function and Panel Data. *Journal of Econometric*. 38. 387-399.
- Battese G.E., and Coelli. T. J (1989). Estimation of Frontier Production Functions and the Efficiencies of Indian Farms Using Panel Data From ICRISAT's.
- Battese G.E., and Coelli. T. J (1992). Frontier Production Functions. Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmer in India. *Journal of Productivity Analysis*. 3. 153-169.
- Battese G.E.. and Coelli. T. J (1995). A model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*. 20. 325-332.
- Boekena, F. (1989): Desarrollo local y mercado de trabajo. La experiencia holandesa, a través de la teoría de redes. *Revista Estudios Territoriales*, No 1. Pp 57-78.
- Berger, G. (1992): Social Structure and rural development in the Third World. Cambridge. Cambridge University Press. 186 pp.
- Bifani, P. (1984): Desarrollo y Medio Ambiente. Madrid. MOPU. 490 P. Monografías de D.G.M
- Bote Gómez, V (1990): Turismo en el espacio rural. Rehabilitacion del patrimonio social cultural y de la economía rural. Madrid. Ed. Popular. 134 p.
- Carletto, Gero., et al. (2010): Improving the Availability, Quality and Policy-Relevance of Agricultural Data: The Living Standards Measurement Study- Integrated Surveys on Agriculture. Third Wye City Group Global Conference on Agricultural and Rural Household Statistic. Washington, D.C 24-25 May 2010.
- Carbonell, R. (1992): Estrategia de desarrollo rural en los pueblos Guaraníes. Barcelona. Antoni Bosch. 512. pp
- Cordero Mestanza, G. (1990): La planificación Regional en España. Los planes de desarrollo y reconversión regional. *Información Comercial Española*. Marzo, 1990.
- Dios Palomares, Rafaela (2002): Análisis de interpretación de los parámetros de relación de varianzas en el modelo de frontera estocástica. *Estudios de Economía Aplicada*. Vol. 20.II 2002. Pag 365-379.

- Chombart de Lauwe, P.H. (Coord) (1988): Culture-action des group dominés: rapport à l'espace et development local. Associatino de Recherche Coopétative Internacionales. Paris. L'Harmattan. 216pp.
- Crosby, A. (1993): El desarrollo turístico sostenible en el medio rural. Madrid. C.E.F.A.T. 286 pp.
- Crosby, A. (1994): Interpretación ambiental y turístico rural. Madrid. C.E.F.A.T. 219 pp.
- Entrena Durán, F. (1995): De la reforma agraria al desarrollo rural. Revista Política y Sociedad, No 20, pp 125-141
- F.A.O (1993): El alivio de la pobreza rural: tendencias y políticas. Roma. F.A.O. 97 PP.
- Faure, R. (1979). Medio local y Geografía viva. Barcelona. Ed. Laia. 168 pp
- Fortun, J.E. (1973): Educación y desarrollo rural. México. Instituto Indigenista Interamericano. 105 pp.
- Forsund, F.R., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1980): A Survey of Frontier Production Functions and of their Relationship to Efficiency Measurement. Journal of Econometrics. 13, 5-25.
- Huang CJ, Liu J-T (1994) Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. Journal of Productivity Analysis 5:171-180
- Reifschneider, D. and Stevenson, R. (1991): Systematic Departures from the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency, International Economic Review, 32, 715-723.
- Gavira Alvarez, L. (1993): Segmentación del mercado de trabajo rural y desarrollo: el caso de Andalucía. Madrid. M.A.P.A. 591 PP.
- Gómez Sal, A. 2004. Sostenibilidad ecológica: espacios y oportunidades para un reto inaplazable. *Quórum*, 10:23-43. Universidad de Alcalá. Madrid.
- Gómez Sal, A. (1998). Valoración multicriterio del desarrollo a escala local. *Ecosistemas*, 24/25:40-48.
- Gómez Sal, A. (2001). Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas. Las dimensiones del desarrollo. In: Labrador, J., Itieri, M.A. (Eds.) *Agroecología y Desarrollo*. Mundi-Prensa. Madrid. pp. 83-119.
- Greene, W.H. (1993): The Econometric Approach to Efficiency Analysis, in Fried. H.O., Lovell, C.A.K. and Schmidt, SS. (eds), *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, New York, 68.119.
- Hoggart, K. (1987): Rural development: a geographical perspective. London. Croom Helm. 317. Pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE INFORMACION Y DESARROLLO, INIDE (1998-2005). Base de datos de las encuestas de mejoramiento de nivel de vida, EMNV, www.inide.gob.ni
- Kenneth Dyson (Editor) (1998): Local authorities and new technologies: the European dimension. London. Croom Helm. 175 pp.
- Kayser, B. (1990): La renaissance rurale: sociologie des campagnes du monde occidental. Paris. Armand Colin. 316 pp.
- Kumbhakar SC, Ghosh S, McGuckin JT (1991): A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in U.S. dairy farms. *J Bus Econ Stat* 9:279-286. doi: 10.2307/1391292
- Meeusen, W. and van den Broeck, J. (1977): Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error, *International Economic Review*, 18, 435-444.
- Meilán Gil, J.L. (1971): El territorio protagonista de desarrollo. Madrid. C.S.C.C.I.N. 219 pp.
- Oakley, P et al. (1993). Proyectos con la población: la práctica de la participación en el desarrollo rural. Madrid. M.T.S.S. 417 pp.
- Potter, R.B and Unwng, T (1989): The Geogrophy of urban-rural interaction in developing countries. London. Routledge, 342.pp

- Rodríguez Fraguas, J.A (1993): El desarrollo rural alternativa real...o corina de humo. Revista Distribución y Consumo, 3 (8), 99 34-41.
- Ruíz Pérez, M. (1993): Infraestructuras y desarrollo rural. Revista El Campo, no 127, pp 279-284.
- Samberg, A.E (1979): Nuevo empleo rural: una visión y sus posibilidades. Agricultura y Sociedad (Octubre/Diciembre) no 13, Madrid. M.A.P.A.
- Schmidt, P. (1986): Frontier Production Functions, Econometric Reviews, 4,289-328.
- Stevenson. R.E.,(1980). Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation Journal of Econometrics, 13, 57-66.
- Urbina, Rubén. Saborío R., Milagro, 2005. Inventario de políticas agroambientales en Nicaragua. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Managua Julio del 2005.
- Whatmore, s.; Marsder, t., Lowe, p.: (1993): Cambio tecnológico y medio ambiente rural. Madrid. M.A.P.A (S.G.T). 350 PP.
- Zuniga, G. Carlos A., (2009). Análisis del índice de MALMQUIST DEA con un output orientado aplicado a la actividad forestal en NICARAGUA 1998-2005. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEON IV SIMPOSIO AGROFORESTAL "CONTRIBUCION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA, PARA MITIGACION Y ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO" 05 – 06 NOVIEMBRE 2009. <http://purl.umn.edu/56198>
- Zuniga, G. Carlos A., (2010a). Nuevo Modelo de Participación Ciudadana: Identificación de Sistemas de Producción agropecuarios y Forestales en los Departamentos de León y Chinandega, 2008-2009. <http://purl.umn.edu/56692>
- Zuniga, G. Carlos A., (2010b): Comparisons of LSMS-ISA data collection and dissemination efforts in Central America. The Wye Group Global Conference on Agricultural and Rural Household Statistic; Economic Research Service, U.S Department of Agricultural Washington, D.C 24-25 Mayo 2010. <http://purl.umn.edu/90751>
http://typo3.fao.org/fileadmin/templates/ess/pages/rural/wye_city_group/2010/3rd_Wye_Conference.html
- Zapata Martelo. E. (1994): Mujeres rurales ante el nuevo milenio: desde la teoría del desarrollo rural hacia la concepción del género en el desarrollo. Colegio de Posgraduados. México, 476 pp.

Anexos:

Gráfico 1: Eficiencia Técnica de las fincas forestales Panel de datos 1998-2005



