

REICE
Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas
Abriendo Camino al Conocimiento

Vol. 5, No. 9, enero - junio 2017

REICE ISSN: 2308-782X

<http://revistacienciaseconomicas.unan.edu.ni/index.php/REICE>
revistacienciaseconomicas@gmail.com

REICE | 85

Externalidades de la producción de carne bovina en Nicaragua

Beef production and environmental externalities in Nicaragua

Fecha recepción: abril 05 del 2017
Fecha aceptación: mayo 25 del 2017

Dr. Darwin Juárez Juárez

ID Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9395-7351>

Vicedecano Facultad de Ciencias e Ingeniería,
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua,
Tel. (505) 8850-1946.

E-mail: darwin.juarezj@yahoo.com

Resumen

En el presente artículo se exponen los resultados parciales de la investigación "Externalidades, medio ambiente y política económica en Nicaragua". La investigación se inscribe dentro del Programa de Doctorado en Ciencias Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia (República Bolivariana de Venezuela, 2011 - 2016), la cual consistió en determinar la posible relación entre las externalidades del mercado asociadas a los cuatro principales rubros históricos de exportación de Nicaragua, sus impactos sobre el medio ambiente y posibles riesgos para actividades económicas emergentes. Los resultados revelaron que el modelo agroexportador, además de generar grandes externalidades negativas, se ha fortalecido acompañado de severos impactos ambientales adversos. En el caso particular de la producción tradicional de carne bovina, debido a la fuerte expansión de este rubro, incentivada por los precios FOB de exportación, se ha convertido en un factor determinante principal de la deforestación y en una importante fuente de emisiones de metano, uno de los más potentes gases de efecto invernadero (GEI) que inciden en el cambio climático global atribuible a causas antropogénicas.

Palabras clave: Carne bovina, externalidades, impacto ambiental, precios FOB, Metano, Nicaragua.

Abstract

The present paper exposes the partial results of the research "Externalities, environment and economic policy in Nicaragua". The research is part of the Doctoral Program in Economic Sciences of the Faculty of Economic and Social Sciences of the Universidad del Zulia (Bolivarian Republic of Venezuela, 2011-2016), which consisted in determining the possible relationship between the associated market externalities and the Nicaragua's four main export headings, their impacts on the environment and potential risks to emerging economic activities. Results revealed that the agroexport model, in addition to generating large negative externalities, has been strengthened accompany by severe adverse environmental impacts. In the particular case of traditional beef production, due to the strong expansion of this item, stimulated by FOB export prices, it has become a major determinant of deforestation and a major source of methane emissions, one of the most potent greenhouse gases (GHGs) that affect global climate change attributable to anthropogenic causes.

Key words: Beef, externalities, environmental impact, FOB prices, methane, Nicaragua.

Introducción

La agricultura y la actividad pecuaria en particular, han soportado y continúan soportando la economía nacional de Nicaragua, rubros que a su vez dependen del entorno físico: los recursos naturales, el medio ambiente y los ecosistemas, aunque estos factores indispensables no hayan sido considerados debidamente a lo largo de su historia en las políticas y en las cuentas nacionales. Junto a la pesca y la silvicultura, la agricultura y la producción pecuaria representaron 25,47% del PIB real en 1960, y 32,40% del PIB real en 2012 (BCN, 2010 y BCN, 2013).

Las estadísticas de las últimas cinco décadas (1960 – 2010), revelan que el modelo agroexportador de Nicaragua se ha venido fortaleciendo en el largo plazo. Salvo por el algodón, que dejó de figurar en las estadísticas nacionales en 1998, el país ha experimentado un crecimiento sumamente significativo en los volúmenes de exportación agrícola y pecuaria, con una notable mejora en los rendimientos. La exportación de carne bovina se incrementó en 1 895% en el período 1960 - 2010, habiendo pasado la matanza industrial de 43,2 miles de cabezas y una exportación de 4 439 308 5 kg, a 576,2 miles de cabezas y una exportación de 84 132 539,6 kg; el área cosechada de café, aunque cayó ligeramente al 91,73% en ese lapso, aumentó el volumen de producción en 306,14% y el volumen de exportación en 474,42%; el azúcar amplió el área cosechada en 311,79%, el volumen de producción en 582,79% y el volumen de exportaciones en 790,44%.

En el crecimiento sostenido del sector pecuario durante las últimas cinco décadas el segmento industrial, ha adquirido el predominio, el cual ha destinado hasta 90% de su producción a la exportación, según los indicadores económicos del Banco Central de Nicaragua (BCN, 2004). No obstante, este crecimiento ha implicado impactos ambientales significativamente adversos como expresión de las externalidades económicas que han acompañado a la producción pecuaria, entre los cuales figuran altas tasas de deforestación, sedimentación y descarga de plaguicidas en los ríos y en el Mar Caribe, así como importantes emisiones de metano a la atmósfera.

De acuerdo a los resultados del análisis econométrico realizado, los precios internacionales del mercado de la carne bovina (beef), especialmente los precios FOB, habrían incentivado el incremento en la exportación de carne por el orden de 195,56 miles de kg anuales por cada centavo dólar de incremento en el precio de la carne exportada, lo cual estaría acompañado por tasas de deforestación estimadas en 113,7 ha y niveles de emisión de 88,002 miles de kg de metano por centavo dólar de incremento. Solo en 2005 la emisión de metano de ese año asociada a la producción tradicional de carne bovina habría alcanzado un acumulado de 194 397 900,0 kg, equivalentes a 14 579 842,5 toneladas de CO₂eq. La única vía identificada para cambiar este comportamiento histórico es el cambio del modelo productivo pecuario, el cual debería incidir en disminuir los costes sociales y los impactos ambientales adversos, mediante el mejoramiento en la eficiencia y la productividad.

Materiales y métodos

Se realizó una compilación documental sobre la información estadística disponible en las fuentes oficiales, a partir de la cual se organizó una base de datos para el período 1960 – 2012. Se utilizó las series temporales sobre volúmenes de producción y de exportación de carne bovina (beef) disponibles en los registros estadísticos del Banco Central de Nicaragua para el período 1960 – 2012, así como los precios FOB de las exportaciones, los cuales fueron contrastados con los precios internacionales del mercado estimados por el Banco Mundial. En el procesamiento de la información se utilizó el software econométrico Gretl v. 1.9.12. Con el propósito de identificar una posible relación entre el comportamiento histórico de la producción/exportación vs. Precios de la carne bovina (beef) exportada por Nicaragua. Se corrió un modelo econométrico MCO de regresión para determinar la probabilidad de correlación entre volúmenes de producción exportados vs. precios de exportación alcanzados (FOB) y precios internacionales estimados por el Banco Mundial durante el período 1960 – 2012, con año base 2005.¹ Estos resultados finalmente se relacionaron con las externalidades ambientales asociadas con la producción de carne bovina, en el contexto del modelo agroexportador de Nicaragua, en el cual figuran impactos ambientales adversos como la deforestación, sedimentación, lixiviado y arrastre de agroquímicos, productos veterinarios y emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente metano.

Resultados y discusión

Producción pecuaria y exportación de carne 1960 - 2012

El segmento de la producción pecuaria destinado a la exportación lo constituye la carne bovina (beef), procedente de la matanza industrial. En comparación con la matanza municipal o artesanal, la matanza industrial inició ocupando el 32,36% de la matanza total en 1960 (43,2 miles de un total de 361,0 miles de cabezas y 4 439 308 kg exportados) y cerró el año 2010 con 77.17% (576,2 miles de 746,7 miles cabezas y 84 132 539,6 kg exportados). En 2011 se habría alcanzado un pico histórico con un total de 914 076 cabezas sacrificadas (710 651 cabezas en el sector industrial y una exportación de 10 452 727,7 kg).

Cabe hacer notar que en la década de los 80 se registró un sensible declive en la producción. En 1980 se sacrificaron 372 300 cabezas, de las cuales 169 500 se destinaron al sector industrial (45,43%, con una exportación de 2 042 524,5 kg), cifra que contrasta con 1979, año del triunfo de la Revolución, cuando se sacrificaron 447 700 cabezas, de las cuales 282 600 se destinaron al sector industrial (63,12% y una exportación de 5 761 983,9 kg). Es decir, las exportaciones de carne cayeron al 35,45% literalmente de un año al otro, de 1979 a 1980.

¹ World Bank Commodity Price Data (Pink Sheet), actualizado al 05 de agosto de 2013, del cual se extrajo la serie de datos sobre los precios anuales en el mercado internacional de la carne (beef) para el período 1960 – 2012.

La recuperación del sector ganadero y de las exportaciones de carne inició en la década de los 90. Según datos preliminares del BCN, en 2012 el número total de cabezas sacrificadas fue de 860 331, de las cuales 663 938, se destinaron a la matanza industrial (77.17%, habiéndose exportado 10 400 360,5 kg). Al comparar 1960 con 2010, los registros revelan que mientras la matanza total aumentó en ese lapso en 559,35%, la matanza industrial aumentó en 1 318,62%, y el volumen de exportación en 1 895,17 %. En el Anexo 1 se muestra la evolución de la producción y las exportaciones de carne en el período aludido.

Adicionalmente a la matanza, las exportaciones de ganado en pie también se han incrementado. No obstante, para los propósitos del presente estudio estos otros datos se consideran principalmente para el componente de las externalidades ambientales derivadas de la actividad pecuaria, concentrándose por ahora el análisis en la búsqueda de una posible relación entre los volúmenes de carne exportada (beef) y los precios internacionales del mercado. El Cuadro 1 resume el registro decenal de corte transversal de la producción pecuaria en el período 1960 – 2010.

En la sección de análisis econométrico que se desarrolla a continuación, el gráfico 1 presenta el comportamiento de los volúmenes de exportación de carne de Nicaragua vs. precios FOB y precios internacionales para la serie de tiempo 1960 - 2012. El gráfico 2 presenta el comportamiento en la exportación de carne al determinar la posible correlación con los precios FOB para la serie 1960 – 2012; y el gráfico 3 correlaciona las exportaciones con los precios del mercado internacional, de acuerdo a las estimaciones de precios del Banco Mundial para la serie 1960 – 2012.

Cuadro 1
Datos decenales seleccionados producción pecuaria de exportación de Nicaragua
Período 1960/61 - 2009/2010

Sector pecuario: cabezas de ganado sacrificadas x 1000.

Se incluye el ciclo 1979 – 1980 por ser un año atípico (triumfo de la Revolución Sandinista).

RUBRO	CICLO	1960-1961	1970-1971	1979-1980	1980-1981	1990-1991	2000-2001	2009-2010
PRODUCCIÓN PECUARIA								
Matanza industrial		43,2	172,4	282,6	169,5	170,8	192,6	576,2
Peso promedio kg/cabeza		351,0	389,0	379,0	371,3	396,4	393,7	372,7
Matanza municipal		90,3	137,7	165,1	202,8	205,8	160,5	170,5
Matanza total		133,5	310,1	447,7	372,3	376,6	353,1	746,7

Fuente: Juárez Darwin, 2016. Elaboración propia a partir de Estadísticas Macroeconómicas Anuales 1960/61 – 2009/2010 del Banco Central de Nicaragua. Extraído de: Modelo bioeconómico para determinar la capacidad de carga turística en ecosistemas frágiles, Tesis Doctoral. Pp.49

Modelación econométrica: Datos del Modelo

Fueron seleccionadas dos series de datos para el diseño del modelo: 1) World Bank Commodity Price Data (Pink Sheet), actualizada al 05 de agosto de 2013, de la cual se extrajo la serie de precios anuales en el mercado internacional de la carne (beef) para el período 1960 - 2012; y 2) las estadísticas del Banco Central de Nicaragua sobre producción (volumen de exportación anual) y precios promedio anuales FOB de carne bovina alcanzados en el período 1960 – 2012.

Exportación anual de carne bovina por Nicaragua

Volumen de exportación anual de carne bovina (beef) destinada al mercado internacional (miles de kg), proveniente de la matanza industrial y destinada a la exportación, para una serie de 53 años (1960 – 2012).

Precio FOB de la carne bovina exportada por Nicaragua

Precio FOB promedio de la carne (beef) exportada por Nicaragua, de acuerdo a las estadísticas del BCN, en dólares constantes con años base de referencia 1980 (período 1960 – 1993), 1994 (período 1994 - 2005) y 2006 (período 2006 – 2012)². El precio FOB promedio anual de la carne bovina está expresado en centavos de dólar por kilogramo y corresponde a una serie de 53 años (1960 – 2012).

Precio internacional de la carne bovina

Precio real promedio anual de la carne bovina en centavos de dólar por kilogramo en el mercado internacional para una serie de 53 años (1960 – 2012), expresado en dólares constantes de los Estados Unidos del año 2005, de acuerdo a las estimaciones del Banco Mundial [World Bank Commodity Price Data (Pink Sheet), actualizado al 05 de agosto de 2013].

Especificaciones del modelo

El análisis permitió verificar que existe una relación lineal entre el volumen de exportación de carne bovina y sus precios, tanto FOB como del mercado internacional. Se esperaba que al aumentar los precios se incrementara el volumen anual de exportación de carne, es decir se esperaba un signo positivo (+), lo cual es cierto para las exportaciones FOB. No obstante, el comportamiento fue negativo en la relación volúmenes de exportación y precios internacionales estimados por el

² Previo a 2006 el BCN construía el índice de valor unitario utilizando la metodología de Laspeyres sobre la base de un índice encadenado. A partir de 2006 se utiliza el índice de Fisher encadenado, el cual se calcula como la media geométrica de un índice de precios tipo Laspeyres y de Paasche (BCN, 2013).

Banco Mundial. Esta divergencia podría encontrar una explicación en nichos de mercado consistentes para Nicaragua, con precios FOB más favorables en el largo plazo con respecto a los precios internacionales. Esos nichos son los mercados norteamericano, centroamericano y en la última década, el cada vez más importante mercado venezolano. El gráfico 1 muestra el comportamiento en la relación volúmenes de exportación vs. precios FOB y precios del mercado internacional.

En el modelo se utilizó la siguiente ecuación de regresión:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 * X + \varepsilon$$

Las variables identificadas para la ecuación serían: $P_{ce} = \beta_0 + \beta_1 * P_{mi} + \varepsilon$

Donde:

P_{ce} = Producción de carne de exportación en Nicaragua

P_{mi} = precio promedio real de la carne en el mercado internacional (tanto precio FOB como precio del mercado internacional)

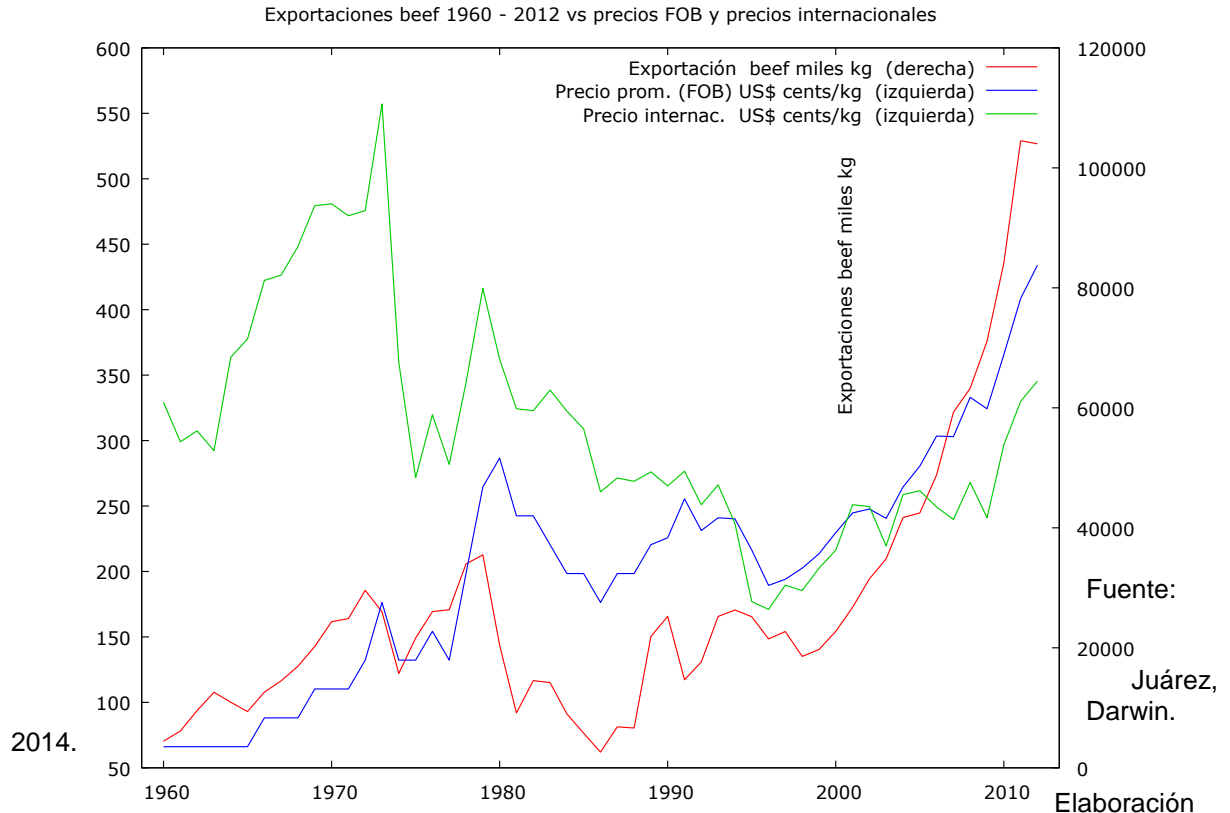
β_0 = intercepto

β_1 = pendiente

ε = error aleatorio

En la formulación de la ecuación se partió de considerar una relación lineal univariante, en la cual se procedió a establecer la relación existente entre volúmenes de exportación de carne de Nicaragua en el período 1960 – 2012 y el precio de la carne en el mercado internacional para la misma serie de tiempo (regresor, tanto precio FOB como precio estimado por el Banco Mundial), y si esta relación es estadísticamente significativa. La relación se representa tanto numéricamente como de manera gráfica.

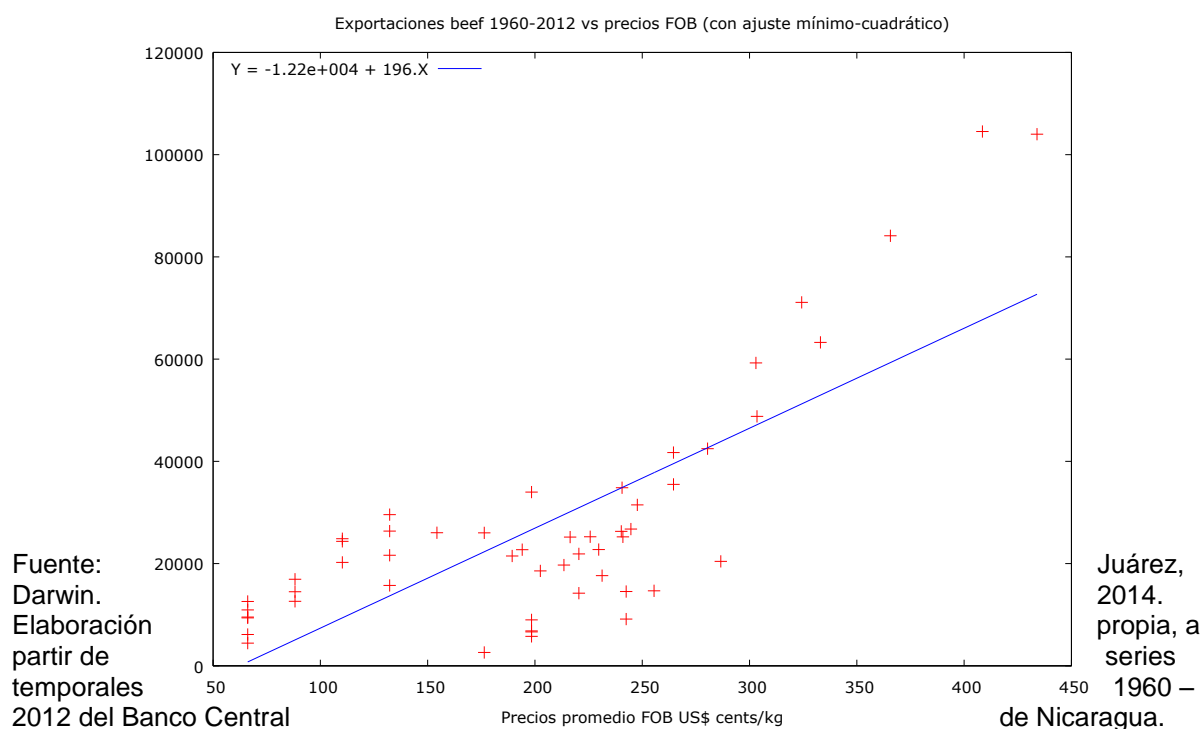
Gráfico 1
Exportaciones de carne (beef) Nicaragua 1960 – 2012
vs. precios FOB y precios internacionales



Linealidad y aplicación MCO

La linealidad en la relación quedó demostrada al graficar la ecuación de regresión anterior mediante la aplicación de ajustes de Mínimo Cuadrado Ordinario (MCO), representada en los gráficos 2 y 3.

Gráfico 2
Exportaciones de carne (beef) Nicaragua 1960 – 2012
vs. precios FOB

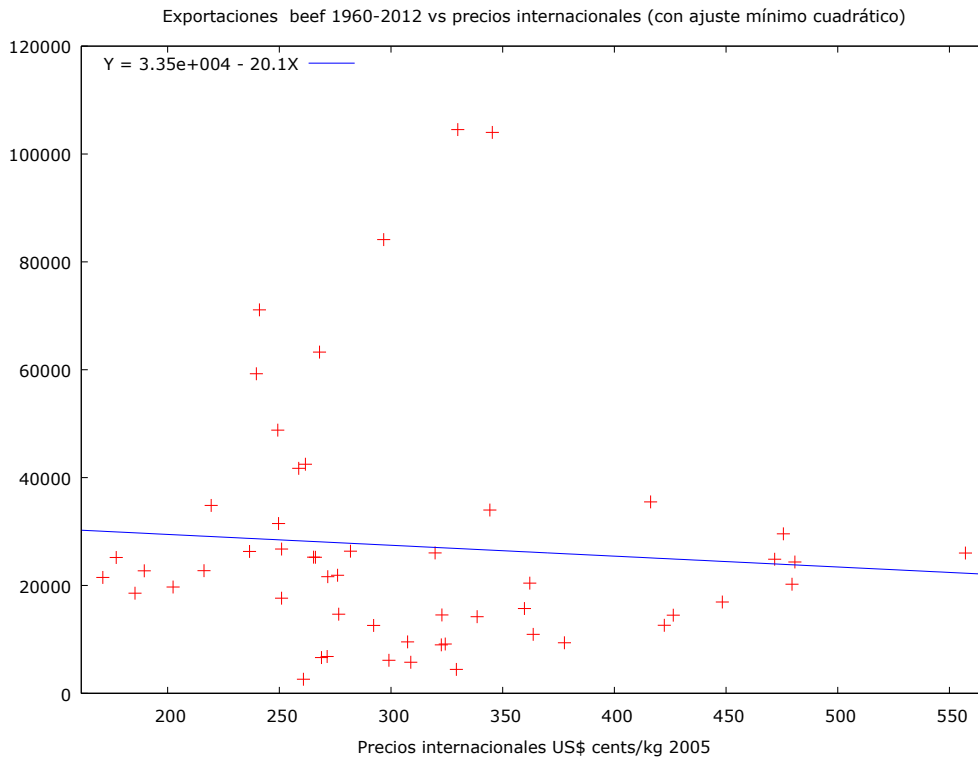


Los diagramas de dispersión (Scatterpot) de los gráficos 2 y 3 revelan que al aumentar el precio FOB de la carne de exportación (beef), también se incrementa la producción industrial de carne en Nicaragua. Dado que el signo del coeficiente esperado es positivo (+), se evidencia que existe una regresión lineal positiva y se confirma la validez de aplicar el Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mediante el cual se puede verificar efectivamente que el aumento en el precio FOB de la carne, incentiva el aumento en la producción nacional de carne, lo cual se expresa en la matriz de correlación extraída al correr Gretl.

No obstante, la regresión lineal que se obtiene al contrastar los precios del mercado internacional estimados por el Banco Mundial con los volúmenes de exportación de carne en Nicaragua, es de signo negativo, lo cual podría encontrar una explicación en la inserción tardía de Nicaragua al mercado internacional (cuando la carne alcanzó mejores precios) y a la preferencia por los nichos de mercado más favorables para el país.

El análisis se continúa centrado únicamente en la relación volúmenes de exportación (beef) y precios FOB, dejándose únicamente con fines demostrativos la representación gráfica y una primera matriz de coeficiente de correlación para los datos relacionados con los precios internacionales estimados por el Banco Mundial.

Gráfico 3
Exportaciones de carne en Nicaragua 1960 – 2012
vs. precios internacionales



Fuente: Juárez, Darwin. 2014. Elaboración propia, a partir de series temporales 1960 – 2012 del BCN (volúmenes de exportación de carne) y del Banco Mundial (precios internacionales en dólares constantes del año 2005).

Matriz de correlación

Coefficientes de correlación, usando las observaciones 1960 - 2012
 valor crítico al 5% (a dos colas) = 0.2706 para n = 53

Precio_prom FOB US\$ cents/kg	Precio intern US\$ cents/kg	Exportación beef miles kg	
1.0000	-0.3760	0.7692	Precio prom FOB US\$ cents/kg
	1.0000	-0.0773	Precio intern US\$ cents/kg
		1.0000	Exportación beef miles kg

La matriz de correlación muestra una correlación lineal del 76.9% entre la variable dependiente exportaciones beef y la variable explicativa precio promedio FOB.

$\text{corr}(\text{Precios_prom_FOB_UScents_dol_kg}, \text{Exportaciones_beef_miles_kg}) = 0.76924068$

Bajo la hipótesis nula de no correlación:

$t(51) = 8.59754$, con valor p a dos colas 0.0000

Dado que el valor del coeficiente de correlación es de 0.76924068, con 51 grados de libertad, con un valor “t” de 8.59754, el cual es mayor que el valor crítico 0.2706, es un valor estadísticamente significativo; y dado que la probabilidad “rho” (en el Cuadro 2) es $p < 0.05$, se puede concluir que el coeficiente es estadísticamente significativo. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de no correlación (se rechaza $H_0: p = 0$). El cuadro 2 presenta los resultados de la estimación del modelo al utilizar MCO:

Cuadro 2
Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1960-2012 (T = 53)
Variable dependiente: exportación beef miles kg

	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-12179.2	5006.53	-2.4327	0.01854	**
Precio prom FOB	195.56	22.746	8.5975	<0.00001	***
US\$ cents/kg					
Media de la vble. dep.	27251.94	D.T. de la vble. dep.		22654.17	
Suma de cuad. residuos	1.09e+10	D.T. de la regresión		14616.32	
R-cuadrado	0.591731	R-cuadrado corregido		0.583726	
F(1, 51)	73.91771	Valor p (de F)		1.71e-11	
Log-verosimilitud	-582.4487	Criterio de Akaike		1168.897	
Criterio de Schwarz	1172.838	Crit. de Hannan-Quinn		1170.413	
Rho	0.954925	Durbin-Watson		0.170793	

Informe de regresión

Se concluye que la matriz de correlación muestra una correlación lineal del 76,9% entre la exportación de carne (beef) de Nicaragua y el Precio FOB alcanzado, o lo que es lo mismo, el precio FOB de la carne explica en un 76.9% el incremento de la exportación de carne en Nicaragua.

Interpretación de los parámetros

El coeficiente estimado de la variable precio promedio FOB de la carne es de 195.56 US\$ cents/kg. Este valor indica que por cada centavo de dólar que se incrementa el precio FOB de la carne, el volumen de exportación de carne en Nicaragua se incrementa en 195.56 miles de kilogramos anuales. En consecuencia, el signo del coeficiente es positivo, como se esperaba.

Se concluye que la matriz de correlación muestra una correlación lineal del 76,9% entre la exportación de carne (beef) de Nicaragua y el Precio FOB alcanzado, es decir que el precio FOB de la carne explicaría en un 76.9% el incremento de la exportación de carne en Nicaragua.

Consistencia estadística del modelo

Intervalo (banda) de confianza

$t(51, 0.025) = 2.008$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95%
Const	-12179.2	(-22230.2, -2128.19)
Precios prom FOB US\$ cents/kg	195.560	(149.895, 241.224)

Los valores estimados indican que en cien muestras, el 95% de los valores estimados del coeficiente estarán dentro del estimado {149.895 y 241.224}. Como el valor 0 no aparece en el intervalo de confianza {149.895, 241.224}, se concluye que la relación es estadísticamente significativa y se rechaza la hipótesis nula de que no hay relación entre las variables.

Valor “p” y estadístico de Durbin-Watson

Al determinar los valores de “rho” (ρ) y del estadístico Durbin-Watson se obtuvo los siguientes resultados:

Estadístico de Durbin-Watson = 0.170793

Valor $\rho = 0.00001$

Desde la perspectiva del estadístico Durbin-Watson, dado que el valor 0.170793 representa un valor cercano a cero, se asume que los residuos estarían débil y positivamente autocorrelacionados o bien se encuentran en el limbo de ausencia de evidencia.

No obstante, al observar los resultados del valor ρ (y de otros estadísticos, más adelante) este revela que el modelo presenta una relación estadísticamente significativa, sobre la base de que el valor ρ de la pendiente es menor al 5%: $\rho < 0.00001$. Al ser ρ menor que 0.05 se puede concluir que el coeficiente es estadísticamente significativo, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula ($H_0: \beta_0 = 0$), de que la variable precio FOB de la carne no influye sobre los volúmenes de exportación de carne en Nicaragua.

Estadístico “ t ”

Al correr Gretl resulta:

t (51)

Probabilidad en la cola derecha = 0.025

Probabilidad complementaria = 0.975

Probabilidad a dos colas = 0.05

Valor crítico = 2.008

REICE | 97

El valor estadístico “ t ” estimado del coeficiente de la variable fue de t precios FOB de la carne en el mercado internacional = 8.5975, el cual al ser mayor que el valor crítico $t = 2.008$, indica que dicho valor es estadísticamente significativo. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula ($H_0: \beta_0 = 0$) de que la variable precio FOB de la carne no ayuda a explicar el aumento en la exportación de carne en Nicaragua.

Bondad del ajuste (R^2 , R^2 ajustado)

R^2 (R cuadrado)

El coeficiente de determinación R cuadrado (R^2), el cual se obtiene elevando al cuadrado el coeficiente de correlación ($R^2 = 0.591731$), mide la calidad de la regresión e indica que la variable precio FOB de la carne en el mercado internacional explica las variaciones en el volumen de exportación anual de carne en Nicaragua en 59.17%.

R cuadrado ajustado

El R^2 ajustado, se aplica para comparar con otro modelo que tenga la misma variable dependiente. El mejor modelo es aquel cuyo valor de R cuadrado ajustado es mayor. Para el presente caso el valor R cuadrado ajustado es inferior a R cuadrado, 0.583726.

Estadístico “ F ”

El estadístico “ F ” o prueba de conjunto de Fisher, permite evaluar la hipótesis de si los coeficientes estimados en la regresión pueden ser simultáneamente iguales a cero ($H_0: \beta_0 = \beta_1 = 0$).

Para el modelo se tiene $F(1, 51) = 73.91771$

$F(1, 51)$ Probabilidad en la cola derecha = 0.025

Valor crítico = 2.008

El valor F estimado en el modelo ($F = 73.91771$) al ser mayor que el valor crítico 2.008, lleva a rechazar la hipótesis nula. Asimismo, dado que el p valor de F al ser igual a $1.71e-11$ y estar comprendido entre 0 y 0.05, resulta ser estadísticamente significativo para el modelo y los parámetros, con un nivel de confianza del 95%.

Sobre la base de los diversos índices estadísticos aplicados para tratar de establecer una relación entre las exportaciones de carne bovina (beef) de Nicaragua, los precios internacionales y los precios FOB, se puede concluir:

- 1) Que existe relación positiva entre las exportaciones de carne bovina (beef) y los precios FOB. La aplicación de los estadísticos ρ (<0.00001 , mucho menor que $0,05$); **IC** (intervalos de confianza al 95% con t ($51, 0.025$) = 2.008), $\{149.895, 241.224\}$ y que al no incluir al 0 le confiere un valor significativo; t (8.59754 , mayor que el valor crítico 0.2706 , por lo cual es estadísticamente significativo); **Durbin-Watson** (0.170793 , revela ausencia de evidencia para autocorrelación positiva); **R cuadrado** ($R^2 = 0.591731$, explicaría el 59,17% de relación entre variables); **F** ($1, 51 = 73.91771$) y valor ρ de **F** ($1.71e-11$) demuestra para todos los índices aplicados valores significativos y la significancia global del modelo.
- 2) La realización de un análisis por separado para los precios internacionales estimados por el Banco Mundial vs. exportaciones de carne (beef), permitió establecer una correlación negativa de $-7,73\%$, entre las exportaciones de carne (beef) y los precios internacionales. En cambio, al figurar como regresor los precios FOB, se obtuvo una correlación de $76,9\%$. La aplicación de todos los estadísticos referidos a los precios FOB llevó a la obtención de valores significativos y a la significancia global del modelo para los precios FOB.
- 3) La manifestación de reiterados desfases entre precios altos del mercado internacional y volúmenes bajos de exportación y viceversa, pudieran explicar en parte el signo negativo de la relación entre volúmenes de exportación y precios internacionales, y de signo positivo de relación muy fuerte con los precios FOB. Esta situación se evidenció al aplicar matrices de correlación y de Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Cabe resaltar que la carne bovina (beef) es una ratificación en el comportamiento del modelo agroexportador de Nicaragua (donde al algodón llegó a constituir una excepción) al manifestar una muy fuerte correlación con los precios medios FOB y una correlación negativa con los precios del mercado internacional estimados por el Banco Mundial (en correspondencia con los otros rubros agropecuarios, salvo la ya referida excepción del algodón)³. El comportamiento de la producción y exportación de carne bovina (período 1960 – 2012) es consistente con el modelo el cual sería explicado satisfactoriamente por los precios FOB.

³ Información especializada sobre las externalidades del algodón en Nicaragua puede consultarse en el artículo sobre este tema publicado por el autor, en la Edición de la Revista REICE Vol.4, No.7, enero – junio 2016.

Las externalidades del sector pecuario en Nicaragua

La siguiente cita resume el aspecto conceptual introductorio sobre las externalidades económicas y sus impactos sobre la sociedad y el medio ambiente, para ahondar a continuación sobre las externalidades del sector pecuario (Juárez, 2016:28).

Por definición, la externalidad constituye un fallo en el mercado que se manifiesta por la afectación positiva o negativa a terceras personas, diferentes a los compradores y a los vendedores, determinando que en el equilibrio entre la oferta y la demanda no se produzca una asignación eficiente de recursos. También suele hacerse referencia a las externalidades en los términos de los efectos de las actividades de una persona o una empresa en otros, por los cuales no se otorga ninguna compensación (The World Bank, 2013).

El caso típico del fumador pasivo ejemplifica las externalidades negativas. Se trata de una persona que ni consume ni vende tabaco y sin embargo experimenta los efectos nocivos en su salud provocados por las emisiones de humo del cigarrillo vendido por unos y comprado por otros. El coste económico del impacto sobre la salud del fumador pasivo no fue considerado ni por el vendedor ni por el comprador de cigarrillos, simplemente fue ignorado por el mercado. Se trata de un “mal” relacionado con una externalidad negativa en el consumo.⁴

La ganadería, y más particularmente la ganadería tradicional de pastoreo extensivo en Nicaragua, a la par de ser parte integrante del principal rubro de agroexportación, como es la carne bovina (beef), es también una fuente principal generadora de externalidades negativas. Aparte de que la práctica pecuaria tradicional en Nicaragua no observa las recomendaciones técnicas sobre la carga animal, que según la FAO (2002) debería ser de dos manzanas por cabeza de ganado durante la estación seca y de una manzana durante la estación lluviosa⁵, la producción pecuaria tradicional sigue siendo muy ineficiente y gran generadora de impactos ambientales negativos, sobre todo por la deforestación, el cambio de uso de la tierra y la emisión de gases de efecto invernadero.

Alta tasa de deforestación

Mientras el mercado internacional ha incentivado la demanda de carne bovina en Nicaragua, la actividad pecuaria *in crescendo* ha resuelto el problema por la vía tradicional: ampliar y acelerar el avance de la frontera agrícola, en detrimento de la cobertura de bosques naturales. Posiblemente la ganadería tradicional, más que ninguna otra actividad sea la responsable de la alta tasa de deforestación en Nicaragua, estimada en 75 mil hectáreas anuales, como manifestación del avance sostenido de la frontera agrícola y de la drástica reducción del área de bosques, con una tasa anual de 3,0% en la década 1990 – 2000 (FAO Departamento Forestal, 2005:32), expresión también de los severos impactos adversos sobre la diversidad biológica.

⁴ Juárez Darwin, 2016. Revista REICE, Vol.4, No.7, enero – junio 2016: 28.

⁵ Una manzana es una unidad de medida de superficie utilizada en Nicaragua, equivalente a 0,704225 hectáreas del Sistema Internacional de Unidades, SI.

De acuerdo al Informe sobre el Estado de los Recursos Zoogenéticos de Nicaragua (FAO, 2007), la actividad agropecuaria tradicional en las tres últimas décadas, además de desordenada y de incorporar nuevas y extensas áreas, ha procedido sin prácticas de conservación de aguas, ha habido sobreutilización de los suelos, deforestación, contaminación, con lo cual se ha favorecido el deterioro de los recursos naturales y se ha atentado contra los recursos zoogenéticos, “poniendo de esta manera en riesgo a la sociedad nicaragüense, en especial la población rural” . Según los datos del informe en referencia, en el año 2000 el sector agropecuario junto a la agricultura y los sectores silvícola y pesquero, representaron el 32,3% del PIB de ese año, en el cual el sector pecuario representó el 28% del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), en el que a su vez la ganadería bovina aportó el 71%. Para el año 2001 el número de cabezas de ganado con que contaba el país se estimó en 2 618 366 cabezas, con una carga animal de 0,5 cabezas por hectárea (FAO, sobre base de CENAGRO 2002).

Baja productividad asociada al factor tecnológico

Debe agregarse que las externalidades ambientales negativas experimentan un proceso incremental a partir de las prácticas productivas tradicionales, en virtud de las cuales la alimentación del ganado depende principalmente del pasto, en lo que no se procede con criterios técnicos para el manejo óptimo de la carga animal, como lo revelan diferentes estudios, coexistiendo la subutilización de las pasturas con el sobrepastoreo. Un estudio realizado por la Universidad Nacional Agraria en temporada lluviosa en potreros cercanos a Managua (Ruiz y col., 2005) con braquiaria (*Brachiaria brizantha*), especie con la que más han trabajado los ganaderos en los diez años precedentes en búsqueda de resolver la baja productividad y calidad de los pastos, puso en evidencia que no se aprovecha al máximo el potencial de las nuevas especies introducidas, debido a las deficientes prácticas de pastoreo y a la falta de información. De acuerdo al estudio, mientras la carga animal observada resultó ser de 10,38 UA ha⁻¹ (4,3 UA ha⁻¹ año), la explotación proyectada podría incrementarse hasta 16,52 UA ha⁻¹ (6,64 UA ha⁻¹ año) y el peso vivo animal por hectárea podría aumentarse entre 60% y 100%, con solo mejorar el manejo de los pastos.

En otro estudio realizado en 2007 – 2008 por la UNAN – León (Doña y col., 2008), con la variedad Toledo de *Brachiaria brizantha* en una finca del Municipio de Quezalguaque, Departamento de León, se logró determinar una carga animal real de 5 UA ha⁻¹ para la temporada lluviosa, una relación ligeramente superior a lo observado pero bastante inferior a lo proyectado con respecto a la carga observada en Managua. Aunque siempre se trata de condiciones de trópico seco, la diferencia es significativamente grande para los proyectos, lo cual en principio revelaría la necesidad de realizar más investigaciones que permitan sistematizar mejor la información en función de los rendimientos nacionales. La diferencia es sustancialmente mayor si se tiene en cuenta el dato referido anteriormente por la FAO, de 0,5 cabezas de ganado por hectárea.

En un ejercicio rápido para relacionar los datos de los censos agropecuarios de 2000 y 2005 con los pesos promedio del ganado provenientes de la matanza total (BCN, 2013) de esos mismos años (373.5 kg para el año 2000, equivalentes a 0,9338 UA; y 372,9 kg, equivalentes a 0,9323 UA), la carga animal observada en la investigación de la UNA (4,3 UA ha⁻¹ año) y el estimado en el informe de la FAO (0,5 cabezas por hectárea), asumiendo que se hubiese dispuesto de pastos de alto rendimiento equivalentes a *Brachiaria brizantha* para todo el país, resultaría que el área requerida para la alimentación de la población bovina en el año 2000 habría sido de 568 611,6 ha y en 2005 de 561 976,7 ha. Aunque el área en 2001 es mayor que en 2005, debe tenerse presente que no necesariamente los ganaderos tradicionales habrían reforestado las 6 635,9 hectáreas de diferencia. Las áreas requeridas para la alimentación son equivalentes a las áreas mínimas de bosque deforestadas para el establecimiento de pasturas, considerando los altos rendimientos de la braquiaria vs. los menores rendimientos de otros pastos.

Elevadas cargas de sedimentos, plaguicidas y emisiones de CO₂

Otra externalidad ambiental negativa ocasionada por la ganadería tradicional, poco documentada en Nicaragua, es la relación con el cambio climático global a raíz de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), especialmente metano y óxido nitroso. De acuerdo con Montenegro y Abarca (2002) y según la especie de pasto utilizada para la alimentación del ganado y su grado de madurez, entre otros factores relacionados, dado sus características nutricionales, incidirá en mayores o menores niveles de emisión de metano originado en el proceso de digestión entérica de los bovinos. En condiciones ideales de edad de corte o pastoreo para braquiaria (28 días), las emisiones de metano para ganado de carne (en el ganado de leche las emisiones son menores) serían de 75 kg metano/año por animal o bien, en términos de acumulación de masa corporal, sería de 0,45 kg metano/kg de incremento para el Peso de Venta, PV.

Si se toma como referentes estos parámetros y nuevamente las poblaciones bovinas censadas de Nicaragua para los años 2001 y 2005, asumiendo que el pasto consumido tuviese propiedades nutritivas similares a las de la braquiaria y, en consecuencia, fuese del más bajo nivel de emisiones de metano, resultaría que las emisiones de ese gas de efecto invernadero solo para esos años, sin discriminar entre ganado de leche y de carne, serían de 196 377 450 kg de metano en el año 2001 (2 618 366 cabezas x 75 kg metano) y 194 397 900,0 kg para el año 2005 (2 591 972 cabezas x 75 kg metano). Si además se toma en consideración que el metano es un gas de efecto invernadero 21 veces más poderoso que el bióxido de carbono, con una tasa de conversión de 1 ton de metano por 21 ton de CO₂ equivalente (CO₂eq), las emisiones GEI de la población bovina solo de esos años, medidas en ton de CO₂eq habrían representado un estimado de 4 123 926,45 ton de CO₂eq para el año 2001 y 14 579 842,5 toneladas de CO₂eq en 2005.

En estudios recientes publicados por la FAO (2013), se pone de manifiesto la complejidad del proceso digestivo de los rumiantes y las emisiones tanto de metano entérico como de nitrógeno al someterlos a distintos regímenes de alimentación, reiterándose la necesidad de más investigaciones. Así, por ejemplo, se informa que el mejoramiento de la calidad y manejo del forraje tiene un efecto potencial de mitigación de las emisiones de metano, catalogado como de bajo a medio. El potencial de la gestión del pastoreo, como los resultados anteriormente expuestos, es valorado como bajo y se desconoce por ahora los resultados de la utilización de raciones mezcladas.

No obstante, las externalidades negativas de la ganadería tradicional, no se agotan con las emisiones de GEI. Tampoco en los impactos ambientales directos en las áreas deforestadas. Hace falta valorar los impactos acumulativos, de largo plazo y los impactos secundarios, lo cual no es objeto del presente estudio. Una idea sobre la naturaleza y alcances de estos impactos la proporciona la pérdida de diversidad biológica y la enorme carga de sedimentos provenientes de la remoción de la cobertura boscosa para el establecimiento de pasturas.

Los impactos ambientales secundarios adversos asociados a la ganadería se extienden hasta los arrecifes de coral del Caribe nicaragüense, ecosistemas que desde la década de los 80 han venido experimentando el así denominado fenómeno del “blanqueamiento del coral”, debido a la muerte de los pólipos por el cambio en la calidad físico-química de las aguas someras en las que crecen. A inicios de la década del 2000 la deposición de sedimentos en la cuenca del Caribe nicaragüense se estimó entre 22 700 000 a 30 700 000 m³ de sedimentos, y para los años 1998 y 1999 la deposición por año de plaguicidas activos se estimó en 13 toneladas métricas (PNUMA-MARENA, 2000).

Mientras el mercado internacional ha incentivado la producción de carne bovina en Nicaragua, la actividad pecuaria tradicional in crescendo ha resuelto el problema por la vía igualmente tradicional: profundizar el avance de la frontera agrícola, en detrimento de la cobertura de bosques naturales. Posiblemente este tipo de ganadería extensiva, más que ninguna otra actividad, sea la responsable de la alta tasa de deforestación en Nicaragua, estimada de acuerdo al IV Informe Geo Nicaragua (SINIA-MARENA, 2010) en 75 mil hectáreas anuales. La reducción del área de bosques, como ya se indicó, ha sido estimada en una tasa anual de 3,0% en la década 1990 – 2000 (FAO, 2005).

De acuerdo al análisis econométrico realizado en el presente estudio, por cada centavo de dólar que se incrementa el precio FOB de la carne, la exportación aumenta en 195,56 miles de kg anuales. Eso significa en términos ambientales, entre otros impactos negativos, que por cada centavo dólar de incentivo en el precio FOB igualmente se incentiva la emisión de 88,002 miles de kg de metano (a razón de 0,45 kg metano por kg PV de carne bovina) o lo que es lo mismo, de 1 848 042 kg de CO₂eq y la ampliación del área de pastura (léase deforestación) en 113,7 hectáreas (195,56 miles kg anuales/400 kg = 488,9 UA y una carga animal de 4,3 UA ha-1año). Queda planteada la necesidad de implementar estrategias para mitigar las emisiones

de la ganadería tradicional recurriendo a nuevas tecnologías, pero considerando como refiere la FAO, que si bien las interacciones entre el animal, el entorno, la gestión, la producción y las prácticas de mitigación del metano y del nitrógeno son inevitables, los resultados de los experimentos de laboratorio frecuentemente devienen en comportamientos inesperados en las granjas, y que “estas interacciones dentro del sistema de producción ganadero pueden interferir o mejorar la mitigación de los GEI y de la productividad animal” .

Desde una perspectiva económica, las externalidades negativas que además ocasionan impactos ambientales secundarios negativos no se agotan ahí (sin incluir la emisión de nitrógeno, N₂O), sino que irrumpen en el ámbito del efecto sustitución. Hasta finales de los años 80, la carne vacuna era la principal fuente de carne consumida por los nicaragüenses. Pero a partir del año 1993 el consumo de carne de pollo se equiparó al consumo de carne bovina estimado en 15 lb/persona (FAO, 2007), y de ahí en adelante el pollo es la principal fuente de carne en la dieta de los nicaragüenses. Por supuesto, la producción de pollo demanda áreas de cultivo de maíz y sorgo para su alimentación e igualmente acarrea otros impactos secundarios, como la emisión de metano y óxidos de nitrógeno que, aunque en mucho menor grado, deben sumarse a las emisiones del ganado bovino.

Conclusiones

Sobre la base de los objetivos propuestos para la investigación, y del análisis y la discusión desarrollada a lo largo del presente informe, se ha llegado a las siguientes conclusiones.

En el comportamiento del modelo agroexportador de Nicaragua como eje transversal que ha trascendido los sistemas políticos, todo indica que la agricultura y la actividad pecuaria particularmente, seguirán constituyendo el principal pivote de soporte para la economía nacional.

Evidencia sólida de este proceso es el incremento sostenido en la producción, de los rendimientos y volúmenes de exportación de carne bovina, café y azúcar, salvo de algodón, que dejó figurar en las estadísticas nacionales a partir del ciclo agrícola 1998 -1999, después de haber llegado a ser el rubro más importante en la década de los 70 del Siglo XX. Entre 1960 y 2010 los volúmenes de exportación de carne bovina se incrementaron en 1 895 % (incentivando de paso la producción de carne de pollo), dejando muy de largo en términos de tasa de crecimiento los otros rubros principales como el café (475%) y el azúcar (790 %).

Al correlacionar los volúmenes de exportación de carne bovina (beef) con los precios internacionales del mercado (precios FOB y precios de referencia estimados por el Banco Mundial) mediante modelación econométrica, utilizando análisis de regresión lineal y Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se pudo establecer que, de acuerdo a las series temporales 1960 – 2012, las exportaciones de carne bovina (beef) se encuentran fuerte y positivamente correlacionadas con los precios FOB, lo que a su vez explicaría de manera consistente el incentivo a la producción y exportación de

carne como principal producto agropecuario. La manifestación de reiterados desfases entre precios altos del mercado internacional y volúmenes bajos de exportación y viceversa, pudieran explicar en parte el signo negativo de la relación entre volúmenes de exportación y los precios internacionales estimados por el Banco Mundial.

La aplicación de diversos índices estadísticos para comprobar la consistencia y bondad del modelo, además de R , R_2 , R_2 ajustado, entre los cuales figuran los índices “ t ”, “rho” (ρ), índice de confianza (IC), “ F ”, valor ρ de “ F ” y Durbin-Watson, demuestran la significancia que han tenido los precios FOB como estímulo para el incremento en las exportaciones (y por ende en la producción) de carne bovina como principal rubro del modelo agroexportador de Nicaragua hasta la fecha de realización del presente estudio. Los productos agropecuarios de Nicaragua, Junto a la pesca y la silvicultura, representaron 25,47% del PIB real en 1960, y 32,40% del PIB real en 2012. El sector pecuario representó el 28% del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), en el año 2000.

Los modelos econométricos aplicados revelaron que por cada centavo dólar de incremento en los precios FOB, se habría incentivado un aumento de 195,56 miles de kg la exportación de carne bovina. Este rubro principal de la agroexportación nicaragüense a su vez depende directamente del capital natural, cuyo *input* lo constituyen los ecosistemas forestales sometidos continuamente a fuertes procesos de deforestación como expresión de la práctica pecuaria tradicional y de las distorsiones del mercado devenidas en externalidades negativas.

Por cada centavo dólar de incremento en el precio FOB de la carne, se incentivaría la deforestación de 113,7 hectáreas de bosques, las cuales son convertidas en pasturas; la tasa de deforestación anual así ha llegado a ser el 3,0%, representando la pérdida de 75 000 ha de bosques por año. Igualmente por cada centavo dólar de incremento en el precio FOB de la carne, se incentivaría la emisión de gases de efecto invernadero por el orden de 88,002 miles de kg de metano, equivalentes a 1 848 042 kg de CO₂eq, como resultado de la digestión entérica del ganado, dato que no incluye la generación de nitrógeno.

Si bien las externalidades negativas del sector pecuario aún están lejos de poder ser cuantificadas en su totalidad y valoradas en su verdadero coste social, a las ya referidas tasas de emisión de gases de efecto invernadero, debe adicionarse tasas de sedimentación de 30,7 millones de metros cúbicos de sedimentos por año, portadores de más de 13 t de plaguicidas activos, descargados en la cuenca del Caribe, procesos asociados principalmente a la deforestación y a los agroquímicos utilizados por la ganadería tradicional.

No obstante que a partir de los años 90 se ha venido desarrollando en Nicaragua un esfuerzo sostenido para sentar las bases de un ordenamiento jurídico que posibilite hacer frente a las externalidades negativas y sus impactos sobre el ambiente, el cual ha posibilitado que exista en la actualidad un marco legal muy amplio y bastante completo, este enfrenta como gran debilidad su aplicabilidad práctica. Asimismo, ese

ordenamiento jurídico refleja un predominante enfoque pigouviano originado en la economía ambiental, al estilo de que “quien contamina paga”, lo cual, dado sus limitaciones (es necesario, pero insuficiente), demanda nuevos enfoques que consideren de manera más consistente los mecanismos del mercado, como los planteados por Coase y Samuelson, teniendo presente no obstante sus propias limitaciones y las críticas de que han sido objeto.

Para el caso particular de la actividad pecuaria, inserta en el modelo agroexportador de Nicaragua, hay un referente adicional al de los planteamientos teóricos anteriores que no puede perderse de vista: la Frontera de las Posibilidades de Producción (FPP). Estudios recientes como los realizados por la FAO y los efectuados en Nicaragua con la utilización del pasto mejorado *Brachiaria brizantha* para la alimentación del ganado, ponen de manifiesto la necesidad de mejorar diversos factores productivos claves como la tecnología, la ampliación de capital (no solo financiero, sino también el capital humano) y el acceso a nuevos recursos naturales. En otras palabras, si se quiere reducir y mitigar los severos impactos ambientales adversos ocasionados por la ganadería extensiva tradicional, como expresión de las externalidades negativas sin afectar adversamente los márgenes de rentabilidad, es necesario cambiar el modelo de muy baja productividad que no incorpora la internalización de los costes ambientales, por un nuevo modelo que minimice los costes sociales y optimice la eficiencia y la productividad como vías para alcanzar la sostenibilidad económica, social y ambiental del sector pecuario en el largo plazo.

Referencias bibliográficas

Banco Central de Nicaragua, (1999). *Boletín Económico* [En línea] Junio de 1999, VI (2), 1-2. Managua, disponible en: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/trimestrales/boletin/economico/bmjun99.pdf> [Accesado el 25 de junio de 2012]

Banco Central de Nicaragua, (2004). “Notas Metodológicas 2004” en *Indicadores Económicos*. [En línea]. Managua, disponible en: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/metodologias/documentos/notas/notas%20bcn.pdf> [Accesado el 10 de octubre de 2013]

Banco Central de Nicaragua, (2010). “50 años de estadísticas macroeconómicas 1960 – 2009” en *Capítulo Sector Real. Cuadro I-9. Capítulo I: Sector real. Valor agregado de los sectores agropecuario, pesca, silvicultura y minería*. [En línea]. Managua, disponible en: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/economicas_anuales/50_anios/BD/Capitulo_I-Sector_real/I-9.pdf [Accesado el 19 de julio 2012]

Banco Central de Nicaragua, (2010). “Valor agregado de los sectores agropecuario, pesca, silvicultura y minería” en *Estadísticas Macroeconómicas Anuales 1960 – 2009*. [En línea]. Managua, disponible en: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/economicas_anuales/50_anios/BD/Capitulo_I-Sector_real/I-9.pdf [Accesado el 20 de junio de 2012]

Banco Central de Nicaragua, (2013). “Nicaragua en cifras” en *Producción pecuaria. 2010 – 2012*. [En línea]. Managua, disponible en: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/economicas_anuales/nicaragua_en_cifras/2012/Nicaragua_cifras_2012.pdf [Accesado el 25 de junio de 2013]

Banco Central de Nicaragua, (2013). “Índice de Valores Unitarios de Exportaciones e Importaciones e índice de Términos de Intercambio” en *Nota Metodológica*. [En línea]. Managua, disponible en: http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/metodologias/documentos/Nota_Metodologica_IVU_e_ITI_referencia_2006.pdf [Accesado el 20 de noviembre de 2013]

Banco Mundial / Gobierno de Nicaragua, (2011). “Propuesta de Preparación del Proceso REDD+ en el Marco de la Estrategia Nacional para la Reducción de la Deforestación y la Degradación Forestal”. Versión Borrador 2. [En línea]. Managua, disponible en: [http://www.forestcarbonpartnership.org/fcp/sites/forestcarbonpartnership.org/files/Documents/PDF/Jan2011/Nicaragua%20R-PP_version%2020_January%20202011W_Disclaimer.pdf](http://www.forestcarbonpartnership.org/fcp/sites/forestcarbonpartnership.org/files/Documents/PDF/Jan2011/Nicaragua%20R-PP_version%202020_January%20202011W_Disclaimer.pdf) [Accesado el 24 de enero de 2012]

Delacámara, G., (2008). “Guía para decisores. Análisis económico de externalidades ambientales” en *Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL)*. [En línea]. Santiago de Chile, disponible en: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/7/33787/LCW-200.pdf> [Accesado el 05 de septiembre de 2012]

Doña y col., (2008). “Efecto de la carga animal sobre la producción de forraje de pasto Toledo bajo pastoreo extensivo en dos épocas del año en una finca en el municipio de Quezalaguaque, León, Nicaragua en el periodo de abril 2007-febrero del 2008”. *UNAN León*. 9 pp. Nicaragua. [En línea]. León, disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos89/efecto-carga-animal-pasto-toledo/efecto-carga-animal-pasto-toledo.shtml> [Accesado el 3 de septiembre de 2013]

Gobierno de la República de Nicaragua, (2000). "Política Ambiental de Nicaragua. Presidencia de la República." [En línea]. Managua, disponible en: <http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=ns3vTNNd6iE%3D&tabid=588&language=es-NI> [Accesado el 30 de febrero de 2013]

Gómez C., (2000). “Teoría económica de los impuestos pigouvianos: información y eficiencia” en *Lecturas de economía* [En línea] No. 53, Medellín, julio - diciembre 2000. Disponible en: <http://revinut.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/4865/4262> [Accesado el 30 de febrero de 2012]

Juárez, D., (2012). “Externalidades, medio ambiente y política económica en Nicaragua” en *Ponencia presentada en el II Coloquio Internacional Doctoral y Post Doctoral Geopolítica, Sociedad, Nueva Economía y Gerencia. Universidad del Zulia – 28, 29 y 30 de noviembre 2012, Venezuela*. [En línea]. Caracas, disponible en: www.fces.luz.ve.edu y darwin.juarezj@yahoo.com

Juárez, D., (2016). “Algodón y externalidades ambientales en Nicaragua” en *Revista REICE Vol. 4, No. 7, enero-junio 2016*. Facultad de Ciencias Económicas, UNAN - Managua. [En línea]. Managua, disponible en: <http://revistacienciaseconomicas.unan.edu.ni/index.php/REICE/issue/view/14> [Accesado el 15 de julio de 2016]

Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, MARENA, (2010). “IV Informe Geo 2007 – 2008 del Estado del Ambiente Nicaragua” en *SINIA – MARENA*. 347 pp [En línea]. Managua, disponible en: <http://www.sinia.net.ni/webayc2/documentos/Geo%2027%20Septiembre%20%202010-2.pdf> [Accesado el 20 de marzo de 2012]

Montenegro J. y Abarca S, (2002). “Fijación de Carbono, Emisión de Metano y de Óxido Nitroso en Sistemas de Producción Bovina en Costa Rica” en *FAO. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. Depósito de Documentos de la FAO*. Italia. [En línea]. Roma, disponible en: <http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6366s/x6366s10.htm#TopOfPage> [Accesado: 12 de noviembre de 2013]

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO; Comisión Europea, (2002). “Estado de la información forestal en Nicaragua” en *Monografía de países*, vol.12. Santiago de Chile, enero de 2002. p. 32. Chile. [En línea]. Santiago, disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/FAO/006/ad412s/ad412s00.pdf> [Accesado: 23 de septiembre de 2011]

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, (2007). “Informe sobre el Estado de los Recursos Zoogenéticos de Nicaragua”. 54 pp. [En línea]. Roma, disponible en: <ftp://ftp.fao.org/DOCREP/FAO/010/a1250e/annexes/CountryReports/Nicaragua.pdf> [Accesado: 25 de septiembre de 2013]

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, Departamento Forestal, (2009). “Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina. Informe subregional Centroamérica y México” en *ESFAL/FR/3. Documento de trabajo*. Roma, 2005. p. 21. Italia. [En línea]. Roma, disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j7354s/j7354s00.pdf> [Accesado: 15 de enero de 2012]

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, (2013). “Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. Una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al CO₂” en *FAO Producción y sanidad animal*. Italia [En línea]. Roma, disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3288s.pdf> [Accesado: 14 de mayo de 2016]

Ruiz C., Aguilar, R. y Fonseca, R., (2008). “Productividad de dos cultivares de pasto *Brachiaria brizantha* (La Libertad y Mulato), Hacienda Las Mercedes, Managua, Nicaragua” en *Revista La Calera, Nutrición Animal. Universidad Nacional Agraria, UNA*. Vol.8, No.11, noviembre Pp. 5-10. Nicaragua [En línea]. Managua, disponible

en: <http://www.revistasnicaragua.net.ni/index.php/CALERA/article/viewFile/141/140>
[Accesado: 15 de marzo de 2015]

The World Bank, (2013). "World Bank Commodity Price Data (Pink Sheet). Annual prices, 1960 to present" Updated on June 04, 2013. USA. [En [línea]. Washington, D.C., disponible en: <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/0,,contentMDK:21574907~menuPK:7859231~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:476883,00.html> [Accesado el 4 de junio de 2013]

The World Bank, (2013). "Glosario". USA. [En [línea]. Washington, D.C., disponible en: <http://www.worldbank.org/depweb/beyond/beyondsp/glossary.html> [Accesado: 20 de abril de 2013]

Vaughan, M. y Romero J., (2000). "Reducción del Escurrimiento de Plaguicidas al Mar Caribe" en *Informe Nacional Nicaragua, Proyecto GEF PDF-B. PNUMA – MARENA*. [En línea]. Managua, disponible en: <http://iwlearn.net/iw-projects/1248/reports/nicaragua-final-report-for-the-pesticide-runoff-project> [Accesado el 19 de marzo de 2013]

Externalidades de la producción de carne bovina en Nicaragua

ANEXO 1 PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE CARNE BOVINA NICARAGUA 1960 - 2012

Año	Matanza industrial		Matanza total			Exportaciones de carne (beef)			Precio internac. US\$ cents/kg ¹		
	Miles de cabezas	Peso prom. kg	Miles de cabezas	Peso prom. kg	% cabezas mat. Ind.	Export. miles lb	Precio prom. US\$/lb	Valor FOB US\$ millones		Exportación miles kg	Precio prom. US\$ cents/kg
1960	43,2	361,0	133,5	ND	32,36	9 787,00	0,3	3	4439,308525	66,1380	329,2763288
1961	52,1	364,0	156,0	ND	33,40	13 512,00	0,3	4,1	6128,940103	66,1380	299,0559656
1962	60,5	367,0	167,2	ND	36,18	21 036,00	0,3	6	9541,769095	66,1380	307,4290983
1963	89,3	370,0	192,5	ND	46,39	27 755,00	0,3	8,4	12589,45623	66,1380	292,2112333
1964	80,9	372,0	194,2	ND	41,66	24 116,00	0,3	7,5	10938,83359	66,1380	363,6636604
1965	71,2	376,0	181,3	ND	39,27	20 671,00	0,3	6,7	9376,20788	66,1380	377,647195
1966	104,3	389,0	212,7	ND	49,04	27 818,00	0,4	10,2	12618,03255	88,1840	422,3597158
1967	108,4	392,0	210,7	ND	51,45	31 952,00	0,4	12,5	14493,18341	88,1840	426,3720288
1968	132,2	394,0	246,7	ND	53,59	37 340,00	0,4	15,9	16937,1391	88,1840	448,3281491
1969	153,7	384,0	276,4	ND	55,61	44 606,00	0,5	20,8	20232,94126	110,2300	479,5266126
1970	172,4	406,0	310,1	ND	55,59	53 696,00	0,5	26,6	24356,0959	110,2300	480,8233956
1971	187,7	384,0	326,3	ND	57,52	54 820,00	0,5	26,7	24865,93372	110,2300	471,7599505
1972	206,5	387,0	318,7	ND	64,79	65 214,00	0,6	38,3	29580,57282	132,2760	475,6611232
1973	207,6	394,0	308,6	ND	67,27	57 357,00	0,8	44,5	26016,69757	176,3680	557,1692977
1974	103,4	383,0	220,6	ND	46,87	34 662,00	0,6	21,9	15722,41873	132,2760	359,7423137
1975	176,0	379,0	324,6	ND	54,22	47 693,00	0,6	26,9	21633,1809	132,2760	426,3720288
1976	193,2	371,3	370,3	ND	52,17	57 401,00	0,7	37,6	26036,65563	154,3220	319,7420937
1977	192,8	388,3	389,4	ND	49,51	58 110,00	0,6	37,3	26358,25262	132,2760	281,8472484
1978	267,7	382,1	467,5	ND	57,26	74 930,00	0,9	67,8	33987,67628	198,4140	344,2463733
1979	282,6	371,0	447,7	ND	63,12	78 260,00	1,2	93,5	35498,13888	264,5520	416,2222651
1980	169,5	371,3	372,3	ND	45,53	45 052,00	1,3	58,6	20435,24345	286,5980	362,1314526
1981	113,6	388,3	272,7	ND	41,66	20 176,00	1,1	21,2	9151,679657	242,5060	324,2868423
1982	201,9	382,1	331,2	ND	60,96	32 047,00	1,1	33,8	14536,27468	242,5060	322,7961122
1983	225,2	371,0	340,8	ND	66,08	31 332,00	1	31,4	14211,95614	220,4600	338,5645127
1984	182,4	380,4	340,5	ND	53,57	19 825,00	0,9	17,6	8992,468735	198,4140	322,5250625
1985	139,4	375,4	329,3	ND	42,33	12 703,00	0,9	10,9	5761,983876	198,4140	308,8604361
1986	109,1	376,2	350,0	ND	31,17	5 769,30	0,8	4,7	2616,91046	176,3680	260,8075537
1987	121,0	373,0	320,0	ND	37,81	15 067,00	0,9	12,8	6834,276239	198,4140	271,4186434
1988	162,6	375,0	276,0	ND	58,91	14 619,00	0,9	13,4	6631,066857	198,4140	268,8837374
1989	210,9	389,9	351,3	ND	60,03	48 280,30	1	46	21899,5757	220,4600	276,0910638
1990	170,8	396,4	376,6	ND	45,35	55 667,00	1,024	57	25250,12646	225,7391	265,3383521
1991	106,9	399,8	323,8	ND	33,01	32 357,10	1,159	37,5	14676,93368	255,5003	276,5815594
1992	138,9	401,5	342,3	ND	40,58	38 889,90	1,049	40,8	17640,16191	231,2880	250,9902322
1993	184,1	390,4	380,3	356,9	48,41	55 624,40	1,093	60,8	25230,80343	240,9728	266,1661207
1994	195,4	380,3	363,8	365,9	53,71	58 001,50	1,090	63,2	26309,03785	240,2192	236,6549308
1995	174,5	389,3	335,0	377,8	52,09	55 526,20	0,982	54,5	25186,26066	216,3858	176,9931491
1996	170,2	392,0	327,5	379,0	51,97	47 379,70	0,859	40,7	21491,07041	189,3790	170,9827376
1997	188,2	383,7	355,5	366,6	52,94	50 100,90	0,880	44,1	22725,38597	194,0543	189,5425432
1998	165,3	376,7	318,2	375,0	51,95	40 933,90	0,919	37,6	18567,30471	202,5044	185,3902736
1999	163,2	402,8	318,5	385,4	51,24	43 472,10	0,968	42,1	19718,61287	213,5018	202,4387519
2000	192,6	393,7	353,1	379,8	54,55	50140,20	1,042	52,2	22743,21215	229,6967	216,2844872
2001	213,9	389,6	362,3	373,5	59,04	58993,90	1,110	65,6	26759,18292	244,7106	251,007354
2002	237,5	390,7	388,8	379,1	61,08	69422,50	1,124	78	31489,51631	247,6998	249,6518728
2003	270,9	391,3	423,6	380,7	63,96	76823,70	1,091	83,80	34846,64416	240,5742	219,5048097
2004	322,9	389,8	484,6	380,8	66,63	91975,10	1,200	110,4	41719,20359	264,5361	258,6878712
2005	334,3	378,2	504,2	372,9	66,31	93662,10	1,272	119,1	42484,41392	280,4269	261,6948241
2006	368,9	383,1	538,3	376,7	68,53	107585,80	1,377	148,1	48800,098	303,4746	249,3076807
2007	430,4	383,1	585,4	377,8	73,52	130630,70	1,374	179,5	59253,08881	302,9804	239,721614
2008	468,6	372,0	614,8	370,1	76,22	139492,70	1,511	210,7	63272,82439	333,0394	267,992841
2009	507,3	373,1	664,2	371,0	76,37	156755,05	1,471	230,6	71102,89296	324,3013	241,1088125
2010	576,2	375,0	746,7	372,7	77,17	185480,50	1,659	307,6	84132,53958	365,6434	296,7255353
2011**	710,7	369,8	914,1	368,747	77,75	230443,20	1,853	427	104527,2772	408,5176	329,9055073
2012**	663,9	363,3	860,3	361,824	77,17	229288,70	1,968	451,4	104003,6048	433,9740	345,3738714

Fuente: Juárez, Darwin. 2014. Elaboración propia sobre la base de:

BCN. 50 años de Estadísticas Macroeconómicas 1960 - 2009.

BCN. Estadísticas Sector Externo 1994 - Agosto 2013.

BCN. Sector Externo. Exportaciones FOB: precio unitario de los principales productos. Los datos originales representan precios promedios anuales US \$/lb y fueron convertidos a US\$ cents/kg. Los datos del período 1994 -2012 figuran en dólares/kg y fueron convertidos a US\$ cents/kg.

BCN. Exportaciones FOB de mercancías por productos principales. Cuadros VII-2 y VII2b. 1960 - 2012. Los datos originales de 1960 - 1993 figuran en libras y fueron convertidos a kg. En el período 1994 - 2012 los datos del BCN aparecen en kg. Los datos de 2011 y 2012 son preliminares.

**BCN. Datos preliminares.

1/ World Bank Commodity Price Data (Pink Sheet). Annual prices, 1960 to present. Real 2005 US dollars. Updated on August 05, 2013.

Nota del BCN referida al PIB, enfoque de producción. Datos 1960 -1993, año base 1980; 1994 - 2005, año base 1994; 2006 - 2012, año base 2006.

Nota: una manzana (mz) = unidad de medida de superficie, equivalente a 0,704 225 ha. En las estadísticas del BCN, 1 lb = 0.45359237 kg.