

Análisis competitivo del arroz nicaragüense usando el método de factor total de la productividad (PTF)

Josue Abraham Medina Ramírez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Análisis competitivo del arroz nicaragüense usando el método de factor total de la productividad (PTF)

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Josue Abraham Medina Ramírez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2016

Análisis competitivo del arroz nicaragüense usando el método de factor total de la productividad (PTF)

Josue Abraham Medina Ramírez

Resumen: La investigación de análisis de la competitividad del arroz nicaragüense fue basada en el Factor Total de la Productividad (PTF) con un índice derivado de la función de producción de Cobb-Douglas utilizando el paquete estadístico “SAS”, como resultado este indica las características de los factores más representativos con respecto a la producción de arroz. El PTF se utilizó para poder medir la productividad del cultivo del arroz hasta el momento de la cosecha y analizar la evolución de la misma a través de los últimos: 11 años para Nicaragua y 16 años para Estados. Comparado con el PTF del año base (Establecido como valor 100%). El caso de Nicaragua (año base 2005), se pudo observar un crecimiento del PTF en 74.8% en el año 2015, siendo este año el que mostro el máximo crecimiento en los periodos analizados y un crecimiento del PTF anual de 8.94%. En Estados Unidos de Norteamérica (año base 2000), presenta un crecimiento menor en su PTF del 20.5% en el 2015 y máximo en el año 2010 con un aumento del 14.35% y un promedio anual de crecimiento del 0.77%.

Palabras clave: Factor Total de la Productividad (PTF), Función de Cobb-Douglas, SAS.

Summary: The analysis investigation of the Nicaraguan rice is based in the productivity total factor with a derivate index from the production function by Cobb – Douglas using the “SAS” statistical program, as a result this indicates that the characteristics of the most representative factors about rice production. The PTF was used for measure the productivity of the rice crop until the moment of harvest and to analyze the evolution of it through: 11 years for Nicaragua and 16 years for United States. Comparing with the PTF from the base year (established as a percentage 100%). The case of Nicaragua (base year 2005), we could watch increases of the PTF in 74.8% In the year 2015, been that year the one which showed the maximum increase in the analyzed periods and from other side an increase of 8.94% annual. In the United States from north America (base year 2000), presents an lower increase in their PTF from 20.5 in the 2015 and a maximum in the year 2010 with an increase of the 14.35 and an annual increase of the 0.77%.

Keywords: Cobb-Douglas function, SAS, Total Factor Productivity (TFP).

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. METODOLOGÍA.....	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4. CONCLUSIONES	18
5. RECOMENDACIONES	19
6. LITERATURA CITADA.....	20
7. ANEXOS	22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros Página

1. Cuotas de arroz importado: arroz granza (aumento del 3% anual) y arroz oro (aumento 5% anual) desde Estados Unidos, bajo CFTA DR	5
2. Modelo expandido Estados Unidos	9
3. Modelo expandido Nicaragua.....	9
4. Modelo resumido de los Estados Unidos de América.....	11
5. Modelo resumido Nicaragua.....	11
6. Tabla de cálculo para PTF-USA.....	12
7. Tabla de cálculo para PTF-NIC.....	14
8. Rendimiento y PTF% para Estados Unidos y Nicaragua.....	15

Figuras Página

1. Comparativo de área sembrada/hectáreas (M) y producción de quintales por hectárea (Y) para los años 2000-2015 en Estados Unidos.....	10
2. Comparativo de área sembrada/hectáreas (M) y producción de quintales por hectárea (Y) para los años 2005-2015 en Nicaragua.	10
3. PTF comparativo para los años 2000-2015 Estados Unidos.....	13
4. PTF comparativo para los años 2005-2015 Nicaragua.....	14
5. PTF comparativo para los años 2000-2015 Estados Unidos y 2005-2015 Nicaragua.	16

Anexos Página

1. Regresión para Estados Unidos (Modelo Expandido).....	22
2. Stepwise para Estados Unidos.....	22
3. Regresión para Estados Unidos (Modelo Resumido).....	23
4. Regresión para Nicaragua (Modelo Expandido).	23
5. Stepwise para Nicaragua.	23
6. Regresión para Nicaragua (Modelo Resumido).	24

1. INTRODUCCIÓN

El método del factor total de la productividad (PTF), permite identificar los factores determinantes en la producción de un cultivo, este método fue utilizado para determinar la productividad del cultivo de arroz en Nicaragua. El arroz tiene gran importancia en Nicaragua ya que el consumo de este producto está extendido en todos los estratos sociales de la población. Nicaragua es el país centroamericano de mayor consumo per capital de arroz de la región.

Para determinar la competitividad de la producción de arroz en Nicaragua, se usó el método del factor total de la producción (PTF). Constituye una medida usada para la medición de la productividad de un cultivo y que también permite analizar los factores de crecimiento económico. Este método fue desarrollado a partir del estudio realizado por Robert M. Solow en 1957, en el que descompuso el crecimiento de la producción en: capital, trabajo y progreso tecnológico, en su artículo “Cambio tecnológico y agregados de la función de producción”.

Los rendimientos del cultivo del arroz están ligados a varios factores, principalmente: área sembrada, capital invertido, mano de obra; siendo productividad el factor dependiente. Nos referimos a productividad como un indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de insumos utilizados con la cantidad de productos a obtener. Según Solow, las limitaciones en área sembrada, nivel de insumos utilizados y el capital invertido, sería condicional para la productividad ya que tiene un efecto en la producción. La productividad total del factor en el cultivo de arroz en Nicaragua dirige el crecimiento económico, aunque la inversión y el trabajo también influyen en el crecimiento, él PTF es responsable del 60% del crecimiento en la mayoría de las economías (Rober U. Ayres, Lesñie W. Ayres, Ben Warr 2002 – Exergy, Power and Work), esto nos ayudará a definir la forma de crecimiento y que políticas serían recomendables para aumentar la productividad del cultivo del arroz en Nicaragua. Políticas que enfrentaran la liberación arancelaria de importaciones de arroz estadounidense, bajo el Tratado de Libre Comercio vigente en estos dos países, entrando próximamente a una zona de libre comercio entre los países firmantes.

Objetivos del estudio:

- Identificación de factores relevantes para la competitividad del cultivo de arroz en Nicaragua.
- Evaluación económica de los factores críticos en la producción arrocería en Nicaragua.
- Comparación de la productividad del arroz entre Nicaragua y Estados Unidos.

Con el fin de respaldar los objetivos planteados se establecieron las siguientes interrogantes que sirvieron de guía del estudio:

- ¿Cuáles son los factores relevantes que determinan la productividad del cultivo del arroz en Nicaragua?
- ¿Cuáles serían las medidas a tomar una vez obtenidos los resultados de la productividad del cultivo del arroz?
- ¿Qué factores son más usados en la producción de arroz nicaragüense en relación a la producción arroceras de Estados Unidos?

En Nicaragua, se puede constatar que se han aplicado varias estrategias/medidas con el fin de poder estabilizar su economía y promoción al crecimiento (Asociación Nicaragüense de Arroceros 2015 – Producción de Arroz). Está demostrado que hay una relación entre volumen y la calidad de las exportaciones de un país y el nivel de vida que tiene los habitantes. En el caso de Nicaragua, el volumen de exportaciones de arroz contribuye al 0.16% del PIB (The Observatory of Economic Complexity 2014 – Exportaciones). Nicaragua ha mantenido un nivel de crecimiento económico superior al promedio de América Latina y el Caribe, ubicándose en los primeros puestos de crecimiento económico entre los países centroamericanos. A pesar del progreso, la pobreza sigue siendo alta, siendo Nicaragua uno de los países menos desarrollados de América Latina (Banco Mundial 2016 – Nicaragua).

La competitividad se considera como el resultado de un conjunto de factores que crean las condiciones necesarias para que el sector productivo se desarrolle, lo que permite la generación de nuevas fuentes de empleo e ingresos, que conllevan a mejoras en la calidad de vida y erradicación de la pobreza. Una economía puede llegar a ser más competitiva cuando el ambiente en el que está funcionando, promueva el crecimiento sostenido de la productividad (producción con eficacia en utilización de insumos) y del nivel de ingresos para las personas.

En Nicaragua la producción de arroz ha tenido la siguiente participación; La participación del cultivo de arroz dentro del área total agrícola del país en el año 1999 fue del 7.87% (Banco Central de Nicaragua – Producción de Arroz). En el ciclo de producción 1999-2000 se produjo una fuerte caída de los indicadores de producción de arroz como consecuencia de los efectos del Huracán Mitch en territorio nicaragüense. En el año 2000, las intervenciones de la banca nacional en las fincas arroceras por el arrastre de deudas que tenía con el sistema nacional financiero (COBRA), precio internacional del arroz deprimido, los altos costos de insumos disminuyeron la rentabilidad, además existía política arancelaria y comercial que promovían la importación del arroz, por lo que el sector arroceras se encontraba con probabilidades de desaparecer a corto plazo (Asociación Nicaragüense de Arroceros – Evolución de la Producción Arroceras).

En el periodo 2002-2003, se registran crecimientos con respecto a 1999, alcanzando un 9.63% del área total de granos básicos en el país y en producción un aumento del 40% (Banco Central de Nicaragua – Producción de Arroz). La producción arroceras en Nicaragua ha experimentado un marcado crecimiento, registrándose en el 2010 un total de 4.3 millones de quintales de arroz oro, demostrando un crecimiento del 27%

comparándolo con el año 2002 y un 77% comparándolo con 1999 (Banco Central de Nicaragua – Producción de Arroz).

En el 2011, la producción creció 100%, con respecto al año 2000 (Banco Central de Nicaragua – Producción de Arroz). En el 2014 el peso porcentual en la producción nacional ha sido influenciado por el incremento de área del cultivo de arroz, tecnificación de los sistemas de producción, eficiente manejo de cultivo y transferencia tecnológica (Ministerio Agropecuario 2014 – Informe de Gestión Institucional). Con el crecimiento sustancial de la producción local, como consecuencia de la ampliación del área producida y el incremento en los rendimientos de campo, principalmente en producción de arroz en riego, se está produciendo el 70% del consumo nacional, generando 75,000 empleos directos e indirectos (Vejarano. W. 2016).

Por otro lado, existe una tendencia creciente en la curva de demanda al haberse incrementado los niveles de consumo per cápita (que en la actualidad asciende a 120 libras anuales y a inicios de la década de los 90's era de 60 libras anuales). Otro factor que ha sido determinante en el aumento de la demanda del arroz es el aumento de los precios relativos de otros granos básicos con los que el arroz compite en la dieta alimenticia: frijol rojo y maíz blanco (Asociación Nicaragüense de Arroceros 2015 – Producción de Arroz). Esto significaría que del consumo nicaragüense, se produce internamente 84 libras de 120 que consume al año. Al 30% restante del consumo es generado por importaciones (Asociación Nicaragüense de Arroceros 2015 – Producción de Arroz).

En el 2016, el tratado de libre comercio con los Estados Unidos de Norteamérica (CAFTA DR) cumplió diez años de vigencia en Nicaragua; dado esto, el arroz importado, proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica ira anualmente (por los siguientes siete años) perdiendo aranceles y llenando la cuota de importación hasta convertirse en ilimitada. Este tratado contiene aproximadamente 6,624 productos, cada uno entra dentro de la clasificación específica, ordenados por códigos arancelarios usando el sistema de códigos aromatizadores establecidos por la organización mundial del comercio (Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2007 – DR-CAFTA: aspectos relevantes.). Con el arroz granza la cuota inicial permitida a importarse es de 92,700 toneladas métricas, con un crecimiento del 3% anual y un arancel del 45% por diez años. Para el arroz oro, la cuota inicial fue de 13,650 toneladas métricas, con un incremento de 5% anual y un arancel inicial del 60%. (Amy Angel – CAFTA, Cuotas y Consecuencias).

Cuadro 1. Cuotas de arroz importado: arroz granza (aumento del 3% anual) y arroz oro (aumento 5% anual) desde Estados Unidos, bajo CFTA DR

	Arroz Granza	Arroz Oro
2006	92,700.00	13,650.00
2007	95,481.00	14,332.50
2008	98,345.43	15,049.13
2009	101,295.79	15,801.58
2010	104,334.67	16,591.66
2011	107,464.71	17,421.24
2012	110,688.65	18,292.31
2013	114,009.31	19,206.92
2014	117,429.59	20,167.27
2015	120,952.47	21,175.63
2016	124,581.05	22,234.41
2017	128,318.48	23,346.13
2018	132,168.03	24,513.44
2019	136,133.08	25,739.11
2020	140,217.07	27,026.07
2021	144,423.58	28,377.37
2022	148,756.29	29,796.24
2023	Ilimitada	Ilimitada

Las importaciones que se realicen fuera de este contingente, soportaran una arancel del 45% para el arroz en granza y el 60% para el arroz oro. El arancel firmado en el CAFTA DR tiene una degradación no lineal de 18 años: un periodo de gracia de 10 años (hasta el año 2016), del año 11 al 14 (año 2017-2020) se reduce el arancel en un 33%, del año 15 al 18 (año 2021-2023) se reduce el arancel en 67%, con el año 18(año 2023) el arancel será de 0% (Adolfo Acevedo 2012 – CAFTA Y IMPORTACIONES DE ARROZ). Nicaragua en el 2014 importó 2.8 millones de quintales de arroz, 7% más de lo importado en el 2013, cuando el país compró 2.6 millones de quintales (The Observatory of Economic Complexity – Importaciones). Las importaciones serán graduales, contribuyendo a que los aranceles disminuirán a partir del año 2016 hasta llegar a cero en el 2023. Esta degradación tendría como base los aranceles vigentes para las importaciones (Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2007 – DR-CAFTA: aspectos relevantes.).

Los altos rendimientos por unidad de área y los bajos costos del arroz importado proveniente de EEUU, representan una amenaza para los arroceros nicaragüenses. Adicionalmente, la falta de competitividad por parte de Nicaragua hacia las importaciones podría trasladar la producción interna de arroz hacia la producción de otros productos y por lo tanto aumentar la dependencia del consumo de arroz importado. El aumento de la dependencia de las importaciones podría ocasionar un escenario de inseguridad alimentaria para la población nicaragüense de menor ingreso económico. Altos costos de compra y venta como sucedió en 2011 y 2012 por motivos de altos precios internacionales, por consecuencia de cambio climático (FAO). Como puntos de diferencias en la producción de estos dos países; sus tecnologías y subsidios, son partes

fundamentales, por lo siguiente la comparación entre estos es parte clave para entrar en una zona de libre comercio.

2. METODOLOGÍA

Materiales. Se investigó en las principales páginas estadísticas en cuanto a producción de arroz y se recibió apoyo de entidades públicas, para la obtención de los siguientes datos: producción, capital invertido, mano de obra y área sembrada de cada país.

- “United States Department of Agriculture” (USDA)
- “Asociación Nicaragüense de Arroceros” (ANAR)
- “Food Agriculture Organization” (FAO)

Una vez que se obtuvieron los datos correspondiente a cada país se utilizaron los siguientes textos para realizar el análisis de la competitividad; se obtuvo el modelo para medir la competitividad basado en la productividad y su índice PTF (Productividad Total de Factor) “An Analysis on Total Factor Productivity and Influencing Factors of Soybean in China” publicado por Mingming Liu del College of Economics Management in Sichuan Agricultural University, para realizar el análisis de la obtención de los variables de realización la guía mediante el libro Economía Básica, McGraw Hill, 1980. Guiados por la información brindada, las regresiones de los datos se realizaron mediante el paquete estadístico de “Statistical Analysis System” (SAS[®]), y las gráficas comparativas fueron diseñadas en Microsoft Excel[®]

“El sistema SAS es un conjunto de programas independientes, para el procesamiento y análisis de las necesidades de información (mayor depositario de datos estadísticos agrícolas en el mundo)” (Angel Zambrano – Fundamentos del sistema SAS).

Método. Se utiliza la Producción Total del Factor (PTF) que es un indicador común para referirse a la productividad, es importante para el análisis del crecimiento económico. En 1957, Solow dice que es necesario tener tres variables temporales: insumo de capital, insumo de mano de obra (en donde estas dos representan los insumos en unidades físicas) y progreso tecnológico (que parte de suponer un progreso técnico neutral en el sentido que mide las participaciones capital-trabajo constante y considera que progreso afectan por igual las unidades de los factores existentes) “Cambio tecnológico y función de producción de agregados”, también proponiendo el método residual, el que ha sido ampliamente utilizado para la medición del progreso técnico y crecimiento de producción (“An Analysis on Total Factor Productivity and Influencing Factors of Soybean in China”, Junio del 2010 escrito por M. Liu y D. Li).

El PTF, se utilizó para poder medir la productividad del cultivo del arroz hasta el momento de la cosecha y analizar la evolución de la misma a través de los últimos 16 años para Estados Unidos y 11 años para Nicaragua. Comparado con el PTF del año base

(Establecido como valor 100%), posteriormente se realizó el mismo proceso para los Estados Unidos de Norteamérica una vez hecho el análisis para ambos, se graficó los PTF de los productores y se desarrolló un análisis acerca del desempeño del arroz nicaragüense.

En este documento, la función de producción de Cobb-Douglas, representa la relación entre producto y las variaciones de las variables. La que es utilizada para poder obtener la PTF(A):

$$Y=AK^{\alpha}L^{\beta}M^{\gamma} \quad [1]$$

En donde Y indica producción, K indica gastos de capital (cantidad de dinero gastado por ha en semillas, agroquímicos, mantenimiento, combustible, etc.). L es la cantidad utilizada de trabajo (cantidad de dinero pagada por mano de obra/Ha), M las hectáreas totales (capital de ha sembradas). Y donde α β γ son coeficientes simétricos para capital, trabajo y área sembrada. Para poder facilitar la regresión, la que inicialmente está expuesta de forma logarítmica, la expresamos de la siguiente manera.

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln M \quad [2]$$

De acuerdo a la definición de PTF, está se obtiene de la siguiente manera:

$$A = Y / ((K^{\alpha}) * (L^{\beta}) * (M^{\gamma})) \quad [3]$$

Según el método del valor residual de Solow, el crecimiento de PFT puede ser graficado mediante la fórmula:

$$\hat{a} = (a/y) / (100\%) \quad [4]$$

En donde $\hat{a}$ es el porcentaje de PFT del año calculado comparado contra el año base.
100%= año base de PTF

El PTF toma en cuenta los siguientes parámetros:

A: Nivel de tecnología

K: Capital invertido \$/ha

L: Mano de obra \$/ha

M: Hectáreas totales

El PTF no toma en cuenta circunstancias que intervienen directamente con los factores de producción. Como es el caso del clima, siendo una variable que afectaría al PTF.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los datos obtenidos en el presente estudio se utilizó el Sistema de Análisis Estadístico - “Statistical Analysis System” (SAS®), programa en el que se corrieron regresiones estadísticas utilizando las fórmulas 1, 2, 3 y 4, los principales resultados obtenidos fueron:

Cuadro 2. Modelo expandido Estados Unidos

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variance Inflation
Intercepto	1	137.71871	33.12823	4.16	0.0016	0
M	1	-0.00001353	0.00002088	-0.65	0.5302	1.57311
K	1	0.01510	0.00821	1.84	0.0930	1.25845
L	1	0.38110	0.07497	5.08	0.0004	1.32095

Cuadro 3. Modelo expandido Nicaragua

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercepto	1	-0.28188	14.36995	-0.02	0.9848
M	1	0.00003626	0.00019216	0.19	0.8550
K	1	0.01985	0.00635	3.13	0.0141
L	1	0.06308	0.03130	2.01	0.0787

Modelo expandido

- USA: $Y = 344.07 + 0.015 K + 0.38 L - 15.89 M$ [5]
(1.84) (5.03) (-0.65)
- NIC: $Y = -0.28 + 0.019 K + 0.063 L + 0.00003 M$ [6]
(3.13) (2.01) (0.19)

K: Capital invertido

L: Mano de obra

M: Hectáreas totales

Se rechazó el modelo expandido, debido a que M (Área Sembrada) no es estadísticamente significativo a un α de 5%, para los dos países a analizar. Dando paso a la adopción de un modelo resumido, resultado de la aplicación del modelo Stepwise con un α de 5%, en el que se elimina M del modelo por no considerarse significativo.

Estados Unidos presenta la mayor producción en el año 2013 con rendimientos de 205.14 quintales por hectárea, en ese mismo año se utiliza la menor área sembrada con 1007,454 millones de hectáreas. El menor rendimiento se presenta en el año 2000 con 166.93 quintales por hectárea y un uso de 1314,950 millones de hectáreas. El año 2000 presentó el menor rendimiento en los periodos analizados, aun así se utilizó un 30.5% más de área sembrada con respecto al 2013. Siendo el 2013 el mejor año en rendimiento con un aumento del 22.89% comparado con el rendimiento del año 2000. (Figura 1)

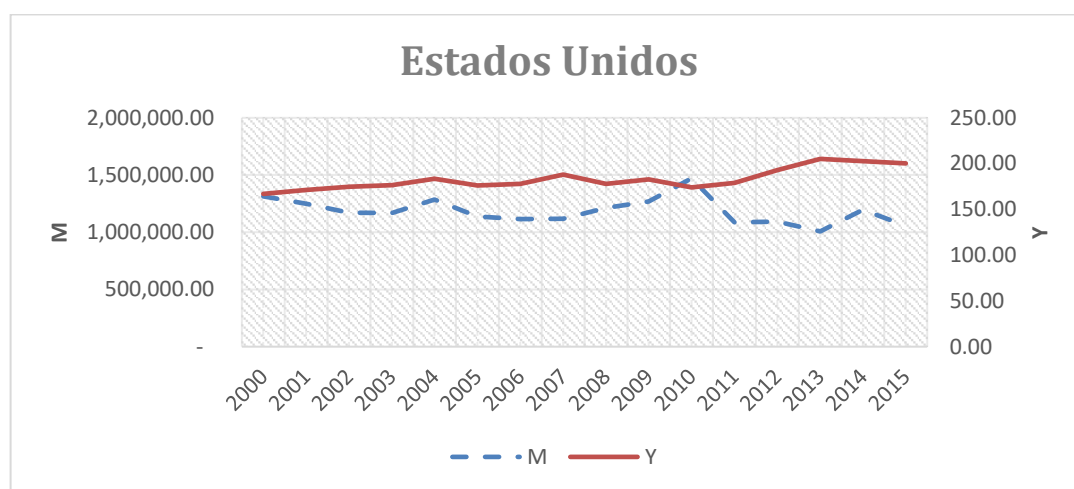


Figura 1. Comparativo de área sembrada/hectáreas (M) y producción de quintales por hectárea (Y) para los años 2000-2015 en Estados Unidos.

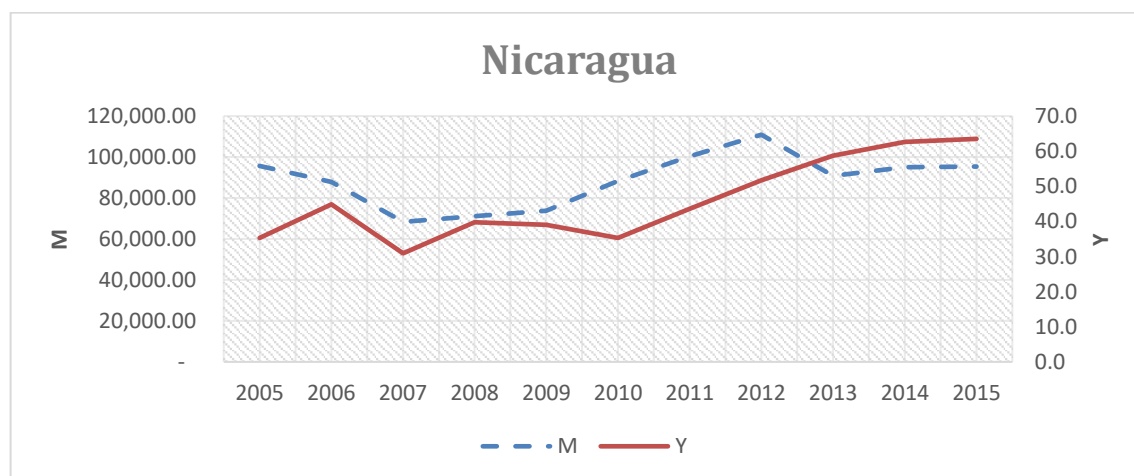


Figura 2. Comparativo de área sembrada/hectáreas (M) y producción de quintales por hectárea (Y) para los años 2005-2015 en Nicaragua.

Nicaragua al igual que Estados Unidos muestra una gráfica con direcciones que no tienen secuencia alguna entre área sembrada y producción. Mostrando el mayor rendimiento en el año 2015 con 63.5 quintales por hectárea y una área sembrada de 95,320 hectáreas. El rendimiento mínimo es de 35.3 quintales por hectárea en el año 2005 con una área sembrada de 95,667 hectáreas. En el año 2005 a pesar de presentar el rendimiento más bajo se utilizó 0.34% más de área sembrada con respecto al 2015 que supero en 79.76% al 2005 en rendimiento por hectárea (Figura 2).

Observamos que área sembrada/hectáreas (M) y producción de quintales por hectárea (Y), en los dos países a comparar (Nicaragua y los Estados Unidos de Norteamérica) (Figura 1 y 2) las direcciones de las gráficas no tienen secuencia alguna, no siguen ningún patrón predefinido entre Y y M, en el cual M es el determinante de Y. Demostrando que no existe una relación de causa y efecto entre Y y M, dado que el aumento o disminución en área sembrada no tiene un impacto secuencial con el rendimiento.

Por el motivo de insignificancia de área sembrada se utilizó un método en “Statistical Analysis System” (SAS®) llamado Stepwise que nos proporcionaría el modelo resumido, Stepwise es la implementación del método tradicional de selección paso a paso, las mismas estadísticas entrada y la salida para la selección y eliminación, este método se utiliza para evaluar las contribuciones de los efectos (impacto de R^2) a medida que se añaden y eliminan de un modelo. Si en una etapa del procedimiento por etapas, cualquier efecto en el modelo no es significativa al nivel $SLSTAY =$, entonces el menos significativo de estos efectos se retira del modelo y el algoritmo procede a la siguiente etapa. Esto asegura que ningún efecto se puede añadir a un modelo mientras que algún efecto actualmente en el modelo no se considera significativa (SAS – Stepwise SelectionSTEPWISE).

Cuadro 4. Modelo resumido de los Estados Unidos de América

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	117.20431	9.54492	12.28	<.0001
K	1	0.01723	0.00734	2.35	0.0368
L	1	0.40283	0.06541	6.16	<.0001

Cuadro 5. Modelo resumido Nicaragua

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.87203	8.24711	0.23	0.8255
CI	1	0.02032	0.00551	3.69	0.0050
MO	1	0.06473	0.02840	2.28	0.0487

Modelo resumido

- USA: $Y = 117.20 + 0.01 K + 0.40 L$ [7]
(2.35) (6.16)

- NIC: $Y = 1.87 + 0.02 K + 0.06 L$ [8]
(3.69) (2.28)

Ecuación 3, los resultados para los Estados Unidos de Norteamérica es un R^2 de 0.81. El índice más significativo en la producción del cultivo de arroz es 0.40 en mano de obra con un grado de significancia de 6.16. Capital invertido es de 0.01 con una significancia de 2.35.

Ecuación 4, el modelo para Nicaragua presenta un R^2 0.79. El coeficiente que muestra un mayor impacto de los factores es mano de obra con 0.06 con significancia de 2.28 y el capital invertido con 0.02 con la significancia de 2.28.

En el cuadro 6, se detallan los cálculos que se realizaron para el caso de los Estados Unidos de Norteamérica y los valores porcentuales de cada año tomando como base el año 2000.

Cuadro 6. Tabla de cálculo para PTF-USA.

	Y	K [^] C.K	L [^] C.L	PTF-USA	%PTF
2000	219505000	1.12	6.58	29756427.65	1.00
2001	214329940	1.12	6.61	28961487.44	0.97
2002	204730990	1.12	6.79	26914110.67	0.90
2003	205859920	1.12	6.80	26990582.69	0.91
2004	235881520	1.12	6.84	30733423.63	1.03
2005	199905250	1.12	6.85	25992340.50	0.87
2006	198269244	1.12	6.44	27374592.72	0.92
2007	209836000	1.13	6.57	28357098.96	0.95
2008	215640000	1.13	6.64	28763176.41	0.97
2009	231990000	1.13	6.70	30699905.50	1.03
2010	256047120	1.13	6.67	34027355.42	1.14
2011	194791160	1.13	6.85	25118790.37	0.84
2012	210600000	1.13	6.92	26908064.96	0.90
2013	206670000	1.13	7.81	23470032.58	0.79
2014	242228000	1.13	7.80	27578386.84	0.93
2015	211734000	1.13	7.93	23675840.86	0.80

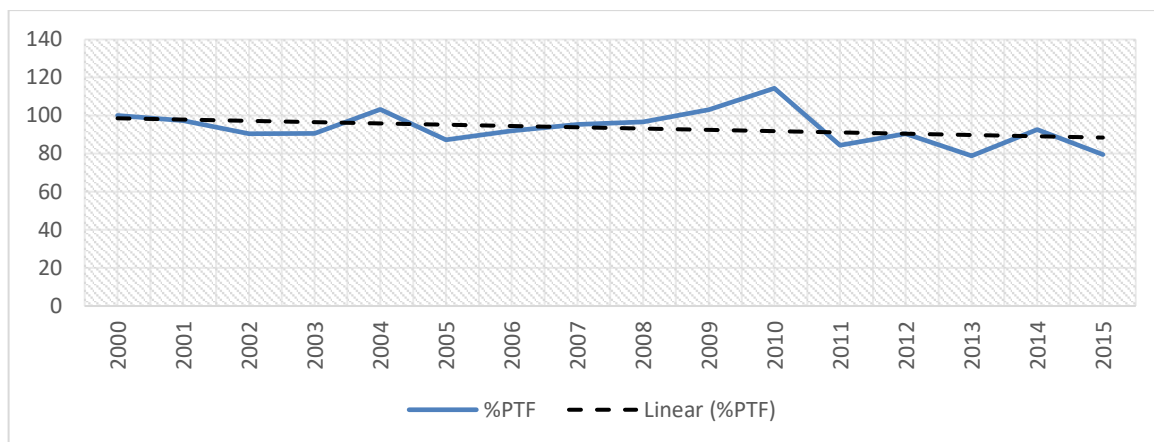


Figura 3. PTF comparativo para los años 2000-2015 Estados Unidos.

Como nos presenta la línea de tendencia en la figura 3, la productividad de los factores en los Estados Unidos de Norteamérica ha permanecido estancada en al menos los últimos años, en los últimos años se pueden observar bajas en los rendimientos. El mayor incremento del PTF se observa en el año 2010 con un aumento del 14.35%. El acontecimiento “durante la campaña mundial de 2010 se ha rebajado en 6,0 millones de toneladas, debido principalmente a caídas en algunos importantes países productores asiáticos situados a lo largo del río Mekong, también siendo afectados por la sequía desde el principio de la temporada. Adicionalmente se redujeron las perspectivas de producción en el Brasil y el Perú, pero mejoraron en los Estados Unidos, ya que en este país se obtendría en 2010 una cosecha récord de arroz” (FAO 2010 – Seguimiento del Mercado del Arroz). Por lo que el mayor aumento en el PTF del 2010: correspondería a su gran aumento en rendimiento. El factor que aumento el rendimiento en estados unidos, fue la reducción de la oferta mundial, la que ocasiono una insatisfacción de la demanda, así, aumento en los precios del producto, por lo que los agricultores estadounidenses incrementaron sus insumos para aumentar su producción. El valor mínimo que pudimos observar en PTF de los Estados Unidos es de -21.13% en el 2013, la reducción sería “debido al aumento de costos de producción de ese año, principalmente por el aumento del precio del petróleo llegando a precios record, así aumentando los precios de derivados del petróleo (fertilizantes, herbicidas, fungicidas) utilizados para la producción” (FAO 2013 – Seguimiento del Mercado del Arroz).

De manera general la productividad de producción de arroz de Estados Unidos de América ha venido decreciendo. Lo que se mira por otro lado es la aptitud de los agricultores estadounidenses, los que responde rápidamente a los cambios en el precio del mercado tanto del arroz como de los costos de producción por esta razón se verían estas variabilidades en el PTF.

Se detalla los cálculos realizados para Nicaragua y los valores porcentuales cada año tomando como base el año 2005 (Cuadro 7) y los resultados del PTF son representados en la figura 4.

Cuadro 7. Tabla de cálculo para PTF-NIC.

	Y	K [^] C.K	L [^] C.L	M [^] C.M	PTF-NIC	%PTF
2005	3379723.78	1.15	1.42	1.00	2067101.35	1.00
2006	3942407.55	1.15	1.36	1.00	2498935.18	1.21
2007	2112897.02	1.15	1.34	1.00	1361575.61	0.66
2008	2828540.74	1.15	1.34	1.00	1817302.70	0.88
2009	2877035.04	1.16	1.36	1.00	1823928.41	0.88
2010	3119956.99	1.16	1.38	1.00	1948511.04	0.94
2011	4377689.73	1.16	1.37	1.00	2745546.82	1.33
2012	5736349.03	1.16	1.36	1.00	3612115.51	1.75
2013	5334005.63	1.16	1.40	1.00	3268639.43	1.58
2014	5948436.61	1.16	1.44	1.00	3541228.53	1.71
2015	6053351.98	1.17	1.43	1.00	3613336.61	1.75

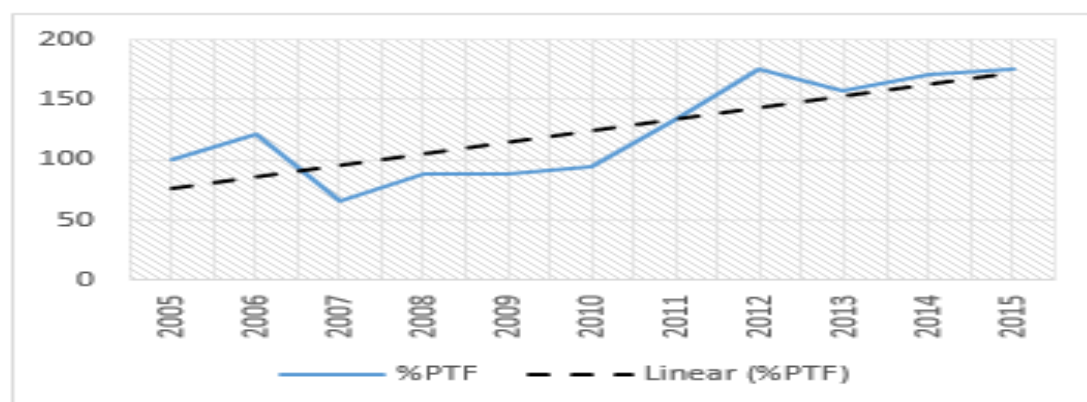


Figura 4.PTF comparativo para los años 2005-2015 Nicaragua.

El PTF para Nicaragua como se observa en la figura 4, se muestra un crecimiento positivo. El máximo crecimiento se presenta en el año 2015, a razón de “implementaciones de Programa de Apoyo al Productor Arrocero (PAPA), como la política de fomento a la producción arrocera” (Asociación Nicaragüense de Arroceros – Evolución de la Producción Arrocera), mostrando un crecimiento del 74.8% del PTF. En el 2007, se presenta la mayor caída en el PTF debido a “La crisis del precio del arroz del 2007, ya que en su momento afectó al precio de la semilla. A pesar de un aumento en los precios internacionales en comparación al 2006 y la caída en el rendimiento promedio” (FAO 2007 – Seguimiento del Mercado del Arroz). De manera general podemos decir que Nicaragua ha presentado un notable crecimiento positivo en su PTF. Mostrándose sensible a los cambios en capital invertido y costos de producción, a los que se ha sido expuesto es los años analizados.

Se puede comparar producción de quintales por hectárea (Y) y el factor total de la productividad (PTF) para los dos países (Cuadro 3). El PTF es responsable del 60% del crecimiento económico en la mayoría de las economías, aunque las inversiones y el trabajo también influyen en este crecimiento (Rober U. Ayres, Lesñie W. Ayres, Ben Warr 2002 – Exergy, Power and Work). Para Nicaragua en el 2015 ha aumentado su rendimiento en un 80% y el PTF un aumento del 75% con respecto al 2005 (siendo 2005 año base), sin presentar bajas secuenciales entre los años, lo que confirmaría la satisfacción del consumo interno. Para Estados Unidos, notamos que la producción de arroz se ha estancado en los últimos ciclos, teniendo un PTF negativo en 21% menor al del año base (2000), pero mostrando aun así una producción mayor que Nicaragua, superando tres veces la producción por hectárea de Nicaragua.

Cuadro 8- Rendimiento y PTF% para Estados Unidos y Nicaragua.

	Estados Unidos		Nicaragua	
	Y	PTF%	Y	PTF%
2000	166.93	100.00	£	£
2001	171.38	97.3285	£	£
2002	174.67	90.4481	£	£
2003	176.42	90.7051	£	£
2004	183.56	103.2833	£	£
2005	175.95	87.3503	35.3	100
2006	177.95	91.9956	44.9	120.8908
2007	187.84	95.2974	30.9	65.8688
2008	177.95	96.6621	39.7	87.9155
2009	182.90	103.1707	39.0	88.2360
2010	174.05	114.3530	35.3	94.2630
2011	179.04	84.4147	43.6	132.8211
2012	192.78	90.4277	51.7	174.7430
2013	205.14	78.8738	58.7	158.1267
2014	202.67	92.6804	62.6	171.3137
2015	200.20	79.5655	63.5	174.8021

£= Falta de información

Se presenta los PTF comparativos de los dos países estudiados. Factor total de la productividad dirige (Cuadro 8) el crecimiento económico (Rober U. Ayres, Lesñie W. Ayres, Ben Warr 2002 – Exergy, Power and Work). Para Nicaragua el PTF muestra un crecimiento de la productividad, indicando un proceso de mejora notable, en la eficiencia de la producción, sugiriendo que el crecimiento responde a la hipótesis del uso eficiente en la mejora tecnológica y aumento en la eficiencia, las cuales contribuyen al PTF. Estados Unidos presenta leves crecimientos, en los últimos ciclos muestra resultados negativos del PTF, demostrando un efecto negativo de escala de los incrementos del capital y trabajo (CEPAL 1997 – Productividad Total de Factores).

En términos relativos del PTF de Nicaragua ha superado a Estados Unidos, mostrando un crecimiento sostenido y para Estados Unidos un estancamiento de su crecimiento del PTF en sus últimos ciclos. Sin embargo un cambio pequeño del PTF de los Estados Unidos, tiene un mayor impacto que un cambio grande en el PTF de Nicaragua, por los volúmenes de productividad (área y rendimiento).

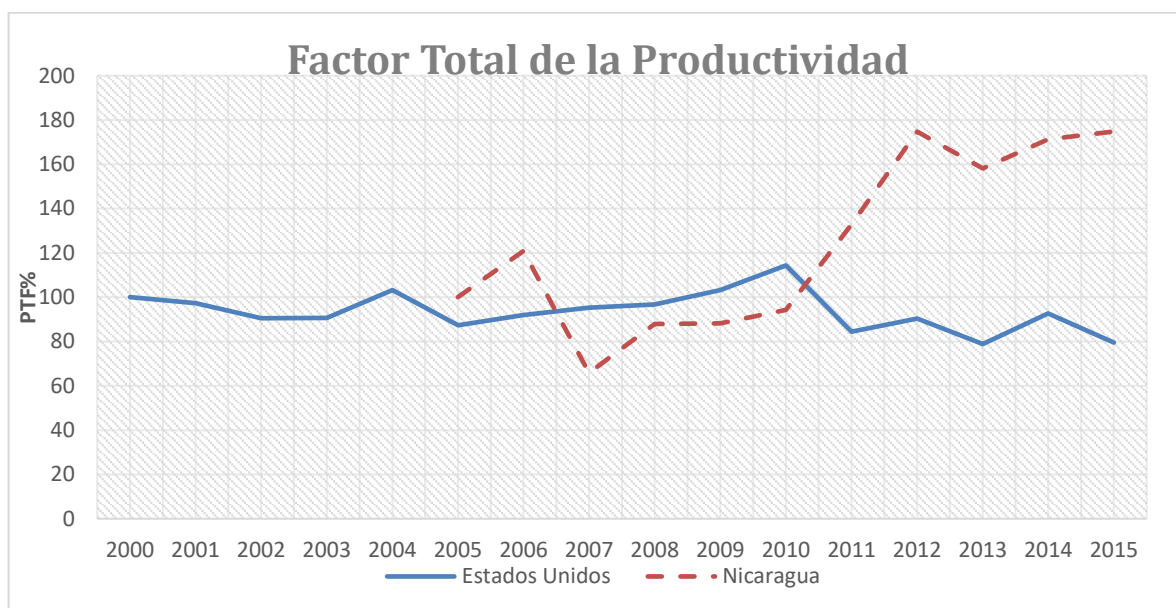


Figura 5. PTF comparativo para los años 2000-2015 Estados Unidos y 2005-2015 Nicaragua.

Modelo resumido

- USA: $Y = 117.20 + 0.01 K + 0.40 L$ [7]
(2.35) (6.16)
- NIC: $Y = 1.87 + 0.02 K + 0.06 L$ [8]
(3.69) (2.28)

El impacto en capital es mayor para Nicaragua con 0.02, interpretando que el aumento del 1% de capital invertido, aumentara en 0.02% el PTF de Nicaragua, el que se justificaría por el reciente aumento en innovaciones, técnicas y tecnológica para la producción del cultivo de arroz, costos iniciales altos que han influenciado en el incremento del peso porcentual de la producción. Seguido, de cerca por Estados Unidos con 0.01, mostrando de igual manera una alta significancia, respaldada por su alta eficiencia en la producción total del cultivo del arroz, siendo esta más.

La mano de obra para Estados Unidos es el más alto con 0.40, lo que quiere decir que con un aumento de mano de obra de 1%, aumenta 0.40% el PTF estadounidense, como resultado de la alta productividad que representa la mano de obra en este país, siendo un solo hombre responsable de mayor extensión de área de producción, a comparación con

Nicaragua. Para Nicaragua con 0.06 en mano de obra se encuentra muy por debajo de Estados Unidos, con un mayor uso de mano de obra incentivada por el bajo salario mínimo de los trabajadores y la rezagada tecnología que tiene Nicaragua.

Para Nicaragua se podría realizar grandes inversiones para la compra de terrenos agrícolas en donde se puede aumentar el área sembrada debido a que es el país que presenta una alta disponibilidad de suelo por habitante en Centroamérica, tiene el 82.2% del suelo de uso agropecuario. El 39.9% es de pastos naturales y el 23.1% de suelo en descanso y tacotales (Facultad de Ciencias Económicas, UNAN-Managua 2015 – Uso y Explotación de tierras). Otra ventaja competitiva es la mano de obra, tomándose como un costo incurrido en la producción.

Concluyendo con el análisis de los márgenes netos y las productividades, podemos decir que Estados Unidos se convierte en el líder en producción en comparación con Nicaragua, con su alto rendimiento por área y sujeto a su tecnología aplicada en la producción. Nicaragua, a pesar de su retraso en la tecnología y al contar con una desventaja en los precios de los insumos, tiene un constante aumento en su producción demostrando márgenes de ganancias positivos y alentadores para seguir fomentando la implementación de tecnología agraria en los productores que se encuentran rezagados, con el objetivo de aumentar la productividad nacional.

4. CONCLUSIONES

- Los factores que influyen en la competitividad del cultivo del arroz producido en Nicaragua son en el siguiente orden; manos de obra (0.06), capital invertido (0.02).
- En Estados Unidos de Norteamérica los factores que afecta la productividad son el siguiente orden: mano de obra (0.40), capital invertido (0.01).
- La competitividad relativa del PTF del arroz en nicaragüense es mayor que la de Estados Unidos, sin embargo los rendimientos por área de Estados Unidos son tres veces mayores que los de Nicaragua, por lo que la entrada del CAFTA afectara negativamente la producción de arroz en Nicaragua.

5. RECOMENDACIONES

- Promover tecnologías que aumente la productividad de la mano de obra, factor que hace competitivo a Nicaragua.
- Para poder seguir con un aumento de la productividad del arroz nicaragüense se debería implementar tecnología moderna para la producción, apoyado de investigaciones que ayuden a aumentar la producción por hectárea y enfocarse a alcanzar un nivel tecnológico en los productores rezagados.
- Se recomienda una mayor participación por parte del gobierno para llegar a una mejor condición de producción, así también exigir la protección ante las exportaciones realizadas por Estados Unidos.

6. LITERATURA CITADA

Adolfo Acevedo (2012): CAFTA Y IMPORTACIONES DE ARROZ DESDE LOS ESTADOS UNIDOS. Disponible en línea en <https://adolfojoseacevedovogl.files.wordpress.com/2012/04/el-cafta-y-las-importaciones-de-arroz-desde-los-eeuu.pdf>.

Amy Angel: Cafta, Cuotas y Consecuencias para la Agricultura Centroamericana (21). Disponible en línea en <http://amyangel.webs.com/CAFTA cuotasAngel.pdf>.

Ángel Zambrano: Fundamentos del sistema SAS. Disponible en línea en <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/angelz/archivos/cursosas1.pdf>.

Asociación Nicaragüense de Arroceros (ANAR): Evolución de la Producción Arrocera en Nicaragua. Disponible en línea en <http://anar.com.ni/arroz/produccion-y-consumo/>.

Asociación Nicaragüense de Arroceros (ANAR) (2015): Producción de Arroz.

Asociación Nicaragüense de Arroceros (ANAR) (2016): Boletín Informativo 01-2016.

Banco Central de Nicaragua: Producción de Arroz. Disponible en línea en <http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/siec/datos/4.V.01.12.03.htm>.

Banco Central de Nicaragua (2015): Informe Anual, pág. 157. Disponible en línea en http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe_anual/informe_anual_2015.pdf.

Banco Mundial (2016): Nicaragua. Disponible en línea en <http://www.bancomundial.org/es/country/nicaragua/overview>.

CEPAL (1997): Productividad Total de Factores, <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/13280/lc-r129.pdf>.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2007): DR-CAFTA: aspectos relevantes seleccionados del Tratado y reformas legales que deben realizar a su entrada en vigor los países de Centroamérica y la República Dominicana (60). Disponible en línea en <http://www.cepal.org/es/publicaciones/5001-dr-cafta-aspectos-relevantes-seleccionados-tratado-reformas-legales-que-deben>.

Facultad de Ciencias Económicas, UNAN-Managua (2015): Uso y Explotación de tierras en Nicaragua. Disponible en línea en <file:///C:/Users/josue.medina/Downloads/2027-7222-1-SM.pdf>.

FAO (2007): Seguimiento del Mercado del Arroz. Disponible en línea en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai458s/ai458s00.pdf>.

FAO (2010): Seguimiento del Mercado del Arroz. Disponible en línea en <http://www.fao.org/docrep/013/am016s/am016s00.pdf>.

FAO (2013): Seguimiento del Mercado del Arroz. Disponible en línea en <http://www.fao.org/docrep/019/as201s/as201s.pdf>.

Ministerio Agropecuario (2010): Informe de Gestión Institucional. Disponible en línea en <http://www.magfor.gob.ni/repmensual.html>.

Ministerio Agropecuario (2011): Informe Estadístico. Disponible en línea en <http://www.magfor.gob.ni/repmensual.html>.

Rober U. Ayres, Lesñie W. Ayres, Ben Warr (2002): Energy, Power and Work in the us Economy (79). Disponible en línea en <http://terra2000.free.fr/downloads/expowork.pdf>.

SAS: Stepwise Selection (STEPWISE). Disponible en línea en https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63347/HTML/default/viewer.htm#statug_glmselect_a0000000241.htm.

The Observatory of Economic Complexity (2014): Exportations. Disponible en línea en <http://atlas.media.mit.edu/es/profile/country/nic/#Exportaciones>.

Wilfredo Vejarano (2016): Producción en Nicaragua. Disponible en línea en <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/383350-estamos-produciendo-70-consumo-nacional-arroz/>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Regresión para Estados Unidos (Modelo Expandido).

Root MSE	5.55416	R-Square	0.8221
Dependent Mean	183.69200	Adj R-Sq	0.7736
Coeff Var	3.02363		

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variance Inflation
Intercept	1	137.71871	33.12823	4.16	0.0016	0
M	1	-0.00001353	0.00002088	-0.65	0.5302	1.57311
K	1	0.01510	0.00821	1.84	0.0930	1.25845
L	1	0.38110	0.07497	5.08	0.0004	1.32095

Anexo 2. Stepwise para Estados Unidos.

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1555.19120	777.59560	26.49	<.0001
Error	12	352.29564	29.35797		
Corrected Total	14	1907.48684			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	117.20431	9.54492	4426.57959	150.78	<.0001
K	0.01723	0.00734	161.87086	5.51	0.0368

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
L	0.40283	0.06541	1113.45488	37.93	<.0001

Anexo 3. Regresión para Estados Unidos (Modelo Resumido).

Root MSE	5.41830	R-Square	0.8153
Dependent Mean	183.69200	Adj R-Sq	0.7845
Coeff Var	2.94967		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	117.20431	9.54492	12.28	<.0001
K	1	0.01723	0.00734	2.35	0.0368
L	1	0.40283	0.06541	6.16	<.0001

Anexo 4. Regresión para Nicaragua (Modelo Expandido).

Root MSE	6.57170	R-Square	0.7964
Dependent Mean	47.61833	Adj R-Sq	0.7200
Coeff Var	13.80077		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-0.28188	14.36995	-0.02	0.9848
AC	1	0.00003626	0.00019216	0.19	0.8550
CI	1	0.01985	0.00635	3.13	0.0141
MO	1	0.06308	0.03130	2.01	0.0787

Anexo 5. Stepwise para Nicaragua.

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1082.73279	541.36640	17.67	0.0012
Error	8	245.05263	30.63158		
Corrected Total	10	1327.78542			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	3.83349	7.42834	8.15782	0.27	0.6198
K	0.01986	0.00492	499.14528	16.30	0.0038
L	0.05344	0.02606	128.83842	4.21	0.0744

Anexo 6. Regresión para Nicaragua (Modelo Resumido).

Root MSE	6.20962	R-Square	0.7955
Dependent Mean	47.61833	Adj R-Sq	0.7500
Coeff Var	13.04041		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.87203	8.24711	0.23	0.8255
K	1	0.02032	0.00551	3.69	0.0050
L	1	0.06473	0.02840	2.28	0.0487