

# Estimados de la elasticidad de la oferta para el cultivo de guineo en Puerto Rico<sup>11</sup>

*Mildred Cortés<sup>2</sup> y Rafael Villagómez<sup>3</sup>*

J. Agric. Univ. P.R. 89(3-4):181-192 (2005)

## RESUMEN

En este estudio se determinó la elasticidad del área sembrada de guineo con respecto al precio al nivel de la finca deflacionado rezagado del mismo. El resultado de la elasticidad fue de 0.01. El coeficiente de expectación  $\beta_0$  fue 0.36. También se estimó el coeficiente de expectación y la elasticidad del precio estimado (precio esperado,  $P^*$ ). Se obtuvo un coeficiente de expectación de 0.36 que sugiere que los agricultores proyectan sus siembras utilizando los precios de años pasados. En este caso en particular se hizo un rezago de seis años. La elasticidad del área sembrada con respecto al precio esperado se estimó en -0.22. Los resultados de los análisis usando el precio esperado ( $P^*$ ) fueron un poco más altos; aún así, estos resultados revelan que el área sembrada no es sensitiva a un cambio en el precio del guineo. Estos resultados están de acuerdo con resultados de otros países y análisis de otros bienes agrícolas. Se entiende que el área sembrada en guineo puede estar relacionada al precio del café. Más que en función de las fuerzas de la oferta y demanda del mercado como se esperaría, dicha área también está determinada por otros factores como cambios en gustos y preferencias y competencia de productos sustitutos. El signo negativo de la elasticidad del área con respecto al precio esperado indica que son otros los factores que determinan el sembrado. Lo que pudo haber determinado el área sembrada de guineo fue el área sembrada de café. Una elasticidad de -0.22 indica que la respuesta del área sembrada con respecto al precio del guineo es mínima.

Palabras clave: elasticidad, guineo, precio esperado, rezago

## ABSTRACT

### Estimates of the elasticity of the supply of bananas in Puerto Rico

In this study the elasticity of the area of banana plantations related to deflated lag prices was estimated. The result of the elasticity was 0.01. The expectation coefficient  $\beta_0$  was 0.36. The expectation coefficient and the estimated price elasticity were estimated (expected price,  $P^*$ ). The expectation coefficient obtained was 0.36, all of which suggests that farmers consider past prices when they are planning their plantings. In this particular situation a six-year lag was considered. The elasticity of the planted area related to the expected prices was estimated at -0.22. The results of the analy-

<sup>11</sup>Manuscrito sometido a la junta editorial el 12 de marzo de 2004.

<sup>2</sup>Economista Asociada, Departamento de Economía Agrícola y Sociología Rural, Estación Experimental Agrícola, Jardín Botánico Sur, 1193 Calle Guayacán, San Juan, PR 00926-1118.

<sup>3</sup>Catedrático, Departamento de Economía, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico.

sis considering the expected price ( $P^*$ ) were a little higher; nevertheless, these results reveal that the area is not sensitive to a change in banana prices. These results are similar to results in other countries and in other agricultural goods. The area planted in banana could be related to the price of coffee more than to the function of the market tendencies of supply and demand as it would be expected. Other factors, such as changes in preferences and substitute products, also affect the planted area.

**Key words:** elasticity, banana, expected prices, lag

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la composición de la agricultura de Puerto Rico se ha estado transformando. De una agricultura en donde la caña, el tabaco y el café eran los cultivos tradicionales y de mayor importancia, solo el café se mantiene en esa posición. Actualmente, la primera cosecha en importancia económica es el plátano, seguido por el café, las ornamentales y los guineos. Productos que en el pasado eran siembras marginales se han convertido en cosechas de importancia económica, ya sea como producto fresco, para elaboración o para exportación, entre éstos, el tomate y el mango, gran parte de cuya producción está destinada a los mercados de exportación. En el caso del guineo y el plátano, su producción está destinada a abastecer el mercado local. Un número considerable de agricultores depende total o parcialmente de estos cultivos para sostenerse económicamente. Según el censo del 1992 las fincas destinadas a plátano y guineo representan alrededor del 75% del total de las fincas. Algunas de estas fincas producen otros cultivos, mayormente frutas.

Durante el 1992-93, el Ingreso Bruto Agrícola (IBA) ascendió a \$691.6 millones, de los cuales, las cosechas reportaron \$207.7 millones (30%) y, entre éstas, los farináceos aportaron \$47.8 millones. Dentro de la categoría de los farináceos, los guineos constituyeron el segundo renglón en importancia económica con \$6.2 millones. Este cultivo es superado sólo por el plátano. Los ingresos generados por el guineo representan el 13% del total generado en la categoría de los farináceos. En 1993, en Puerto Rico había alrededor de 1,745 hectáreas sembradas de guineo en monocultivo o intercalados con café o cítricos.

El mercadeo de productos agrícolas es una de las áreas que mayor atención requiere. Es importante tener el conocimiento adecuado de las áreas con deficiencias para establecer las políticas agrarias adecuadas que ayuden a resolver los problemas existentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis de regresión para estimar la elasticidad de la oferta del área sembrada con respecto al precio del guineo en la finca.

Se estimó la relación entre área sembrada y precio en el cultivo del guineo tomando en consideración las tendencias a través del tiempo. El análisis abarcó los años del 1950-51 al 1992-93.

Nerlove (1957) analizó el rol que desempeñan las expectativas del agricultor con respecto al precio de los productos agrícolas y el área que siembran de cada uno de los productos de su interés. Existía una interrogante sobre por qué eran bajos los resultados de los análisis de elasticidad del área sembrada con respecto al precio. Heady (1955) encontró que en fincas individuales la sustitución de los cultivos se podía lograr con relativa facilidad. En fincas pequeñas los cambios mínimos en los precios relativos de las cosechas pueden lograr cambios considerables en el manejo del cultivo, de esto ser rentable. Esta situación es indicativa de que cada agricultor puede realizar cambios en precios cuando consideran que éste puede producir un cambio rentable o beneficioso para su empresa. Este punto sugiere que debe haber una respuesta sustancial al precio en la producción del cultivo en particular.

Puede deducirse que una posible razón para los bajos estimados de la elasticidad es que la elasticidad de la oferta se ha identificado erróneamente como la elasticidad del área sembrada con respecto al precio. La elasticidad del área sembrada tal vez es un límite inferior para la elasticidad de la oferta, pero más importante aún es que el precio rezagado por un año se ha identificado como el precio al que reaccionan los agricultores. El agricultor espera que este precio sea el que prevalezca en el futuro próximo.

En la práctica no se puede observar el precio esperado, por lo que hay que establecer una variable que ayude a identificarlo. Si se parte de que se puede utilizar la elasticidad del área con respecto al precio esperado como una medida de la elasticidad de la oferta, entonces se debe preguntar si se pueden obtener estimados más razonables de la elasticidad de la oferta.

El precio que se espera, en cierta medida, depende de cómo se comportaron los precios en el pasado. Las expectativas de los precios están determinadas por una gama de factores, por lo que utilizar el precio esperado como una función del precio pasado parece una forma conveniente de sintetizar los efectos de todos los otros factores. Nerlove (1957) sugiere que los precios más recientes son el resultado parcial de las fuerzas que se espera continúen operando en el futuro cercano; mientras más recientes estos precios pasados, más representativos son de las fuerzas que consideramos relevantes. Se presume que los precios recientes tienen mayor relevancia que los lejanos, por lo que se podría representar el precio esperado como un promedio ponderado de los precios pasados, disminuyendo la influencia del precio a medida que esté más lejano del presente. La decisión de utilizar un solo año de rezago es

claramente un caso particular de una hipótesis general. En este caso se le asignará un valor de uno al precio del año anterior y de cero a todos los otros precios pasados. Si se considera que las ponderaciones de los precios, aparte de los del año anterior, no es cero, entonces se debe utilizar el comportamiento del agricultor para ayudar a decidir un sistema apropiado de ponderación de precios. Esto es, darle un peso menor de uno a los años anteriores. Este procedimiento sugiere el porqué no restringir la forma de medir el sistema de ponderación y permitir que los valores de las ponderaciones sean determinados por los datos mismos. Para cada sistema de ponderación, los precios desde cierto punto en adelante ejercen una influencia mínima. Se puede estimar la elasticidad del área sembrada con respecto al precio esperado y determinar el número de precios pasados que están influyendo en el precio esperado.

Una posible hipótesis es que cada agricultor analiza el precio que él espera que esté vigente en el siguiente año en proporción al nivel de error que cometió al predecir el precio presente. Identificaremos el precio esperado este año como  $P_t^*$ , el precio esperado el año pasado como  $P_{t-1}^*$ , el precio real del año pasado como  $P_{t-1}$ . La proporción del error por el que los agricultores revisarán sus expectativas será una constante,  $\beta$ , la cual estará entre cero y uno ( $0 < \beta < 1$ ). Se le llamará a  $\beta$  el coeficiente de expectación. La hipótesis es una relación entre variables donde la  $H_0: 0 \leq \beta \leq 1$  y la  $H_a: \beta = < 1$ ; la hipótesis de la que se partirá se expresa matemáticamente:

$$P_t^* - P_{t-1}^* = \beta[P_{t-1} - P_{t-1}^*], 0 < \beta < 1 \quad \text{ecuación 1}$$

A continuación se ilustra el significado de la hipótesis con un ejemplo numérico. Supongamos que un agricultor tenía un precio esperado de \$2.00 por  $\times$  cantidad de producto este año, pero lo pudo vender en \$1.90. Si estamos de acuerdo con el procedimiento que se utiliza comúnmente, asignándole uno al precio del año pasado y cero peso a los otros precios, podemos concluir que los agricultores no tenían fe en todas las predicciones pasadas. Los agricultores como grupo son conocidos por la firmeza de sus convicciones. Algunos revisarán sus expectativas y las ajustarán de \$2.00 a \$1.90 pero lo razonable es pensar que más agricultores revisarán sus expectativas y sólo las ajustarán tal vez hasta \$1.95. Algunos sencillamente no las ajustarán. En este caso, el precio promedio esperado podría ser \$1.94, la magnitud del coeficiente de expectación sería de 60% para todo el grupo estudiado.

La ecuación 1, la cual indica que los agricultores revisan su precio esperado en proporción al error que obtuvieron en su predicción, es una en la cual el precio esperado es un promedio ponderado de los pasados precios, donde las ponderaciones estaban en función sólo del coeficiente de expectación. Este resultado se puede derivar reconociendo a la ecuación

ción 1 como una ecuación diferencial de primer orden en el precio esperado. Bajo el supuesto de unas condiciones iniciales adecuadas, se llegará a la conclusión de que la solución a la ecuación diferencial es la misma que se presenta en la ecuación 2:

$$P^* = \beta_{t-1} + (1-\beta)\beta P_{t-1} + (1-\beta)^2 \beta P_{t-2} + \dots \quad \text{ecuación 2}$$

Las variables continúan teniendo el mismo significado que en la ecuación 1. Aunque el coeficiente de expectación,  $\beta$ , sigue estando entre cero y uno, la ponderación se acercará más a cero a medida que se retroceda más en el tiempo. Aunque en teoría pueden incluirse todos los precios pasados, el hecho de que su peso en el análisis pierda valor nos sugiere que los precios del pasado no tienen que ser considerados en los análisis. El momento en que los podemos comenzar a ignorar depende del coeficiente de expectación; esto es, mientras más cercano a cero sea el coeficiente de expectación, mayor será la tenacidad con que los agricultores se aferren a las expectativas del pasado y mayor será el número de precios pasados que debemos considerar. Cuando el coeficiente de expectación es 50% se deben incluir precios de los pasados cinco años.

Se puede partir de la hipótesis de que los agricultores revisan sus expectativas por una porción del error que cometen en su predicción para obtener estimados de ambos. Estos son los parámetros que se determinarán a través del análisis que se planifica realizar. Se utilizará el área estimada sembrada de guineo y los precios de los mismos. Este análisis se limitará al caso del área dedicada a un cultivo por ser una función lineal del precio relativo esperado de ese cultivo en particular. En la práctica podemos incluir una variable de tendencia, pero para el propósito de exposición no se considerará. En este caso  $x_t$  representará el área sembrada de este año,  $P^*_t$  representará el precio esperado este año, y  $u_t$  será un residual aleatorio. Entonces podemos representar la función de respuesta del área sembrada al precio esperado:

$$x_t = a_0 + a_1 P^*_t + u_t \quad \text{ecuación 3}$$

donde  $a_1$  representa el cambio en el área sembrada debido a un cambio en el precio esperado. No podemos observar  $P^*_t$ ; entonces no podemos estimar la ecuación 3 como lo haríamos con cualquier otra ecuación simple. Podemos representar a  $P^*_t$  en términos de variables observables. En particular, el precio esperado del año pasado,  $P^*_{t-1}$ , se puede representar como el área sembrada del año pasado,  $x_{t-1}$ . Esto significa que el precio esperado de este año es función del precio actual del año pasado y del área sembrada del año pasado. Esto es así porque nuestro modelo de expectativa como se presenta en la ecuación 1 indica que el precio esperado de este año es una función del precio actual del año pasado y del precio esperado del año pasado. Podemos sustituir el precio esperado del año

pasado en la ecuación 1 por una función lineal del área sembrada del año pasado. Al sustituir esta nueva expresión por el precio esperado en la función de respuesta al área sembrada (ecuación 3) tenemos una nueva relación entre el área de este año y el precio actual del año pasado y el área del año pasado. Esto es;  $P_t^*$  se puede escribir cómo función de  $X_t$ :

$$P_t^* = (x_t - a_0 - ut)/a_1$$

$P_{t-1}^*$  se puede escribir como función de  $x_{t-1}$ :

$$P_{t-1}^* = (x_{t-1} - a_0 - u_{t-1})/a_1$$

Sustituyendo por  $P_{t-1}^*$  en la ecuación 1:

$$P_t^* - [(x_{t-1} - a_0 - u_{t-1})/a_1] = \beta[P_{t-1} - (x_{t-1} - a_0 - u_{t-1})/a_1]$$

$$P_t^* = \beta P_{t-1} - (\beta x_{t-1} - a_0 \beta - \beta u_{t-1})/a_1 + (x_{t-1} - a_0 - u_{t-1})/a_1$$

Sustituyendo por  $P_t^*$  en la ecuación 3:

$$x_t = a_0 + a_1 [\beta P_{t-1} - (\beta x_{t-1} - a_0 \beta - \beta u_{t-1})/a_1] + (x_{t-1} - a_0 - u_{t-1})/a_1 + u_t$$

$$x_t = a_0 + a_1 \beta P_{t-1} - \beta x_{t-1} + a_0 \beta + \beta u_{t-1} + x_{t-1} - a_0 - u_{t-1} + u_t$$

$$x_t = a_0 \beta + a_1 \beta P_{t-1} + x_{t-1} - \beta x_{t-1} + \beta u_{t-1} - u_{t-1} + u_t$$

$$x_t = a_0 \beta + a_1 \beta P_{t-1} + (1 - \beta)x_{t-1} + \beta u_{t-1} - u_{t-1} + u_t$$

$$x_t = c_0 + c_1 P_{t-1} + c_2 x_{t-1} + v_t \quad \text{ecuación 4}$$

donde  $v_t$  es un residual aleatorio diferente de  $u_t$ ,  $c_0$  es igual a  $a_0 \beta$ ,  $c_1$  es igual a  $a_1 \beta$ , y  $c_2$  es igual a  $1 - \beta$ . Este método de transformar el área original en la función de respuesta al área fue sugerido en un trabajo de Koyck (1954). La ecuación 4 es la que utilizamos en nuestro trabajo de investigación. El coeficiente de expectación lo calculamos utilizando la siguiente ecuación:

$$1 - c_2 = 1 - (1 - \beta) = 1 - 1 + \beta = \beta \quad \text{ecuación 5}$$

El coeficiente del precio esperado en la ecuación 3 se calculará como sigue:

$$a_1 = c_1/\beta = a_1 \beta/\beta \quad \text{ecuación 6}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos del Ingreso Bruto Agrícola del 1992-93, el valor de la producción disminuyó por \$1.024 millones con respecto al del 1991-92. En el Cuadro 1 se presentan los datos de producción, valor y consumo per cápita de guineo en la isla durante los últimos años. Desde el 1981 se observa una disminución continua hasta el 1985-86, cuando comenzó a estabilizarse la producción. En el 1988-89 nuevamente hubo una disminución en la producción. El valor de ésta aumentó en 8% debido a un aumento en el precio promedio por millar. Desde el año fiscal

CUADRO 1.—Producción de guineos en Puerto Rico, 1978-1993.<sup>1</sup>

Año	Producción (millones de unidades)	Valor (millones de dólares)	Consumo per Cápita (kg)
1978-79	748.0	7.928	25.75
1979-80	675.0	8.667	27.37
1980-81	722.0	8.462	27.51
1981-82	688.0	7.575	27.62
1982-83	655.0	7.696	27.20
1983-84	638.0	8.199	27.14
1984-85	596.0	8.255	24.65
1985-86	597.0	8.334	26.37
1986-87	597.0	7.659	26.88
1987-88	589.0	8.269	27.05
1988-89	571.0	9.000	24.88
1989-90	443.0	11.671	16.20
1990-91	450.1	8.865	19.23
1991-92	412.7	7.244	17.64
1992-93	384.0	6.220	16.13

<sup>1</sup>Departamento de Agricultura, Oficina de Estadísticas Agrícolas, Compendio Estadístico del Ingreso Bruto Agrícola 1950-51/1992-93.

1990 hasta el presente, la producción no ha sobrepasado los 450 millones de unidades por año.

El mercadeo de guineo en Puerto Rico ha sido uno informal y poco estructurado. En el área de producción, nuestros conocimientos están a la par con países productores aún cuando la mayoría de los agricultores no ponen en práctica todas las técnicas de manejo recomendadas, ya sea por sus altos costos de implantación, por la dificultad de adaptar la tecnología disponible a la zona de la montaña o simplemente porque sus prioridades están en sembrar otros cultivos. Actualmente, un sector reducido de los agricultores está haciendo lo posible por estructurar y planificar su mercado para conservar los precios a niveles competitivos, específicamente para el producto de primera calidad.

Se discutieron los resultados del análisis de regresión utilizando el modelo de Nerlove (1957) para estimar la elasticidad de la oferta del área sembrada con respecto al precio del guineo en Puerto Rico. Se desarrollará el modelo aplicado y se estimará y se discutirán los resultados. Finalmente se compararán los resultados obtenidos con los resultados obtenidos por Nerlove (1957) y otros autores.

### *Elasticidad de la Oferta*

La elasticidad de la oferta con respecto al precio se define como el cambio porcentual en la cantidad ofrecida sobre el cambio porcentual en el precio. Es decir:

$$(\Delta c_0/c_0)/(\Delta P/P) \quad \text{ecuación 7}$$

donde  $c_0$  es la cantidad ofrecida y  $P$  es el precio. La ecuación 1 se puede expresar de la siguiente forma:

$$(\Delta c_0/\Delta P) (P/c_0) \quad \text{ecuación 8}$$

La relación entre  $c_0$  y  $P$  puede ser expresada de la siguiente manera:

$$c_{0t} = a + b P_t + e_t \quad \text{ecuación 9}$$

Si se estima esta regresión simple entre  $c_0$  y  $P$ , el estimado de  $b$  sería

$$b_e = (\Delta c_0/\Delta p)$$

Sustituyendo  $b_e$  en la ecuación 2 la elasticidad estimada ( $E_e$ ) de la oferta con respecto al precio sería:

$$E_e = b_e (P/c_0) \quad \text{ecuación 10}$$

De acuerdo a Lardaro (1993) para datos de serie temporal se pueden usar los promedios de  $P$  y  $c_0$  o los valores más recientes o estimados de valores futuros. Lo más común es utilizar los promedios. En la presente investigación se estimó la elasticidad del área sembrada con respecto al precio esperado. Aplicando la ecuación 10 a la presente investigación y utilizando un estimado de  $a_1$  en la ecuación 3, la elasticidad estimada del área sembrada con respecto al precio esperado, la elasticidad se determinará:

$$E_e = a_{1e} (P^*/x_t) \quad \text{ecuación 11}$$

### *Modelo Aplicado*

De acuerdo a las recomendaciones de Nerlove (1957), al estimar la ecuación 4, en la práctica se agrega un factor de tendencia,  $T$ . Esta variable se incluye para incorporar el efecto de las variables omitidas en el modelo. La ecuación que se estimará será:

$$x_t = c_0 + c_1 P_{t-1} + c_2 X_{t-1} + c_3 T + v_t \quad \text{ecuación 12}$$

Estimando la ecuación 12 y utilizando la ecuación 5, el coeficiente de expectación estimado sería:

$$\beta_e = 1 - c_{e2} \quad \text{ecuación 13}$$

De igual manera, utilizando la ecuación 6, la reacción estimada del área con respecto a un cambio en el precio esperado sería:

$$a_{1e} = c_{1e} / \beta_e \quad \text{ecuación 14}$$

Finalmente, es pertinente recordar que la elasticidad estimada se calculará de acuerdo a la ecuación 11.



Inicialmente se calculó la elasticidad con respecto al precio deflacionado rezagado, es decir el método general. Para esto, primero se estimó una ecuación de área como función del precio deflacionado rezagado y la tendencia;

$$C_{et} = 10776.02 - 95.64T_t - 25645.96PD_{t-1} \quad \text{ecuación 15}$$

(7.13)\* (-6.91)\* (-0.46)

$$R^2 = 0.55, N = 42, F = 23.86, DW = 0.64$$

donde  $C_{et}$  = ha estimadas,  $T_t$  = tendencia y  $PD_{t-1}$  = precio deflacionado rezagado. Las estadísticas  $t$  se presentan entre paréntesis.<sup>4</sup>  $N$  representa el número de observaciones consideradas en el análisis. Los datos considerados en este análisis cubren los años fiscales de 1951 al 1993.<sup>5</sup> Para deflacionar los precios se utilizó el índice general de precios para el Ingreso Bruto Nacional. La ecuación estimada demostró tener correlación serial. Se utilizó la fórmula de corrección automática del programa estadístico Micro TSP. Se obtuvo la siguiente ecuación;

$$C_{et} = 9394.58 - 78.26T_t + 1999.18PD_{t-1} \quad \text{ecuación 16}$$

(7.61)\* (-3.0)\* (0.05)

$$R^2 = 0.73, N = 41, F = 33.39, DW = 1.97$$

Utilizando la ecuación 11 para estimar la elasticidad del área con respecto al precio deflacionado rezagado, se obtuvo un valor de 0.01. Estos resultados revelan que el área no es sensible a un cambio en el precio del guineo.

Para estimar la elasticidad del área con respecto al precio, según sugiere Nerlove, se necesitó estimar el coeficiente de expectación  $\beta$  utilizando las ecuaciones 4 y 5. La  $\beta_e$  resultó ser 0.36 y  $1 - \beta_e$  resultó ser 0.64. Se calculó además el precio esperado utilizando la ecuación 2. En el cálculo del precio esperado se rezagaron seis años.

Se estimó la ecuación 3, que es la función de respuesta del área al precio esperado. La siguiente ecuación, corregida para correlación serial, presenta dichos resultados:

$$C_{et} = 10426.61 - 34.10T_t - 30796.31P_{et}^* \quad \text{ecuación 17}$$

(16.01)\* (-0.61) (-1.82)\*\*\*

$$R^2 = 0.88, N = 36, F = 79.25, DW = 2.17$$

<sup>4</sup>Nivel de significancia: \* = significativo a 1% nivel de significancia; \*\* = significativo a 5% nivel de significancia; \*\*\* = significativo a 10% nivel de significancia.

<sup>5</sup>Departamento de Agricultura, Anuario de Estadísticas Agrícolas, Informe Económico del Gobernador, Junta de Planificación. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Se estimó la elasticidad del área con respecto al precio esperado y ésta fue de  $-0.22$ . Este resultado está de acuerdo a los postulados de Nerlove (1957), que la elasticidad con respecto al precio esperado sería más alta que la elasticidad con respecto al precio deflacionado rezagado. Nerlove no pudo estimar la elasticidad con respecto al precio esperado, probablemente debido a lo limitado de su muestra que solo tenía 24 observaciones. El valor de la elasticidad fue bajo y negativo. En nuestro estudio se esperaba un valor positivo ya que se trata de la elasticidad de la oferta, pero hay que considerar la serie de particularidades que tiene la industria de guineos, mencionadas anteriormente. El área sembrada en guineo ha sido función más bien del área sembrada en café, lo que probablemente ha afectado los estimados en las estimaciones previas.

La Figura 1 muestra la trayectoria que ha seguido el área de las siembras de guineo durante los últimos 43 años. La tendencia general ha sido a disminuir pero desde mediados de los años 80 la pendiente tiende a ser más inclinada. Aún cuando el rendimiento por cuerda ha aumentado, la disminución en el área ha sido tal que no ha compensado la cantidad disponible del producto.

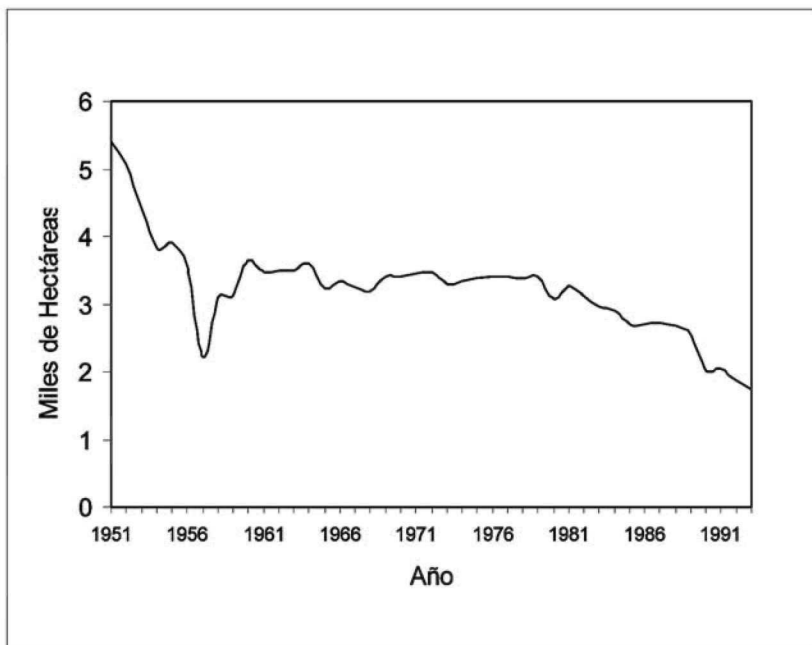


FIGURA 1. Área sembrada de guineo por año, 1951-1991.

En 1985, el Departamento de Agricultura estableció un programa que incentivaba a los agricultores de café a sembrar sus plantaciones al sol para aumentar la productividad del cafetal. Este programa ha ido desalentando a los agricultores a sembrar guineo intercalado con el café. Actualmente, de las 28,320 ha de café de cosecha en la isla, 15,800 ha están en siembras en monocultivo. Las plantaciones de guineo que se han sembrado en los llanos costeros, aunque muy exitosas, no han podido sustituir las siembras que se eliminaron en la montaña.

En la República de Benin, Honfoga (1993) realizó estudios para determinar la elasticidad del área sembrada con respecto al precio. En un área rural de Benin, Mono, la elasticidad del precio se estimó en 0.445; en Benin la elasticidad no fue significativa (0.10). Estos resultados están de acuerdo con los resultados del presente estudio. En ambos casos las elasticidades fueron bajas.

Choi y Helmberger (1989), en los Estados Unidos, realizaron un estudio para estimar la elasticidad del maíz, el trigo y la soya a los cambios en precio con respecto al uso de fertilizantes. Ellos obtuvieron elasticidades bajas similares a otros estudios realizados con productos agrícolas: 0.47, 0.10 y 0.82 para maíz, trigo y soya, respectivamente.

En Holanda, Thijssen (1992) realizó un estudio en vaquerías para determinar elasticidades del precio con respecto a la oferta de la producción. La elasticidad fue de solo 0.10. Estos resultados comparan también con los resultados obtenidos localmente.

En Pakistán, Muhammad y Ashiq (1992) también encontraron elasticidad unitaria en la oferta de trigo y arroz con respecto al precio, dando mayor importancia a los resultados del trigo porque es usualmente el arroz el que no responde a este patrón. Ellos se sorprendieron con este resultado porque usualmente los precios de los productos agrícolas tienen elasticidades bajas o son inelásticos.

En términos generales, podemos concluir que los resultados que obtuvimos utilizando el modelo de Nerlove son similares a los resultados obtenidos por otros economistas en los años 90 en otros países. De acuerdo a la literatura estudiada el precio de los productos agrícolas usualmente ha mostrado elasticidades bajas. Estos resultados son consonos con los obtenidos localmente, irrespectivamente de cuáles variables se estén considerando en el análisis. Ninguno de los estudios mencionados anteriormente utilizó el precio esperado.

#### LITERATURA CITADA

- Choi, J. S. y P. G. Helmberger, 1989. How Sensitive are Crop Yields to Price Changes and Farm Programs? *Southern Agricultural Economics Association* 25(1):237-244.
- Departamento de Agricultura, 1991. Anuario de Estadísticas Agrícolas de Puerto Rico 1987-88/1989, Oficina de Estadísticas Agrícolas, Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

- Departamento de Agricultura, 1993. Compendio Estadístico del Ingreso Bruto Agrícola 1950-51/1992-93. Oficina de Estadísticas Agrícolas, Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Departamento de Agricultura, 1994. Ingreso Bruto Agrícola 1992-93. Oficina de Estadísticas Agrícolas, Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Departamento de Comercio, 1993. Census of Agriculture 1992. Economics and Statistics Administration. Bureau of the Census.
- Heady, E. O., 1955. The supply of United States farm products under conditions of full employment. *American Economic Review*. 45(2):230-241.
- Honfoga, B. G., 1993. Maize acreage response under different prices in the Republic of Benin, West Africa. *Agricultural Economics Journal* 9(3):215-239.
- Junta de Planificación, 1993. Informe Económico del Gobernador. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Koyck, L. M., 1954. Distributed Lags and Investment Analysis. Amsterdam, North Holland Pub. Co.
- Kohls, R. L. y D. Paarlberg, 1950. Short Time Response of Agricultural Production to Price and other Factors. Purdue University Agricultural Experiment Station.
- Lardaro, L., 1993. Applied Econometrics. Harper Collins, New York.
- Muhammad, A. R. y R. M. Ashiq, 1992. Supply response of wheat and rice crops in Pakistan. *Pakistan Journal Agricultural Economics* 1(1): 81-98; 24 ref.
- Nerlove, M., 1957. Elasticities of selected agricultural commodities. *American Journal of Agriculture* 1(3):496-509
- Thijssen, G., 1992. Supply response and input demand of Dutch dairy farms. *European Review of Agricultural Economics* 9(2):219-235.