

ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DEL RENDIMIENTO DEL CAFÉ A PARTIR DE FUNCIONES DE RESPUESTA

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE COFFEE YIELD THROUGH ANSWER FUNCTIONS

Dr. C. Josué E. Imbert-Tamayo, imbert@eco.uo.edu.cu, MSc. Marcelino Limonta-Duverger

*Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Matemática y Computación,
Universidad de Oriente, Santiago de Cuba*

Resumen

En el trabajo se determina el efecto que desde el punto de vista técnico tienen los principales factores que inciden en el rendimiento del café a partir de funciones de respuesta. Posteriormente, utilizando las fichas de costo, el punto de equilibrio económico y los precios de venta del café se realiza un estudio sobre las ganancias que se obtendrían mediante una utilización adecuada de los factores de la producción. Este estudio se efectúa utilizando el análisis marginal, o sea, midiendo el efecto económico de cada uno de los factores de la producción considerados en la función de respuesta. Se concluye que la función puede ser perfectamente utilizada a los fines de la planeación de la producción y la distribución de los recursos entre los factores, exponiéndose un plan de medidas para seguir aumentando los rendimientos y las ganancias de los productores.

Palabras clave: regresión, estimados, rendimientos, punto de equilibrio.

Abstract

In the work is make a study of the effect of the main factors in the yield of the coffee starting from built answer functions based in the existent information from the technical point of view. Using the cost records, the point of economic equilibrium and the prices of the coffee is developed a study about the possible profit that will obtain by the investigated entity. This study is made using the marginal analysis measuring the economic effect of each factor of the production considered in the answer function and determining the profit of the farmers. Is concluding that the function can be perfectly it uses in order to planning of the production and the distribution of the resources among the factors, being exposed a plan of measures to continue increasing the yields and the profits of the producers.

Keywords: regression, estimates, yields, point of balance.

Introducción

El cultivo del café en Cuba ha tenido diversas etapas. El país fue un gran exportador en otros tiempos, pero en la actualidad ha dejado de ser exportador para convertirse en importador debido fundamentalmente a los bajos rendimientos agrícolas.

A inicios de los años sesenta del siglo XX se lograron 60 000 toneladas de café, las más altas

producciones de todos los tiempos. Luego decayó de forma progresiva y no fue posible volver a esos niveles de producción y rendimientos. Algunas de las causas han sido: una inadecuada utilización de los recursos existentes, poca motivación de los productores, bajos precios del producto tanto a los recogedores como a los productores, bajo nivel de aplicación de las tecnologías cafetaleras y el mal estado fisiológico de las plantaciones.

En la actualidad se importan alrededor de 19 000 toneladas de grano limpio con un costo aproximado de 50 millones de dólares. Cuba necesita producir, para no tener que importar, no menos de 29 000,00 toneladas de grano

limpio [14], y estas producciones no se alcanzan desde el período de 1961-1970 donde la producción nacional fue como promedio anual de 37 440,00 toneladas. Esto se muestra en la tabla 1.

TABLA 1. PRODUCCIÓN PROMEDIO POR DÉCADA EN CUBA. 1960-2009

Período	Miles de toneladas
1961-1970	37,44
1971-1980	20,86
1981-1990	10,22
1991-1998	21,82
2000-2009	6,80

FUENTE: Simposio Internacional CUBACAFE 99

El descenso continuo de la producción ocurrió de igual forma en la provincia de Guantánamo, una

de las más grandes productoras del grano. Ver tabla 2.

TABLA 2. COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ VERDE EN LOS ÚLTIMOS AÑOS EN LA PROVINCIA GUANTÁNAMO

Año	Latas	Toneladas	Caballerías	Latas/caballería	Ton/hectárea
2000-2001	2 325 255,00	29 594,69	1 792,00	1 297,58	1,23
2001-2002	2 264 680,00	28 823,72	1 625,65	1 393,09	1,32
2002-2003	2 204 308,00	28 055,34	1 493,30	1 476,13	1,40
2003-2004	1 941 722,00	24 713,27	1 489,00	1 304,04	1,24
2004-2005	1 841 622,00	23 439,25	1 481,00	1 243,49	1,17
2005-2006	1 522 979,00	19 383,72	1 556,12	978,70	0,93
2006-2007	1 439 549,00	18 321,87	1 580,68	910,72	0,86
2007-2008	1 068 800,00	13 603,17	1 493,3	715,73	0,68
2008-2009	179 226,03	12 281,10	1 528,5	117,26	0,60
2009-2010	832 782,00	10 599,24	1 546,7	538,43	0,51
2010-2011	931 850,00	11 860,12	1 464,9	636,12	0,60

Fuente: Registros de producción del Grupo Empresarial de Montaña Guantánamo

En el periodo 2000-2011 la producción total de café en la provincia de Guantánamo ha descendido desde 29 594,69 a 11 860,12 t de café cereza. Los rendimientos han descendido desde 1,23 t por hectárea hasta 0,60 toneladas por ha. En la

cosecha 2010-2011 las toneladas por unidad de tierra sembradas se incrementan en relación a la cosecha anterior pero continúan siendo bajas. Para la zafra 2011-2012, el estimado provincial es 982 000 latas de café o sea unas 12 498,41 t.

En la empresa bajo estudio en los últimos cinco años de un total de 22 unidades productivas, sólo tres UBPC¹ han podido superar las mil latas (12,7 toneladas) de café en la variedad Arábica, las cuales corresponden al Centro de Gestión Económica "La Escondida". Obsérvese que esto representa solo el 13,63 % de las unidades.

El objetivo de esta investigación es estudiar la forma en que cada uno de los factores influye en el rendimiento del café y en las ganancias de los productores en un agroecosistema dado, es decir, en una región que desde el punto de vista de la variedad del cultivo, tipo de tecnología, suelos, altura sobre el nivel del mar, régimen de lluvias, neblinas, temperatura y otros factores, tenga un alto grado de homogeneidad y de esta forma identificar las prioridades en la asignación de recursos materiales y financieros a cada uno de ellos.

El empleo de las funciones de respuesta proporciona un procedimiento de trabajo con los factores y de asignación de los recursos a los mismos, que permite ir elevando los rendimientos de forma paulatina, hasta lograr que estos alcancen los niveles internacionales.

De lo anterior se deduce que en la empresa cafetalera agropecuaria estudiada existen insuficiencias en el manejo de los factores de la producción lo que impide, dada la existencia de escasos recursos materiales y financieros, el crecimiento de los rendimientos por hectárea y de las ganancias de la entidad.

Para enfrentar esta situación se establece que es necesario elaborar un procedimiento

para el manejo eficiente de los factores de producción a partir del análisis de las características de las funciones de respuesta y el correspondiente análisis económico.

Desde el punto de vista metodológico el trabajo se desarrolla siguiendo los pasos de la Metodología de la Modelación Económico-Matemática.

En la tabla 3 se observa como a partir de la cosecha 2005-2006 comienza un período de recuperación progresiva de los volúmenes de producción a nivel de las UBPC.

Esto se debe en gran medida a la aplicación paulatina del procedimiento recomendado en este trabajo, fundamentalmente en el Centro de Gestión Económica (CGE) de Limonar, y de forma menos rigurosa a nivel de la empresa.

El problema de la disminución de la producción total y de los rendimientos por unidad de tierra sembrada existe tanto a nivel nacional como provincial y en la propia empresa donde se realiza el estudio. Esto se observa en la tabla 3.

El descenso más drástico de la producción estuvo estrechamente vinculado a la situación surgida con el advenimiento del Período Especial² (y que en gran medida se mantiene), cuando las UBPC carecían de recursos financieros suficientes para invertir simultáneamente en todos los aspectos del cultivo del café, carecían de fertilizantes para mitigar el deterioro de los suelos, de pesticidas y fungicidas y la fuerza de trabajo existente por lo general aún no era suficiente.

¹ Unidad Básica de Producción Cooperativa.

² Período de crisis económica que comenzó en 1991 tras la caída de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

TABLA 3. TONELADAS COSECHADAS POR LAS UBPC DE LA EMPRESA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Años	Cosecha
2000-2001	99
2001-2002	198,48
2002-2003	180,59
2003-2004	176,28
2004-2005	172,80
2005-2006	168,56
2006-2007	284,15
2007-2008	348,75
2008-2009	392,58
2009-2010	470,83
2010-2011	644,23

Fuente: Registros de producción de la Empresa de Café y Cacao de Bayate

En esas condiciones, hasta ahora se utilizan los recursos disponibles de una forma no científica, asignándolos a cada uno de los factores, sin tener en cuenta cuáles de ellos influyen más que otros en el aumento de los rendimientos.

A las cuestiones anteriores se unen otros problemas como son:

Falta de capacitación en los problemas de gestión económica y productiva en la nueva situación, falta de recursos materiales, no existencia de sentido de propietario, no cumplimiento de la autonomía empresarial prometida, insuficiente vinculación del hombre al área, baja proporción de fuerza de trabajo por hectárea.

El universo experimental está constituido por seis Centros de Gestión Económica (CGE) subordinados a la Empresa de Café y Cacao de Bayate, con 22 Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC). La entidad cafetalera cuenta con 419,7 caballerías o sea 5 632,37 hectáreas.

Se utilizaron los datos de los años 1995-2008, aunque posteriormente se actualizaron los datos hasta la cosecha 2010-11. La investigación se realizó en todos los Centros de Gestión Económica,

pero en lo que sigue el análisis toma como base el de Limonar, ya que en el mismo se adoptaron medidas para la aplicación estricta y un seguimiento minucioso de las recomendaciones posteriores a la obtención de los resultados que aquí se muestran. Los factores que influyen en el rendimiento del cultivo se dividen en fijos y variables.

Factores variables

*Atenciones Culturales (limpia normal, poda de cultivo, deshije de café, ordenamiento de plantas, acomodamiento de plantas, construcción de tranques y elaboración de compost); Lluvia; Edad del cultivo; Porcentaje de población; Plagas y enfermedades.

Estos factores se consideran variables dentro de una plantación cafetalera porque en cada periodo entre cosecha y cosecha pueden variar en cantidad y calidad en dependencia de los recursos disponibles y la variabilidad ocasionada por factores naturales.

Factores fijos

* Distancia entre matas; Distancia entre hileras; Humedad relativa³; Grado de mecanización; Fertilización; Tipos de suelos.

³ Humedad atmosférica.

Estos factores se consideran fijos en la investigación porque la planta del café es de larga duración y no varían de cosecha a cosecha en las condiciones de la empresa cafetalera bajo estudio.

2. Determinación de las funciones de respuesta y análisis de las características

Los factores considerados se denotan en la siguiente forma:

- X_1 - Lluvia, se mueve de 0,9...5 puntos;
- X_2 - Atenciones Culturales, Rango, 1...10 puntos;
- X_3 - Edad del Cultivo, Rango 1...10 puntos;
- X_4 - Población, Rango 1...10 puntos y
- X_5 - Plagas y Enfermedades, Rango 1...10 puntos. Debe tenerse en cuenta que los factores Edad del Cultivo y

Plagas y Enfermedades influyen de forma inversa en los rendimientos. O sea que los valores máximos de los factores para edad del cultivo y plagas y enfermedades son los más pequeños de la escala.

Determinación de la función para la variedad Arábica

A partir de la definición de las variables y teniendo los datos para la variedad Arábica e realizó la búsqueda de funciones que representarían el proceso bajo estudio. Con este fin se probaron cuatro tipos: la función Potencial, Lineal, Lineal Logarítmica y Lineal más Cuadrática y se utilizó el sistema computacional estadístico REMU-M. Además se realizaron otras pruebas con el paquete de programas estadísticos SPSS-11,5 y evaluaciones de la función mediante el programa MathCad. La función seleccionada tiene la forma:

$$Y_1 = 647,94 * X_1^{0,03} * X_2^{0,30} * X_3^{-0,01} * X_4^{0,18} * X_5^{-0,05} \tag{1}$$

y si se evalúa para los valores máximos de los factores, proyecta 2 028 latas de café, 25,81 toneladas por caballería o sea 1,92 t por ha.

Evaluando la función (1) y su primera y segunda derivada para valores mínimos, medios y máximos

de los factores se obtiene la tabla 4. A partir de los resultados de la evaluación de las funciones de rendimiento marginal dados en la tabla 4 se puede explicar de qué forma impacta el comportamiento de cada uno de los factores sobre el rendimiento por hectárea.

TABLA 4. Y: RENDIMIENTO POR HECTÁREA; Y'_i : RENDIMIENTO MARGINAL, Y''_i : ACELERACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

	$X_{i\min}$ t/ha	$X_{i\text{medio}}$ t/ha	$X_{i\max}$ t/ha
Y	0,48	0,98	1,92
Y'_1	0,018	0,011	0,011
Y''_1	- 0,019	-0,004	-0,0022
Y'_2	0,16	0,14	0,06
Y''_2	-0,11	-0,044	-0,0044
Y'_3	-0,000 048	-0,001	-0,019
Y''_3	0,00005	0,00003	0,019
Y'_4	0,096	0,029	0,035
Y''_4	-0,08	-0,005	-0,003
Y'_5	-0,003	-0,008	-0,1
Y''_5	0,00003	0,001	0,10

Leyenda: t/ha: toneladas por hectárea

Impacto de los factores sobre el rendimiento por hectárea para la variedad Arábica

· Cuando los valores de los factores son bajos, el factor que más influye en el rendimiento por hectárea es el de las actividades culturales, en segundo lugar está el porcentaje de población de plantas por hectárea, en tercer lugar la lluvia, en cuarto lugar están las plagas y enfermedades y en quinto lugar, la edad del cultivo.

· A niveles medios de los factores el orden de influencia de los factores sobre el rendimiento por hectárea es igual que a niveles bajos.

· A niveles altos (cercanos al máximo) de los factores la situación cambia, siendo el factor que más influye el de res se llega a la tabla 13 las plagas y enfermedades, el segundo es actividades culturales, en tercer lugar la población, en cuarto la edad de los cultivos y en quinto la lluvia.

En la situación actual, los niveles de aplicación de los factores todavía son bajos. Esto quiere decir que para la elevación de los rendimientos y la producción total, es necesario que los mismos pasen a los niveles medios y altos. De aquí se desprende que la estrategia a seguir deberá estar encaminada a un período de corto y mediano plazos.

3. Evaluación Económica

El análisis de las características de las funciones de respuesta proporciona un alto nivel de información sobre el comportamiento de los

rendimientos del café en las dos variedades sujetas a análisis ante variaciones en la puntuación de los factores de producción considerados y sobre la tendencia en el tiempo de este comportamiento. Sin embargo, este análisis es posible y recomendable realizarlo también tomando en cuenta los precios de venta del café, el costo de los factores y la ganancia que se obtendría al asignar recursos para cada uno de ellos.

Esto proporcionaría mayor validez al procedimiento de recuperación cafetalera recomendado, pues no solo se confirmaría el orden de prioridad en la asignación de recursos a los factores desde el punto de vista de la cantidad de café obtenido, sino también sobre las ganancias de los productores al aplicar la política recomendada.

Al analizar la influencia de los factores sobre el rendimiento se llegó a la conclusión de que el factor más importante es el de las atenciones culturales. Pero desde el punto de vista económico pudiera resultar que el factor al cual hay que asignar los recursos es otro. Tomando en cuenta lo expresado en el párrafo anterior se lograría saber si el efecto en los rendimientos se mantiene desde el punto de vista de los ingresos y ganancias de las UBPC y el Centro de Gestión Económica seleccionado para aplicar la metodología deducida del análisis de las Funciones de Respuesta.

Para poder realizar una evaluación económica de los efectos del cambio en los factores sobre el rendimiento por hectárea, resulta necesario contar con los precios vigentes para las diferentes variedades y calidades del producto según muestra la tabla 5.

TABLA 5. PRECIOS POR VARIEDAD DE CAFÉ VERDE

Variedad	1 ^{ra} categoría	2 ^{da} categoría	Fuera de norma
Arábica	\$50,00/28 libras	\$40,00/28 libras	\$21,00/28 libras
Robusta	\$40,00/28 libras	\$35,00/28 libras	\$21,00/28 libras

Fuente: Regulaciones de precios vigentes desde el 2008. Equivalencia: 28 libras = 1 lata

En este punto es necesario aclarar que todavía en la actualidad en el proceso de cosecha del café se utiliza como unidad de medida *la lata*. La equivalencia es de 1 lata = 28 libras = 12,9 kg. De acuerdo a lo expresado en la tabla 5, el precio promedio por lata en la variedad Arábica es de \$ 37,00, lo que equivale a \$ 2 907,09 por t.

Mediante la carta tecnológica se pueden identificar las actividades a realizar para el desarrollo de los factores de producción seleccionados y los costos asociados a esas actividades. Las atenciones culturales abarcan los renglones 1, 2, 3, 4 y 7 de dicha carta; la edad del cultivo, el 5; el porcentaje de población, el 6 y

las plagas y enfermedades, el 8. A continuación se mencionan las actividades que se tienen en cuenta en cada uno de los factores y se ejemplifica en el caso de las atenciones culturales la desagregación de los costos de cada uno de sus posibles componentes.

Atenciones culturales

- 1) Deshierbe natural. Costos, \$ 5 653,02
- 2) Fertilización balanceada. Costos, \$ 2 785,97
- 3) Fertilización nitrogenada. Costos, \$ 2 447,26

- 4) Regulación de sombra. Costos, \$ 601,97
- 5) Deshije (ocupa el número 7). Costos, \$ 670,22

Edad del cultivo (5)

- 1. Poda de rehabilitación; 2. Poda sistemática
- Población (6): Resiembra de café
- Plagas y enfermedades. (8): Control fitosanitario

En la Tabla 6 aparecen los costos de los factores de producción tomados de la Carta Tecnológica para cada una de las actividades que componen el factor.

TABLA 6. COSTO DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN. VARIEDAD ARÁBICA

No.	Factores de producción	Costos para 13,42 ha	Costos para una hectárea
1	Atenciones culturales	\$ 12 158,46	906,00
2	Edad del cultivo	1 868,84	139,26
3	Población	5 891,39	439,00
4	Plagas y enfermedades	1 772,46	132,08
5	Total	\$ 21 691,15	\$ 1 616,33

A partir de la tabla 6 y tomando en cuenta la Carta Tecnológica, los costos se desglosan en fijos y variables tal como aparecen en la tabla 7.

TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS DE LOS FACTORES MANEJABLES EN FIJOS Y VARIABLES PARA 13,42 ha

No.	Factores	Costos fijos (\$)	Costos variables (\$)	Total (\$) por caballería	Costos por hectárea
1	Atenciones culturales	10 320,08	1 838,38	12 158,46	906,00
2	Población	2 312,70	3 578,73	5 891,39	439,00
3	Plagas y enfermedades	1 251,04	521,42	1 772,46	132,08
4	Edad del cultivo	1 857,06	11,78	1 868,84	139,26
5	Total	15 740,88	5 950,31	21 691,15	1 616,33

Como esta división de los costos se realizó de acuerdo a la Carta Tecnológica, es necesario señalar que las cartas tecnológicas de este cultivo no se elaboran por *hectárea sino por caballería (13,42 hectáreas)*. Se consideran como costos fijos al fondo de salario y la amortización de equipos. Como costos variables, a las materias primas, los materiales y los servicios productivos.

Análisis del punto de equilibrio de la variedad Arábica en el CGE Limonar

Dado que el objetivo fundamental de la investigación es buscar un procedimiento para la asignación de recursos que permita el aumento de los rendimientos y el logro de altas ganancias, se realiza a continuación una comparación entre el rendimiento de equilibrio para cada variedad, los

pronósticos dados por las funciones de respuesta y los rendimientos obtenidos en los años 2009 y 2010 (Recuérdese que el procedimiento deducido de los resultados de esta investigación comenzó a aplicarse desde la cosecha 2006-07).

Para realizar esta evaluación se consideró la información relacionada con la planificación de la producción del CGE Limonar para la zafra 2011-2012. La tabla 8 ofrece un pronóstico de la producción para la zafra 2011-2012 para el CGE y cada una de las UBPC. Con la estructura productiva de centro de gestión económica, a partir de los resultados productivos anteriores, se proyecta la producción de 84 t, 20 más en relación a la máxima producción alcanzada en 6,68 caballerías o sea, 89,65 hectáreas. Se producirán 12,57 t en 13,42 ha, equivalente a 987,62 latas de café Arábico. Por cada hectárea se producirían 0,94 t.

TABLA 8. CENTRO DE GESTIÓN ECONÓMICA LIMONAR

CGE	UBPC	Toneladas	Caballerías	Toneladas por ha.
Limonar	Marco Martí	27,276 9	2,17	0,94
	Álvaro Barba	34,693 2	2,76	0,94
	Batalla de la Indiana	21,997 5	1,75	0,94
	Total	84,00 toneladas	6,68	0,94

A partir de la tabla 4 y la tabla 8 se puede proyectar la relación costos-volumen –utilidad de

la producción planeada, determinando el punto de equilibrio.

Punto de equilibrio

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Precio} - \text{Costo Variable}} = \frac{\$ 15\,740,83}{\$ 2\,907,09 - \$ 70,84} = 5,55 \text{ t}$$

En la tabla 7 aparecen el costo fijo de una caballería (\$ 15 740, 83) o sea de 13,42 hectáreas. Aparece también el costo variable total de la misma extensión de tierra (\$ 5 950,31) que si se divide entre el número de toneladas planificadas para el CGE (84 t) que aparece en la tabla 8 se obtendrá el costo variable por tonelada. Al aplicar la fórmula del punto de equilibrio tomando en consideración estos valores se llega a que la cantidad

de equilibrio para 13,42 hectáreas es de 5,5 toneladas o lo que es igual, 0,41 toneladas por hectárea. A partir de ese nivel se equilibran los costos con los ingresos y con mayor producción se obtendrían ganancias.

Los resultados productivos del 2009 en el centro de gestión alcanzaron 3 842,7 latas equivalente a 48,92 t en 6,68 caballería (89,65 ha), o sea, 7,32 toneladas por cada 13,42 ha, superando en 1,77

toneladas (139,33 latas de café) al punto de equilibrio.

En la zafra del 2010 los rendimientos aumentaron a 64,19 t, 9,61 t para 13,42 ha, rebasando al punto de equilibrio en 4,11 t (322,87 latas de café).

Si se compara el punto de equilibrio con los valores proporcionados por la función de respuesta al evaluarla para los valores mínimos, medios y máximos de los factores, la función proyecta: 6,38; 13,14 y 25,81 respectivamente, superando el valor dado por el punto de equilibrio. Esto indica que se puede utilizar el modelo econométrico para la planeación de la producción.

4. Procedimiento aplicado para el aumento del rendimiento. Resultados obtenidos

Los pasos fundamentales de este procedimiento son los siguientes:

1. Determinación del orden de incidencia de los factores en el rendimiento y la magnitud de la misma.

2. Utilización del orden de los factores en el proceso de planeación agrícola:

a) A partir de la fuerza de trabajo disponible, los medios de trabajo existentes y el presupuesto total planificado para el conjunto de actividades del CGE, dedicar estos recursos laborales, materiales y financieros fundamentalmente a las actividades culturales para niveles mínimo y medio de aplicación de los factores.

b) Para la variedad Arábica, la prioridad en la utilización de los recursos *para el resto de los factores* debería realizarse de acuerdo al siguiente orden: Porcentaje de población, plagas y enfermedades y edad del cultivo.

Para niveles altos de aplicación el orden de los factores cambia: *Plagas y enfermedades, atenciones culturales, porcentaje de población, edad del cultivo*. Pero en este caso ya sería necesario recalcular la funciones pues la base de datos habría cambiado por el aumento

de los rendimientos y las variaciones en la aplicación de algunos de los factores durante varios años.

3. Perfeccionamiento de la base primaria de datos.

4. Revisión periódica de las fichas de costo del café por variedades. Esto es necesario debido a los cambios en precios de insumos, materiales y salarios que ocurren cada cierto tiempo.

5. Determinación periódica del punto de equilibrio para su utilización como referencia en el tratamiento de los factores de la producción a medida que cambian los salarios, los precios de los medios de trabajo y los precios de venta del producto final.

6. El desarrollo de juegos de implementación a fin de introducir con éxito el procedimiento recomendado.

Este procedimiento deducido de los resultados del análisis de las funciones de respuesta y recomendado para su aplicación se complementa con un conjunto de recomendaciones y acciones que ayudan en el proceso de mejoramiento de los rendimientos y que no se explican aquí por su extensión.

En este aspecto es necesario señalar que el proceso de recuperación de una plantación cafetalera no se logra de un año para otro. Este es un cultivo que dura muchos años y que al comenzar a aplicar las medidas recomendadas en esta investigación, la producción se encontraba en niveles sumamente bajos, aún en el contexto nacional. Sin embargo, solo en el comienzo de la aplicación del procedimiento recomendado se logró más que duplicar la producción (ver tabla 9), esto indica que al mejorar el estado de las plantaciones, el aumento de la producción continuará hasta llegar a buenos niveles de rentabilidad.

Luego, resulta necesario continuar aplicando los resultados de la presente investigación por varios años, de manera que los rendimientos alcancen su nivel máximo.

TABLA 9. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CGE LIMONAR MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA RECOMENDADA (VARIEDAD ARÁBICA)

No.	Variedad Arábica	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	Incremento con relación a la cosecha 2006-07
1	Marcos Martí	504 latas 6,42 TM	680 Latas 8,66 TM	770 Latas 9,80 TM	843,5 Latas 10,74 TM	1 502,2 Latas 19,12 TM	2,98 veces
2	Alvaro Barba	636 Latas 8,10 TM	738 Latas 9,40 TM	751,4 Latas 9,57 TM	1123,2 Latas 14,30 TM	1497,6 Latas 19,07 TM	2,38 veces
3	Indiana	800 Latas 10,18 TM	938 Latas 11,94 TM	1 264,8 Latas 16,10 TM	1876 Latas 23,88 TM	2 042,2 Latas 26,0 TM	2,55 veces
	Total	1940 latas 24,70 TM	2356 latas 30,0 TM	2 786,2 Latas 35,47 TM	3842,7 Latas 48,92 TM	5042 Latas 64,19 TM	2,60 veces

Bibliografía

- BACHTOLD E.; AGUILAR A. Biblioteca de Economía Agropecuaria. Ciencia y Técnica. México. 1996.
- DEL RÍO GONZÁLEZ, Cristóbal. *Costos III*. ECAFSA. México 2000.
- FRISCH R. Las leyes técnicas y económicas de la producción. ER, La Habana. 1969.
- GALLAGHER CH.A. y WATSON H. J. *Modelos cuantitativos para la toma de decisiones en Administración*. Primera parte. Ed. Ciencias Médicas. La Habana. 2007.
- GALLAGHER, Ch. A., WATSON H. J. *Modelos cuantitativos para la toma de decisiones en administración*. Segunda parte. Ed. Ciencias Médicas. La Habana. 2008.
- GUJARATI, D.N. *Econometría*. Cuarta Edición. McGraw Hill. México. 2004
- INTRILIGATOR, M.D. *Modelos Económicos*. Fondo de Cultura Económica. México. 1998.
- LORIA Eduardo. *En defensa de la Macroeconomía estructural. Estudio de la econometría aplicada*. 2006. Págs. 277-297 • Vol. 24-1.
- PULIDO, A. *Modelos Económicos tomo II*. La Habana Editorial Félix Varela. 2007
- PALOMARES Calderín E, Alcolea Olivares R. "Para que el café no sea amargo". Periódico Trabajadores, sección Nacional, página 07. Lunes 19 de abril 2010.
- ROBLES SOTOS., IMBERT TAMAYO J. y RODRÍGUEZ BETANCOURT R. *Las funciones de respuesta como instrumento de análisis del desarrollo de los parques industriales en México*. Caso Calera, Estado de Zacatecas. Memorias de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. 2004
- Registro de producción del grupo Empresarial de Montaña Guantánamo
- SAMUELSON P.A. sobre Economía parte I, II, III Y IV décimo cuarta edición. 1997.
- Simposio Internacional CUBACAFÉ 99