

DETERMINACIÓN DEL ESTIMADO DE CAFÉ EN LA UNIDAD BÁSICA DE PRODUCCIÓN COOPERATIVA (UBPC) "LA JUBA" MEDIANTE TÉCNICAS ECONOMETRICAS

DETERMINATION OF THE YIELD OF COFFEE IN THE BASIC UNIT OF COOPERATIVE PRODUCTION (UBPC) "LA JUBA" THROUGH ECONOMETRICS TECHNIQUE

Dr. Cs Ramón Rodríguez-Betancourt¹, ramonrb@eco.uo.edu.cu, Dr. C. Saúl Robles-Soto¹¹, saul.robles@ymail.com,

Dr. C Raimundo J. Lora-Freyre¹, lora@eco.uo.edu.cu

¹Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba;

¹¹Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Resumen

En los Lineamientos Económicos del VI Congreso del Partido celebrado el 16 de abril del 2011 en La Habana con respecto a la agroindustria cafetalera se realizan los siguientes planteamientos: "...Impulsar el desarrollo de las actividades cafetaleras para contribuir a la recuperación gradual de los fondos exportables tradicionales de la actividad agropecuaria".... En este sentido, la planificación de la zafra cafetalera exige el perfeccionamiento de los indicadores fundamentales de este proceso. El estimado cafetalero es un indicador primario de zafra y de él dependen otros indicadores importantes, entre los que se encuentran la producción de café y la determinación de otros insumos para la zafra. Precisamente el objetivo de este trabajo es utilizar técnicas econométricas, para el cálculo de los estimados cafetaleros en la variedad Arábica en la UBPC "La Juba", perteneciente a la Empresa Cafetalera "Segundo Frente" Se demuestra, que utilizando las técnicas econométricas los resultados se acercan al real con mayor precisión que el obtenido por el programador, en un 75 %. De igual manera se obtiene como resultado, la evaluación del peso que tienen en los rendimientos los factores productivos. En este caso, al conciliar el análisis costo-beneficio, con el estudio de los coeficientes de regresión se demostró que el factor más incidente es el denominado "Atenciones Culturales".

Palabras clave: regresión, estimados, rendimientos, sistema informático.

Abstract

In the Economic Program of the VI Congress of Communist Party regarding the coffee agroindustry was agreed the following positions: "To impel the development of the coffee activities to contribute to the gradual recovery of the traditional exportable funds". This sense, the process of planning the coffee harvest suggest the improvement of the fundamental indicators of this process. The coffee estimate is a primary indicator of harvest and other important indicators depend from him, among those the coffee production and the determination of other inputs of harvest. The objective of this work is to use econometrics technique, for the calculation of the coffee estimate in the Arabic variety in the UBPC "La Juba", belonging to the Coffee Company "Segundo Frente" It is demonstrated that using the econometrics technique the results comes closer to the real with more precision that the obtained by the programmer, in 75 %. In a same way it is obtained as a result, the evaluation of the weight that it have in the yields the productive factors. In this case, when reconciling the analysis cost-benefit, with the study of the regression coefficients it was demonstrated that the most incident factor is the denominated Cultural Attentions.

Keywords: regression, estimates, yields, computer system.

Introducción

En los Lineamientos del VI congreso del PCC se plantea:

"(...) Impulsar el desarrollo de las actividades cafetaleras para contribuir a la recuperación gradual de los fondos exportables tradicionales de la actividad agrícola (...)"¹

En los últimos diez años, los niveles de producción de café mostraron una sensible baja, por lo que las instituciones importadoras se han visto en la necesidad de invertir cerca de cincuenta millones de dólares en compras para el consumo nacional. Es decir, que de una situación tradicional de país exportador se ha pasado a la de importador.

Ante esta situación se ha indicado por las más altas instancias gubernamentales la necesidad de lograr la recuperación cafetalera, incrementando las áreas dedicadas a este cultivo, así como, incorporando sistemas organizativos que incrementen la eficiencia económica de las entidades productoras.

Una de estas acciones se refiere a la búsqueda de métodos o técnicas modernas para realizar estimados confiables y equilibrar los rendimientos de éstas con la cantidad de áreas y plantaciones.

Un aspecto importante en la recuperación cafetalera lo representa la cuantificación de los rendimientos por campos, lo cual permite estimar la producción de la empresa y a partir de ahí, se obtiene el plan de producción de café, y los planes referentes a las necesidades de recursos humanos, materiales y financieros para la realización de la zafra.

El objetivo de este trabajo investigativo es el cálculo de los estimados cafetaleros en la variedad Arábigo en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) "La Juba", perteneciente a la Empresa Cafetalera "Segundo Frente", a través de la utilización de técnicas econométricas.

Desarrollo

En el periodo 2004-2010 en la UBPC "La Juba" la producción total de café ha descendido de 17 880 a 6 943 latas de café. Los rendimientos por hectárea también han mostrado un descenso, bajando desde 183,19 latas hasta 110,73.

Se puede hacer mención de varios factores que de una forma u otra influyen directamente en los bajos rendimientos del café. Entre ellos pueden citarse los siguientes:

Deficientes atenciones culturales al cultivo

- Alto nivel de enyerbamiento.
- Mal manejo en la regulación de sombra, poda y deshije de café.
- Bajos porcentajes de población en los cultivos.

Plantaciones envejecidas

Comportamientos de factores climáticos

Comportamiento de la producción cafetalera en el municipio Segundo Frente.

Aunque se han realizado esfuerzos por lograr altos niveles de producción cafetalera a escala nacional, los resultados productivos han ido descendiendo de manera sostenida como se muestra en la tabla 1.

TABLA 1. PRODUCCIÓN ANUAL PROMEDIO POR DÉCADAS EN EL MUNICIPIO SEGUNDO FRENTE. 1971-2010

Período	Toneladas
1971-1980	106 399
1981-1990	86 558
1991-2000	69 010
2001-2010	33 182

Fuente: Revista Cuba-Café/99

¹ Lineamientos de la política económica y social del partido y la Revolución, 18 de abril del 2011.

En esta tabla se observa que la disminución y la inestabilidad de la producción cafetalera a nivel nacional continúan hasta hoy e incluso se han ido acentuando.

Cuba necesita producir, para no tener que importar, no menos de 29 000 t de grano limpio.

La producción cafetalera de la UBPC "La Juba" en el periodo 2003-2010 se presenta en la siguiente tabla 2:

TABLA 2. TONELADAS COSECHADAS POR LAS UBPC «LA JUBA» (2003 – 2010)

Años	Cosecha (t)
2003	117,16
2004	230,30
2005	133,25
2006	120,74
2007	113,82
2008	55,98
2009	71,30
2010	89,43

Fuente: Archivo UBPC "La Juba"

En la tabla 2 se observa como en la UBPC "La Juba" a partir de la cosecha del 2003 hay un decrecimiento hasta el año 2008, año este último en que se aprecia una ligera reanimación. Este problema de la disminución de la producción total y de los rendimientos está dado en todas las unidades productivas del municipio Segundo Frente.

Bajo esta premisa, la búsqueda de un conjunto de recomendaciones que permita revertir esta situación sería de una importancia singular para el futuro del cultivo de café.

Marco referencial

El marco referencial, tanto desde el punto de vista teórico como conceptual está sustentado en las obras de autores clásicos en los temas de econometría. No es mucha la literatura referida a la aplicación práctica de la combinación de técnicas econométricas aplicadas a la producción cafetalera, no obstante se evaluaron algunos trabajos realizados en el Centro de Estudios de Investigaciones Económicas Aplicadas (CEIA) de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Oriente.

Igualmente se tomó como referente la documentación relativa a las normativas y

lineamientos establecidos por el Ministerio de la Agricultura para este sector de la producción agrícola.

Las técnicas de computación, han alcanzado un lugar significativo, unido al rápido desarrollo de la electrónica y el software, lo que ha permitido el uso de computadoras en esta esfera. Así, por tanto se reconocen sistemas que solo consolidan y de cierta manera automatizan la información, pero no se plantean aplicaciones de pronósticos de rendimientos agrícolas sobre la base del análisis de regresión.

En el trabajo que se proyecta, se pretende determinar los estimados de rendimientos de las áreas cafetaleras, utilizando las funciones de respuesta, halladas mediante el análisis de regresión múltiple y el sistema informático SICEP desarrollado con ese fin; además se incorpora el concepto de fichas de agroecosistemas.

Formulación general del problema a resolver mediante el modelo econométrico

Dada una zona cafetalera que puede ser dividida en agroecosistemas productivos, se desea estimar su rendimiento en qq/cbs. Para cada agroecosistema puede confeccionarse su ficha, dada por las características edafoclimáticas y las técnicas de laboreo utilizadas. Se conocen también las vinculaciones de los agroecosistemas con cada entidad cafetalera.

Con estas premisas se sabe que el rendimiento agrícola base para determinar la producción, para cada agroecosistema, depende fundamentalmente de la lluvia, de las atenciones culturales y del % de población. Existen condiciones técnicas y organizativas para determinar series históricas con los datos relevantes del problema, o en su defecto, los mínimos y los máximos de estos datos, a los cuales pueden aplicarse números aleatorios y conformar la serie deseada.

El problema sería, a partir de la valoración de un conjunto de funciones de respuesta, determinar la mejor por agroecosistema y variedades cafetaleras, mediante las cuales se puedan estimar los rendimientos agrícolas para zafra venideras, así como la producción estimada por UBPC.

Teniendo en cuenta esta descripción se podrían plantear los siguientes modelos econométricos:

Planteamiento matemático general

Índices:

Variedad, clasificación de la planta, se consideran las siguientes:

- Arábiga
- Robusta

j- Agroecosistema (suelo, clima y técnica de laboreo).

Variable dependiente:

Y_{ij} - estimado de café (qq/ha) para la variedad i , en el agroecosistema j .

Variables independientes:

X_{1i} - cantidad de lluvia caída, medida en milímetros, hasta el momento de hacer la predicción, por variedad i .

X_{2i} - atenciones culturales realizadas hasta el momento de hacer la predicción expresada en puntos del 1 al 10 (representando el 10 la mejor situación), por variedad i .

X_{3i} - % de población el cual se refiere a la cantidad de plantas que han germinado en relación con el

total posible y no al tamaño ni a la vitalidad de la planta producto de la lluvia y se toma en cuenta en el momento de hacer la predicción.

Parámetros:

b_{0ij} - constante del modelo. Representa el rendimiento esperado de la variedad i en el agroecosistema j , cuando las variables independientes sean cero.

b_{1ij} - Coeficiente asociado a la lluvia, para la variedad i , en el agroecosistema j , representa la variación de los rendimientos por variación unitaria de la variable independiente lluvia, manteniendo constante el resto de las variables

b_{2ij} - Coeficiente asociado a las atenciones culturales, en la variedad i , en el agroecosistema j , representa la variación de los rendimientos por variación unitaria de la variable independiente atenciones culturales, manteniendo constante el resto de las variables

b_{3ij} - Coeficiente asociado al % de población, en la variedad i , en el agroecosistema j representa la variación de los rendimientos por variación unitaria de la variable independiente % de población, manteniendo constante el resto de las variables.

Se partirá de cuatro funciones de respuesta que son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Lineal: } Y_{ij} &= \hat{a}_{0ij} + \hat{a}_{1ij} X(1)_{ij} + \hat{a}_{2ij} X(2)_{ij} + \hat{a}_{3ij} X(3)_{ij} + \hat{a} \\ \text{(lin-log): } Y_{ij} &= \hat{a}_{0ij} + \hat{a}_{1ij} \ln(X_{1ij}) + \hat{a}_{2ij} \ln(X_{2ij}) + \hat{a}_{3ij} \ln(X_{3ij}) + \hat{a} \\ \text{(log-log): } \ln Y_{ij} &= \ln \hat{a}_{0ij} + \hat{a}_{1ij} \ln(X_{1ij}) + \hat{a}_{2ij} \ln(X_{2ij}) + \hat{a} \\ \text{(log-lin): } \ln Y_{ij} &= \hat{a}_{0ij} + \hat{a}_{1ij} X(1)_{ij} + \hat{a}_{2ij} X(2)_{ij} + \hat{a}_{3ij} X(3)_{ij} + \hat{a} \end{aligned}$$

Estimación de los parámetros

Para la determinación de los coeficientes en las funciones de respuesta se utiliza el método de los mínimos cuadrados ordinarios, el cual garantiza que la suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la media es mínima, es decir, el método es de varianza mínima y además, si se cumplen los supuestos planteados en el teorema de Gauss-Markov, entonces los coeficientes de regresión hallados en la muestra serán los mejores estimadores lineales (MELI) y por tanto las estimaciones realizadas se acercarán a los niveles de confianza dados, a los coeficientes poblacionales.

Para la obtención de los parámetros se utiliza el sistema informático SICEP, el cual ha sido elaborado para dar solución a este problema con un mayor grado de automatización que el SPSS.

Si todas las pruebas son significativas se acepta la curva y se utiliza para la proyección.

El proceso de selección considera primeramente si los signos de las variables independientes concuerdan con el fenómeno que se está estudiando, por ejemplo, si se está relacionando lluvia con rendimiento no es correcto que el coeficiente de regresión de la lluvia sea negativo. Posteriormente se analiza el coeficiente R^2 para determinar la

bondad del ajuste, después, si la prueba «F» es significativa, queda demostrado que hay relación entre las variables independientes y la dependiente. Después se analizan las pruebas «t» para conocer los coeficientes no significativos; luego se realizan las pruebas de normalidad, independencia de los errores y homocedasticidad, las que si son significativas demuestran que los estimadores son de máxima verosimilitud. Por último se analiza la multicolinealidad mediante el coeficiente R² y la significación de los coeficientes, sabiendo que una alta "bondad de ajuste" y pocos coeficientes significativos es síntoma de un grado considerable de multicolinealidad.

Predicción

Si se confirma el modelo escogido mediante la inferencia, entonces el próximo paso es la predicción la cual debe corresponder, para determinados valores de las variables independientes, con el comportamiento teórico de la variable dependiente.

El cumplimiento de estos aspectos permitiría concluir que la curva es significativa y que con las muestras que se analizan se podrían hacer predicciones sobre la población. En caso contrario se procede a ampliar la muestra, tratar la información nuevamente o cambiarla definitivamente y hallar una nueva curva.

La base de datos utilizada para la variante de generación de datos aleatorios se presenta en la tabla 3:

Empresa Cafetalera Segundo Frente UBPC "La Juba"								
Variedad	Rendimientos (qq/cbs)		Lluvia (mm)		At. Culturales (1-10)		Población (%)	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Robusta								
Arábigo								

*Las atenciones culturales se dan en puntos del uno al diez, según una escala de Likert ampliada.

La solución se determina mediante el sistema automatizado SICEP, el cual nos permite contar con todos los elementos para seleccionar la mejor curva.

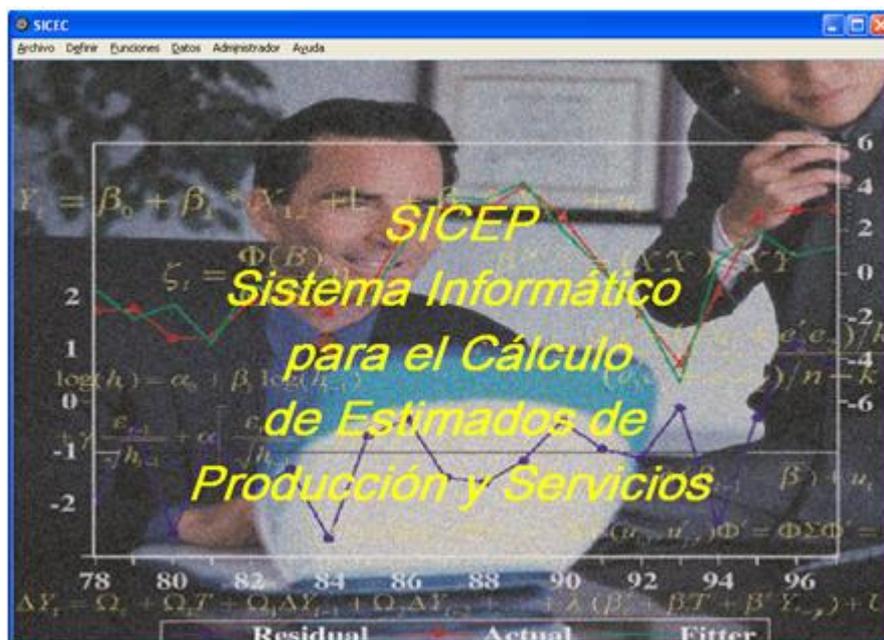
Utilización del programa SICEP

El sistema SICEP fue confeccionado para estimar los rendimientos cañeros a partir de funciones de respuestas y ha sido adaptado para la solución del mismo problema pero para los rendimientos cafetaleros. El sistema resuelve varios modelos de regresión lineal múltiple, a partir de un conjunto de series históricas, a fin de hallar la mejor función que exprese la dependencia del rendimiento cafetalero, expresado en quintales por caballerías, con los factores que influyen en éste, para con estos resultados predecir los rendimientos futuros.

El sistema SICEP incluye las siguientes tareas:

- Administra entidades.
- Administra series históricas y estimadas.
- Realiza reportes estadísticos e históricos por bloques y campos.
- Edita, comprueba y guarda modelos de regresión lineal múltiple.
- Genera ecuaciones de regresión lineal múltiple a partir de los modelos definidos.
- Resuelve modelos de regresión lineal múltiple.

Una vez seguidas las indicaciones, el sistema se iniciará con la ventana principal, la cual se muestra a continuación en la figura 1.



Análisis económico de los resultados obtenidos

Estimado para la zafra 2010- 2011

La información primaria de las variedades consideradas se presenta en la siguiente tabla 4.

Empresa Cafetalera UBPC "La Juba". Agroecosistema. 1								
Cepas	Rendimiento (t/h)		Lluvia (mm)		At. Culturales (1-10)		Población (%)	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Arábigo	85	50	1 200	400	9	5	90	75

De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, se escogió la función de respuesta log-lin para Variedad Arábigo.

Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente reporte de salida del SICEP, que evalúa las funciones de respuesta utilizadas, conjuntamente con las pruebas estadísticas:

Reporte SICEP

Reporte: Resumen Estadístico General

Bloque: 950

Variedad: Arábigo-10

Agroecosistema: 1

Variabes:

y: Rendimiento qq/cab

x1: Lluvia mm

x2: A culturales

x3: Población %

Significación: 0,05

Curva: log-lin

Ecuación de regresión:

$$\ln(y) = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \cdot (X_1) + \hat{\alpha}_2 \cdot (X_2) + \hat{\alpha}_3 \cdot (X_3)$$

Hipótesis:		Significación	Homoced.	Aleatoriedad	Normalidad	
Prueba:		--Fisher--	--White--	--Rachas--	--- Test K-S ---	
R ²	Std Error	Pvalor	Pvalor	Pvalor	Calc	Tabla
0,9827	0,038601	0,000 0	1,000 0	0,601 3	0,089 4	0,150 0
Decisión:		Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	
		la curva	homos.	Aleatoriedad	normalidad	
Análisis de Coeficientes						
Coefficiente	Valor	B Est.	Pvalor	Significación		
B0	1,703 456		0,000 0	Significativo		
B1_1	0,000 367	0,004 438	0,046 8	Significativo		
B1_2	0,040 604	0,005 333	0,014 9	Significativo		
B1_3	0,024 168	0,010 378	0,002 0	Significativo		

Ecuación de regresión para la homocedasticidad:

$$E^2 = b_0 + b_{1_1} \cdot (x_1) + b_{1_2} \cdot (x_2) + b_{1_3} \cdot (x_3) + b_{2_1} \cdot (x_1 \cdot x_1) + b_{2_2} \cdot (x_1 \cdot x_2) + b_{2_3} \cdot (x_1 \cdot x_3) + b_{2_4} \cdot (x_2 \cdot x_2) + b_{2_5} \cdot (x_2 \cdot x_3) + b_{2_6} \cdot (x_3 \cdot x_3)$$

Análisis de coeficientes para homocedasticidad

Coefficiente	Valor	Pvalor	Significación
b0	-1,386417	0,1075	No Significativo
b1_1	-0,000891	0,3748	No Significativo
b1_2	-0,093792	0,2922	No Significativo
b1_3	0,056576	0,1083	No Significativo
b2_1	0,000000	0,5906	No Significativo
b2_2	-0,000012	0,5922	No Significativo
b2_3	0,000018	0,4069	No Significativo
b2_4	-0,003053	0,2262	No Significativo
b2_5	0,001956	0,2752	No Significativo
b2_6	-0,000579	0,1109	No Significativo

Reporte: Muestras

Bloque: 950

Variedad: Arábiga

Agroecosistema: 1

La comprobación de los coeficientes por el SPSS se presenta a continuación:

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,703	,345		4,944	,000
	VAR00002	,000	,000	,221	2,074	,047
	VAR00003	,041	,016	,265	2,586	,015
	VAR00004	,024	,007	,516	3,384	,002

a Dependent Variable: VAR5

El resumen de los coeficientes para esta función se expone en la siguiente tabla 5:

Empresa Cafetalera Segundo Frente UBPC "La Juba"							
Coeficientes de regresión y constante de las funciones de respuesta							
Agroecosistema 1			Tabla 5				
Variedad	Tipo de Función	Coeficientes (bj)				Aceptación	
		b0	b1	b2	b3		
Arábiga	log-lin	1,703 456	0,000 367	0,040 604	0,024 168	si	

Para la variedad Arábiga donde se obtiene la función log-lin, los coeficientes indican el porcentaje de crecimiento de los rendimientos por un incremento unitario del factor analizado, permaneciendo constante el resto de los factores. El coeficiente Beta estandarizado indica que el

factor de mayor importancia es el % de población con un valor de 0,385 %.

Para la proyección de los rendimientos en julio 30 en la propia zafra 10-11, se utilizan los mismos campos de la muestra para la variedad Arábiga. Los resultados se presentan en la tabla 6:

Empresa Cafetalera Segundo Frente UBPC " La Juba "			
Datos para la proyección de los rendimientos del café Arábigo			
Zafra: 2010- 2011			
Variedad: Arábigo Agroecosistemat. Tabla 6			
Campos	Atenciones Culturales	% población	Lluvia
Rafael	8	87	698
Eliaquin	8	75	624
Norbéis	6	66	686
Ramón	8	83	793
Teresa	6	60	649
Deisi	8	85	650
Roberto	9	35	779
Edilio	8	75	740
Leonide	8	80	641
Orlando	6	70	563
La Juba 1	6	60	470
La Juba 2	6	75	570

La comparación de los estimados obtenidos por la función, con los estimados realizados por el programador y el real obtenido se muestra en la tabla 7:

UBPC "LA JUBA"
PROYECCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS
AGRÍCOLAS. TABLA 6

Campos	Rendimiento de la función t/ha.	Rendimiento del programador t/ha.	Real obtenido t/ha.
Rafael	76	79	82
Eliaquin	30	41	31
Norbéis	72	73	75
Ramón	78	102	79
Teresa	48	75	35
Deisi	49	76	54
Roberto	52	51	56
Edilio	84	97	86
Leonides	73	63	68
Orlando	41	55	43
La Juba 1	33	39	32
La Juba 2	24	69	22

Valoración económica

Los resultados de la tabla muestran que los campos de café Arábigo que presentan mayor

acercamiento con el real, entre otros son: campos Ramón, Deisi, Roberto, Edilio, Orlando, La Juba 1 y los más alejados son los campos Teresa, Rafael y Leonides. En sentido general se demuestra que en el 75 % de los casos que corresponden al café Arábigo, los estimados obtenidos, mediante la función, presentan un mayor acercamiento al real obtenido.

Como conclusión se puede decir que la aplicación del sistema SICEP-III para la proyección de los estimados de Julio 30 y zafas venideras puede apoyar el cálculo del estimado hecho por el programador, dándole una mayor precisión y comprobando mediante una función matemática los estimados de café por campo. Además la conveniencia del acercamiento de los pronósticos con respecto al real contribuye a predecir el balance de recursos financieros, laborales y material disponible para la UBPC, esto contribuye a la realización de un buen estimado, a incrementar los rendimientos y se puede tener, en las instancias gubernamentales superiores, más elementos en la toma de decisiones relacionadas con las acciones de importación y exportación.

Análisis costo beneficio

Utilizando la siguiente fórmula, se obtendría el resultado correspondiente al análisis de cada factor. En este caso el numerador indica el costo del factor y el denominador el beneficio.

$$\frac{\beta_1 \cdot Y \cdot CIF}{\beta_1 \cdot Y \cdot PC} < 1$$

En el caso del factor lluvia dadas las complejidades existentes para hacer cálculos del costo del incremento unitario del mismo, dado que es un elemento no controlable no procederá a hacer el análisis costo-beneficio.

En el caso de las atenciones culturales, el cálculo a partir de la ficha de costos existente en la entidad refleja un costo unitario de 52,82 pesos (CIF), considerando que $b_i \cdot v = 1,98$ qq(49,5*0,04) lo que multiplicado por el costo ofrece el componente del numerador que indica el costo incremental del factor de la fórmula costo-beneficio. En el caso del denominador se procede igual pero multiplicado por el precio unitario del quintal de café, se obtiene un beneficio de 297.00 pesos. El cociente resultante $104 / 297 = 0,35$ pesos satisface la condición deseada de obtener un valor inferior a la unidad, por lo que se justifica el incremento del factor correspondiente.

Al incrementar un 1 % en el factor población esto indicaría un costo de 34,74 pesos (CIF) por 0,02, multiplicado por 49,5, da un resultado de 34,39 pesos, que al dividirse entre 148,50 pesos de beneficios, representa un valor de 0,23, también menor que la unidad y justificante de la conveniencia de incrementar este factor.

Evidentemente, conciliando los resultados obtenidos, se aprecia que el factor individual de mayor impacto resultó ser el de "Atenciones Culturales", en tanto el análisis del Beta Estandarizado sugirió como el factor de más importancia el de la "Población". El estudio del Costo-Beneficio demuestra que el factor más incidente es el de "Atenciones Culturales". Es claro que este resultado, que se complementa con el análisis individual de los coeficientes, es el que señala el factor más importante, al cual se debe

prestar especial atención, a saber, "Atenciones Culturales".

Conclusiones

- Es incuestionable que el proceso de determinación de los estimados cafetaleros debe contar con técnicas avanzada y transitar por un proceso de transformación continua hasta su total implementación.

- La aplicación de funciones de respuesta para los estimados de julio 30 y zafras venideras produce una precisión mayor en cuanto al real obtenido en comparación con los estimados realizados por el programador en un 75 %, lo que indica la validez del método empleado.

- La aplicación de las técnicas econométricas le otorga un mayor rigor científico al proceso de determinación de los estimados, la cual eleva al nivel técnico de los programadores de la entidad y la empresa cafetalera.

- Conciliando los resultados obtenidos, se aprecia que el factor individual de mayor impacto resultó ser el de "Atenciones Culturales", en tanto el análisis del Beta Estandarizado sugirió como el factor de más importancia el de la "Población". El estudio del Costo-Beneficio demuestra que el factor más incidente es el de "Atenciones Culturales». Es claro que este resultado, que se complementa con el análisis individual de los coeficientes, es el que señala el factor más importante, al cual se debe prestar especial atención, a saber, "Atenciones Culturales".

Recomendación

- Continuar con la implementación de este sistema a otras entidades de la empresa cafetalera, lo cual debe contribuir a su perfeccionamiento.

Bibliografía

1. ARELLANO Valdez, B. "Funciones de respuesta para optimizar el manejo de cultivo de frijol en una empresa agropecuaria en el municipio San Luis de la Paz, Guanajuato". México. Tesis de Maestría. Facultad de Economía, UAZ. 1994.
2. CALERO VINELO, A. *Estadística II*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1987.

3. CASTRO R., Fidel. Fidel Castro y la Producción cafetalera. Publicaciones cafetalera Ministro de la Agricultura. 1998.
4. Documento de la dirección de producción de la café 2006.
5. DRAPPER, N. R.; SMITH, H. Análisis de Regresión Aplicada. Universidad de la Habana, 1998.
6. EPPEN, G. D; Gould, F. J. "Investigación de operaciones en la ciencia administrativa", Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A, México, 1993.
7. GUJARATI, D. N. *Econometría*. Segunda Edición.
8. INTRILIGATOR, M. D. Modelos Econométricos. Fondo de Cultura Económica. México 1998.
9. *Metodología para la confección del plan técnico económico de zafra del MINAGRI*. La Habana 1996
10. PERIÓDICO "Trabajadores". Día 19 de abril de 2010. "Para que el café no sea amargo".
11. WILLIAM G., Cochran "Técnicas de Muestreo". Año 2006.
12. YAMANE, Taro. *Estadística. III*. Edición. Harla. S.A. de C.V. México, 1974.