

Vinculación óptima de la transportación del café en la empresa agropecuaria forestal "Sierra Cristal" municipio Segundo Frente

*Optimum Link Transportation of Coffee in the Forest Agricultural Enterprise "Sierra
Cristal". Municipality Segundo Frente*

Dr. Cs Ramón Rodríguez-Betancourt¹; Dr. C. Saúl Robles-Soto^{II}

ramonrb@eco.uo.edu.cu; saul.robles@ymail.com

*¹Centro de Estudios de Investigaciones Económicas Aplicadas (CEIA), Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales de la Universidad de Oriente, Cuba;*

^{II}Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Resumen

El proceso de planificación de la zafra cafetalera tiene entre sus objetivos minimizar el costo de transporte desde los puntos acopiadores de café hacia las despulpadoras. Actualmente este proceso se realiza mediante la experiencia de los programadores, sin tener en cuenta la integralidad de todas las vinculaciones, lo cual no puede realizarse sin poseer el dominio de técnicas modernas de planificación y control. El objetivo de este trabajo es la determinación de la vinculación óptima de los puntos acopiadores de café hacia las despulpadoras, en la Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal", Segundo Frente de la provincia Santiago de Cuba, mediante la Programación Lineal del Transporte para el caso de la transportación de un producto homogéneo. La solución óptima hallada mediante el sistema profesional QWIN demuestra que se produce un ahorro promedio en los costos de transporte de \$14 340 en cada zafra.

Palabras clave: programación lineal, optimización, transporte del café, vinculación.

Abstract

The process of planning of the coffee harvest has among its objectives to minimize the cost of transport from the point's gather of coffee toward the industry. At the moment, this process is carried out by means of the experience of the programmers, without keeping in mind the integral of all the linking's, that which cannot be carried out without possessing the domain of technical modern of planning and control. The objective of this work is the determination of the good linking of the points gather of coffee toward the industry, in the Agricultural and Forest Enterprise "Sierra Cristal", Segundo Frente of the Santiago de Cuba country, by means of the Lineal Programming of the Transport for a homogeneous product. The solution by means of the professional system QWIN demonstrates that saving average takes place in the costs of transport of \$14 340 in each harvest.

Keywords: lineal programming, optimization, transport of the coffee, linking.

Introducción

Las empresas cubanas en la actualidad, llevan a cabo una batalla para lograr una mayor eficiencia y eficacia en la administración y control de los recursos apoyándose para ello en el mejoramiento del desempeño económico de las mismas, cuya misión es la de proteger el buen funcionamiento del sistema de control, así como, salvaguardar el funcionamiento de la empresa a los efectos de su supervivencia y logro de las metas propuestas. Por tal sentido corresponde a los economistas la misión de controlar y cerrar brechas por donde escapan los recursos.

En los Lineamientos de la Política Económica y Social, aprobado en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, en el lineamiento N°194 se establece: "(...) impulsar el desarrollo de la recuperación cafetalera para contribuir a la recuperación gradual de los fondos exportables tradicionales de la actividad agropecuaria (...)".¹

La introducción del café ha contribuido notablemente a la diversificación agrícola y constituye en la actualidad un rubro exportable de significativa importancia económica, de alta demanda por los consumidores nacionales y es base fundamental de la economía en las zonas montañosas.

La Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal" cuenta con cinco despulpadoras, las cuales sirven como puntos de recepción de los puntos acopiadores de café con el objetivo de beneficiar el producto. Todos los años se incurren en un total de \$ 70, 000 en gastos de transporte por este concepto, por lo que es necesario analizar este indicador con vistas a su disminución. La empresa no cuenta con las técnicas necesarias y la capacidad requerida para determinar la vinculación óptima de los puntos de acopio del café y las despulpadoras, de manera que se logre un mínimo de costo, así como todos los elementos necesarios y técnicas contables para la conformación de fichas de costo en la determinación de los gastos de transporte del café.

Teniendo en cuenta lo anterior, y para lograr el cumplimiento de las metas trazadas, es de suma

importancia en el proceso de planificación de la zafra cafetalera a corto y mediano plazo, lograr introducir técnicas de avanzada, que permitan obtener una mayor eficiencia y eficacia en el proceso de transportación del café. Además, las despulpadoras cuentan con los medios de transporte necesario para el acopio del café.

En el trienio 2009-2011 los niveles de gastos de transporte se han incrementado, según se muestra en la siguiente tabla 1:

Tabla 1: Gastos de transporte trienio 2010-2012. Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal" Municipio Segundo Frente, Provincia Santiago de Cuba.

Periodo	Importe (MP)
Zafra 2009/2010	63,4
Zafra 2010/2011	67,9
Zafra 2011/2012	73,2

Desarrollo

Comportamiento de la producción cafetalera en el municipio Segundo Frente

Aunque se han realizado esfuerzos por lograr altos niveles de producción cafetalera a escala municipal, los resultados productivos han ido descendiendo de manera sostenida, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Producción anual promedio por décadas en Cuba: 1971-2010. Municipio Segundo Frente

Período	Quintales (qq)
1971-1980	1 952 208,8
1981-1990	1 588 164,0
1991-2000	1 266 195,4
2001-2010	608 823,4

¹ Lineamientos de la Política Económica y Social del PCC, año 2011.

En esta tabla se observa que la disminución y la inestabilidad de la producción cafetalera en el municipio Segundo Frente, continúan hasta nuestros días e incluso se han ido acentuando.

En el período 1977-1996 hubo una transformación de todas las plantaciones del sector estatal, y un 30 % del sector campesino. Todo ello redundó en un considerable aumento de la producción y el alcance de una potencialidad productiva de algo más de 305, 810 qq de café, que no se lograba obtener consecutivamente por el predominio del modo de cultivo fundamentalmente en el sector no estatal, que representa el 65,3% del área del café del municipio.

Las dos últimas cosechas superiores al millón de latas se obtuvieron consecutivamente durante los años 1981 con 238 644, 2 qq de café; y en 1982, con 233 836, 2 qq.

A partir de esos años no se han logrado alcanzar cosechas superiores al millón de latas (305 810 qq). Comenzó la época de disminución en las cosechas por las razones surgidas antes, y otras que se incorporaron después; o sea, había empezado a hacer crisis la actividad cafetalera

Para la cosecha del año 2010-2011 se hizo un estimado de 36 qq/cbs de café y realmente se cosecharon 38 qq, lo que representa un 105% de cumplimiento

Elaboración de los estimados

La estimación de la cosecha se realiza en tres etapas: cifras tentativas, preestimados y estimado definitivo.

Cifras tentativas. Este análisis se realiza en la primera quincena del mes de mayo. Se tienen en cuenta los criterios en cuanto al volumen total de la producción, tomando en consideración el comportamiento de las lluvias, floración y fructificación en comparación con las anteriores cosechas, áreas nuevas que entran en producción, demoliciones, estado de las plantaciones y muestreo realizado. Estos datos se utilizan para calcular la fuerza de trabajo y recursos materiales necesarios para realizar la cosecha.

Prestimado. Este se realiza durante el mes de junio, por muestreo; para su elaboración se deben

recorrer todas las áreas productivas, acompañado por un personal con experiencia en esta actividad. Se cuentan los granos de algunas plantas seleccionadas al azar y con el conocimiento que tiene el productor se hace un cálculo aproximado de la cantidad de latas de café que posee la plantación, llegando a un acuerdo mutuo.

Estimado definitivo. Este se realiza a partir de la última quincena del mes de junio y el mes de julio.

En Cuba se ha elaborado y puesto en práctica un método de muestreo Estadístico—Matemático para confeccionar el estimado de cosecha; para poder aplicarlo los productores deben tener en cuenta:

1. La cantidad de plantas productivas que existen en el campo, se descuentan las fallas económicas y las fallas físicas. Se consideran plantas productivas las que presentan buen estado fisiológico y con abundantes frutos.
2. Tener marcadas las plantas señal, que se ubicarán una cada 150 plantas productivas
3. Conocer el índice de cerezas (frutos) por lata (28 libras), que varía de acuerdo con la altura.

El estimado se determina siguiendo los pasos que a continuación relacionamos:

Se cuentan todos los frutos que poseen las plantas señal y se suman.

Se calcula el promedio de frutos existentes en las plantas señal, dividiendo el total de frutos contados entre la cantidad de plantas señal.

La cantidad promedio obtenida se multiplica por el total de plantas productivas que existen en el campo, de esa forma conocemos el total general de frutos.

El total de frutos se divide entre el índice de frutos por lata de 28 libras, obteniendo la cantidad de latas que posee el campo. A este resultado se le rebaja un 5 % como margen de error.

Para determinar el rendimiento agrícola en quintales por caballería se multiplica la cantidad de latas por el índice de rendimiento industrial, el resultado se divide entre 100 y se obtiene la cantidad de quintales que produce el campo; este valor se divide entre el área del campo expresada en caballería o fracción y se obtiene qq / cab.

Preparativos para la ejecución de la cosecha

Desde que culmina la cosecha anterior se inician los preparativos para la siguiente, con el objetivo de tenerlo todo listo cuando comience a madurar el café; estos son:

- Reparar de toda la maquinaria de despulpe y beneficio seco que intervendrá en la cosecha.
- Reparar o construir los secaderos en los centros de beneficio.
- Recolección.

El cuidado con que se ejecute la recolección tiene una influencia decisiva en la calidad del producto final y en las cosechas venideras. Esto es válido independientemente de la vía que se utilice para el beneficiado del café.

Beneficio. El café es un producto que exige cuidados especiales en todas y cada una de las diferentes fases por las que debe pasar antes de convertirse en un producto apto para su consumo.

Problemáticas criticadas en este método aplicado en las UBPC.

La veracidad de su confección nunca se ha obtenido ya que este método se aplica incorrectamente desde el punto de vista técnico.

- No se cuentan correctamente las plantas señales.
- No se efectúan correctamente el conteo de los granos.
- No se acepta como un método estadístico matemático.

Una vez realizado el estimado, se confecciona el plan de transportación desde los puntos acopiadores a las despulpadoras. El plan de transportación tiene como objetivo determinar los tipos de transporte: arrias de mulos, carretas de tracción animal y de motor y transporte automotor, además de todos los abastecimientos que conlleva la transportación.

Las vinculaciones se realizan desde los campos hasta los puntos de recepción de forma empírica por rutas, teniendo en cuenta la experiencia del personal administrativo que controla esta actividad. Se utilizan bueyes, mulos, caballos y tractores, lo cual induce a determinar la vinculación de los puntos acopiadores

hasta las despulpadoras mediante el problema de programación lineal de transporte.

Las rutas establecidas son: 1) La Luisa-Rosario arriba-Pan de azúcar-Yamagua; 2) Tío Felipe-Arroyo del medio-Rosario abajo; 3) La Isabelita-Pilón-Mangos de Polilla-El toro; 4) Seboruco-La calabaza; 5) Cintra-la Nelia-Margot; 6) Concepción-La Juba-soledad; 7) Lagunita-El Jobo-Jagueyes; 8) Valerio; 9) Yaguasí-Los Caroes-Los Lazos-Los laneros; 10) El Manzano-El pulpito-Mangá; 11) Tumba siete-La cañadonga; 12) La guinea-Puerto escondido.

Marco teórico

Una de las primeras y más provechosas aplicaciones de las técnicas de programación lineal ha sido la formulación y solución del problema de transporte como un problema de programación lineal. El procedimiento de computo es una adaptación del método simplex² aplicado al sistema de ecuaciones del problema de programación lineal asociado.

El problema de transporte es de gran interés y tiene asociado cierto número de teoremas básicos relacionados con las ecuaciones de su sistema matemático correspondiente (Gass, 2010)

El problema de transporte fue formulado inicialmente de la siguiente manera:

Un producto homogéneo debe ser embarcado en las cantidades a_1, a_2, \dots, a_n , respectivamente desde cada uno de m puntos de embarque u orígenes y deben ser recibidos en cantidades b_1, b_2, \dots, b_n , respectivamente por cada uno de n destinos. El costo de transportar una unidad desde el origen i hasta el destino j es c_{ij} y es conocido para todas las combinaciones (i, j) . El problema es determinar las cantidades x_{ij} que deben ser transportadas a través de todas las rutas (i, j) con el objetivo de minimizar el costo total de transporte (Gass, 2010).

Inicialmente se impone la restricción de que $\sum_i a_i = \sum_j b_j = A$, donde A es la cantidad de mercancía a transportar. El costo total de transportar x_{ij} unidades es $\sum_{ij} c_{ij} x_{ij}$.

El modelo de transporte es un ejemplo importante de un problema de optimización en redes. Ha sido aplicado a algunos problemas de negocios, tales

² Procedimiento de cómputo elaborado por George. B. Dantzig para resolver de forma eficiente el problema general de la Programación Lineal.

como el control y diseño de plantas de fabricación, determinación de territorios de ventas y localización de centros de distribución y almacenaje. Cuantiosos ahorros en costos se han logrado a través de la eficiente ruta de envío de mercancías desde los puntos de existencia hasta los puntos de demandas (Moskowitz, 2006)

El problema de transporte es tratado como un problema especial del problema de trasbordo (Roscoe, 2009) en que todos los nodos son o fuentes (nodos de oferta) o destinos (nodos de demanda). En un problema de transporte no existen nodos de transbordo.

Las anteriores caracterizaciones se ajustan al problema de determinar cuáles centros acopiadores de café deben enviar su producto a las despulpadoras correspondientes

Encontrar la vinculación óptima entre los puntos acopiadores de café y las despulpadoras es un problema muy complejo pues se necesitaría encontrar todas las vinculaciones posibles, valorarlas y escoger aquella que minimice los gastos totales. Estas combinaciones en la medida que crece el nivel de actividad puede tomar un número grande de combinaciones, de las cuales hay que tomar aquella que minimicen los costos totales de transporte.

Lo anterior conduce a utilizar las técnicas de Programación Lineal del Transporte y la computación para enfocar este problema, partiendo de los siguientes supuestos:

- Existencia de alternativas en las decisiones.
- Posibilidades de crear una base informática.
- Posibilidades mínimas para poder aplicar los resultados obtenidos.

Caracterización y diagnóstico del proceso de acopio del café

En la empresa agropecuaria y forestal "Sierra Cristal" Segundo Frente, de la provincia Santiago de Cuba, el beneficio del café se realizaba a través de 19 despulpadoras, las que

procesaban el café recolectado en las zonas cercanas a ellas.

El café se trasladaba por medio de tracción animal, siendo corta la distancia existente entre los puntos receptores de café y las despulpadoras. A partir de la década del año 1970, con el establecimiento de las relaciones comerciales de nuestro país con la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) y otros países del campo socialista, se produce una etapa floreciente en la vida social y económica del país, donde se decide concentrar el proceso de beneficio de café en cinco despulpadoras. Con motivo de la desaparición del campo socialista en la década de los años 90, y partiendo del incremento de los precios del combustible, partes y piezas de repuestos, la entidad se ve obligada a incurrir en un excesivo gasto de transporte en la actividad del traslado del café, desde los puntos receptores hasta las despulpadoras

Por otra parte, se puede hacer mención de varios factores que de una forma u otra influyen directamente en los elevados gastos de transporte:

- Lejanía de los puntos que tributan hasta las despulpadoras.
- Difícil acceso a los puntos de acopio de café.
- Técnicas envejecidas.

Además se presentan otras causas tales como:

- Inestabilidad en el suministro de combustible, lo que provoca que en ocasiones no contemos con el transporte a tiempo, permaneciendo el café en el punto por más de 24 horas.
- Uso de transporte con muchos años de explotación y deteriorado en su mayoría.
- Difícil vía de acceso hacia los puntos de recepción

Algunos puntos están muy distantes de las despulpadoras, como se muestra a continuación:



Con estos elementos la formulación general del problema es el siguiente:

Formulación general del problema para la construcción del modelo

Programación Lineal

Dada la Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal" Segundo Frente donde se quiere encontrar la vinculación óptima entre los puntos acopiadores de café y las despulpadoras que conlleve a perfeccionar el sistema de vinculaciones establecidas, para minimizar sus costos de transporte.

Son conocidas las variables controlables para la solución del problema planteado y la información primaria correspondiente y se refieren a:

- Estimado de producción en los puntos acopiadores, variable a_i
- Capacidad de las despulpadoras b_j
- Distancia en kilómetros desde el punto acopiador a_i , hasta las despulpadoras b_j (c_{ij})

Las variables no controlables son mínimas y están asociadas fundamentalmente a la validación de los resultados y se refieren a la variabilidad existente entre la producción de los puntos acopiadores y la demanda en las despulpadoras

Con estos elementos, el problema sería determinar la vinculación óptima entre los puntos acopiadores y las despulpadoras que minimicen los costos de transporte totales.

Teniendo en cuenta la formulación anterior se desarrolla el modelo de Programación Lineal de

³Odalís Guerra Morales: "Determinación del estimado de café en la UBPC "La Juba" mediante técnicas econométricas". Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Centro de Estudio de Investigaciones. Económicas Aplicadas. Santiago de Cuba. Año 2011.

Transporte clásico, que satisface estos requerimientos:

Confeción de la base informativa y obtención de la solución

Se entiende por aseguramiento informativo, al conjunto de datos, indicadores, documentos, clasificadores y ficheros que forman la base informativa del modelo y los métodos y medios para la selección, clasificación, almacenamiento, búsqueda, actualización y elaboración de la información que aseguren los datos necesarios para solucionar las tareas funcionales y la información requerida por todos los usuarios.

a_i – La demanda en las despulpadoras se toma por la capacidad de recepción de la misma en base a las tolvas receptoras.

b_j – La producción en los puntos acopiadores se obtiene, mediante el estimado realizado en este punto, según el método estadístico matemático utilizado por la empresa, o en base a las funciones de respuesta propuesto recientemente.³

c_{ij} - Costo de transporte de un quintal de café desde los puntos acopiadores hasta las despulpadoras; se determina en base a los kilómetros desde cada punto acopiador hasta las despulpadoras. El programa primeramente halla la solución óptima en base a la distancia, y posteriormente, compara la distancia óptima con la actual, expresada en toneladas/km. La diferencia entre el óptimo y el actual es el ahorro, para lo cual se utiliza el costo promedio de transporte en el trienio anterior combinado con la ficha de costo que se presenta a continuación en la siguiente tabla 3:

**Tabla 3: Esquema de ficha de costo para la determinación del c_{ij}.
Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal" Segundo Frente**

No	Elementos del costo	Año	Plan	Real	% de Cumplimiento
1	Partes y piezas de repuestos				
	Partes y piezas de repuestos				
	Partes y piezas de repuestos				
2	Combustible				
	Combustible				
	Combustible				
3	Gastos de salarios				
	Gastos de salarios				
	Gastos de salarios				
4	Depreciación de Activos Finos Tangibles				
	Depreciación de Activos Finos Tangibles				
	Depreciación de Activos Finos Tangibles				

La formula utilizada, mediante una regla de tres simple es la siguiente:

CTA: promedio de t/km recorrido actualmente:
X: t/km óptimo

Donde:

CTA- es el costo promedio de transporte actual.

$X = \text{CTA} \cdot t/\text{km} / \text{promedio de } t/\text{km} \text{ recorrido actualmente.}$

El planteamiento matemático del problema

El problema cuenta con 47 puntos acopiadores y cinco despulpadoras y el planteamiento concreto del problema es el siguiente:

1. Restricciones de cumplimiento de las capacidades en las despulpadoras:

$$X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1,47} = 15\ 247;$$

$$X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2,47} = 17\ 733;$$

.....

$$X_{51} + X_{52} + \dots + X_{5,47} = 3\ 860$$

2. Restricciones referentes al cumplimiento de la producción en los puntos acopiadores:

$$X_{11} + X_{21} + \dots + X_{51} = 61$$

$$X_{12} + X_{22} + \dots + X_{52} = 172$$

.....

.....

$$X_{1,47} + X_{2,47} + \dots + X_{5,47} = 93$$

No negatividad:

$$X_{ij} \geq 0; \forall_{ij}$$

Función objetivo:

$$\text{Minimizar } Z = X_{11} + 19X_{12} + \dots + 32X_{5,47}$$

Resultados

La solución se determina en base al sistema profesional QWIN.

La vinculación óptima se obtiene con un valor mínimo de 362 506 t/km. La vinculación actual presenta un total de 459 743 t/km, por lo tanto existe un ahorro de 97 237 t/km.

La determinación del costo promedio por t/km toma en cuenta la siguiente ficha:

los puntos acopiadores de café hasta las despulpadoras en la Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal" Segundo Frente, provincia de Santiago de Cuba, constituye en estos momentos una novedad científica, fundamentada en:

1. Al resolver el problema de encontrar una vinculación óptima entre los puntos acopiadores de

**Tabla 4: Ficha de costo. Promedio tres zafras en MP.
Empresa Agropecuaria y Forestal "Sierra Cristal"
Segundo Frente, provincia Santiago de Cuba**

No	Elementos del costo	Año	Plan(\$)	Real(\$)	% de Cumplimiento
	Partes y piezas de repuestos	2011	7,0	10,1	144,3
	Partes y piezas de repuestos	2010	6,5	9,5	146,1
	Partes y piezas de repuestos	2009	6,3	8,9	141,3
	Combustible	2011	13,8	16,6	120,3
	Combustible	2010	12,8	16,1	125,8
	Combustible	2009	10,7	15,4	143,9
	Gastos de salarios	2011	39,8	44,8	112,6
	Gastos de salarios	2010	38,3	41,0	107,0
	Gastos de salarios	2009	37,4	38,1	101,9
	Depreciación de Activos Fijos Tangibles	2011	0,9	1,7	188,9
	Depreciación de Activos Fijos Tangibles	2010	1,3	1,3	100
	Depreciación de Activos Fijos Tangibles	2009	0,7	1,0	142,9

Fuente: Datos económicos de la empresa.

Costo total promedio, según ficha: \$ 67,800

Promedio de toneladas kilómetros recorridos en tres años: 459 743

Solución óptima: 362 506 t/km

Aplicando una regla de tres simple tenemos que a la solución óptima le corresponde: \$ 53 460.

El ahorro promedio estimado sería:
67 800 - 53 460 = \$14 340.

Las ventajas más evidentes de la solución propuesta son:

1. La utilización de la modelación económico-matemática y los sistemas informáticos profesionales para la determinación de la vinculación óptima desde

café y las despulpadoras en la empresa agropecuaria y forestal "Sierra Cristal" Segundo Frente de la provincia Santiago de Cuba se le da respuesta a un problema de importancia para la empresa, no resuelto hasta el presente.

2. Sobre la base del enfoque sistémico se evalúan y determinan los indicadores, así como los factores generales y específicos, que influyen en la vinculación de los puntos a las despulpadoras.

3. Tratamiento de la base informativa que soporta el modelo económico - matemático con el apoyo de la utilización de los procedimientos estadísticos necesarios para avalar los parámetros fundamentales de dicho modelo.

4. La solución del sistema obtenida, mediante el sistema QWIN, que permite rapidez, precisión en la información

5. La validación en la Empresa agropecuaria y forestal "Sierra Cristal", de la provincia Santiago de Cuba, confirman el impacto económico, científico, social y medio ambiental del enfoque propuesto.

Conclusiones

1. Es incuestionable que el proceso de transportación del café desde los puntos acopiadores hacia la despulpadora debe contar con técnicas avanzada y transitar por un proceso de transformación continua hasta su total implementación.

2. La aplicación de la técnica de programación lineal aplicada al transporte para determinar la vinculación óptima entre los puntos acopiadores y las despulpadoras produce un ahorro promedio estimado de \$14 340, lo que indica la validez del método empleado.

3. La aplicación de las técnicas de programación lineal aplicada al transporte le otorga un mayor rigor científico al proceso de determinación de la vinculación óptima, la cual eleva al nivel técnico de los programadores de la entidad y la empresa cafetalera.

4. Validando los resultados obtenidos, se aprecia que es posible la aplicación de la solución hallada tomando las medidas necesarias en cuanto a la utilización del tipo de transporte en cada una de las vinculaciones.

Recomendación

Valorar con la Empresa Agropecuaria Forestal "Sierra Cristal" la posibilidad de generalizar este procedimiento a otras empresas cafetalera de la provincia.

Bibliografía

1. CASTRORUZ, Fidel. *Fidel Castro y la producción cafetalera*. Publicaciones cafetalera. Ministro de la Agricultura. 1998.
2. Documento de la dirección de producción de la café 2006.
3. EPPEN, G.D; GOULD, F. J. "Investigación de operaciones en la ciencia administrativa". Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México. 1993.
4. GUERRA MORALES, Odalis: "Determinación del estimado de café en la UBPC "La Juba" mediante técnicas econométricas. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Centro de Estudio de Investigaciones Económicas Aplicadas. Santiago de Cuba. Año 2011.
5. PARTIDO COMUNISTA DE CUBA: *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*. La Habana: 2011.
6. *Metodología para la confección del plan técnico económico de zafra*. MINAGRI. La Habana, 1996.
7. MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon. "Investigación de operaciones". Prentice-Hall Hispanoamericana. México, 2005.
8. RODRÍGUEZ BETANCOURT, R. "Estudio de casos en técnicas de optimización". Folleto utilizado en la Maestría de aplicaciones de la Modelación Económico-Matemática. México, 2005.
9. ROSCOE, Davis; MCKEOWN, Patric. "Modelos cuantitativos para la administración". University of Georgia, Grupo Editorial Iberoamericano, 1991.

Webgrafía

10. <http://www.guiamiguelin.com/cafe/elcafe.html>. [en línea], [consultado diciembre 2012]
11. <http://www.javatimescoffe.com/>. [en línea], [consultado diciembre 2012]
12. *Precio del café a nivel mundial*. [en línea], [consultado diciembre 2012]. Disponible en Web://www.barchart.com.