



Centro Universitario Guantánamo.
Facultad Agronomía de Montaña.



INFORME DE CULMINACIÓN DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA

(En opción al Título de Ingeniero Agrónomo).

Comportamiento del consumo de combustible en las labores Aerotécnicas de corte mecanizado de la caña de azúcar en la UBPC Honduras.

Autor: Margiolis Téllez Sardina

Tutores:

M.Sc. Rolando López Rivera

M.Sc. Juan Lovaina Borges

Dr. C. José A. Machuca

Julio 2006

“Año de la Revolución Energética en Cuba

INDICE

Páginas.

Introducción-----	1.
Desarrollo-----	2
Materiales y Métodos-----	
Resultado y Discusión-----	
Conclusiones-----	
Recomendaciones-----	
Bibliografía-----	

I. INTRODUCCIÓN:

La producción de caña es un renglón fundamental en el MINAZ, se introdujo en Cuba en 1513 por Diego Velásquez desde entonces se ha cultivado en todo el país (Ruz, C. Ramón 2002), por lo que en los últimos años cosecharla es decisiva para la obtención de buenos rendimientos azucarero, siempre que se cumplan algunos aspectos fundamentales, de lo contrario pueden derivar serios daños para la actual zafra y la venidera (Cañaverall. 2000). La producción de electricidad en Cuba la realizan en lo fundamental las plantas generadoras del MINBAS a partir de la combustión de crudo Cubano, gas acompañante y fuel oil importado además de los grupos Electrógenos, también aportan a los Minihidroelécticas y los Centrales Azucareros en época de Zafra.(MINAZ 2006)

El consumo de portadores energéticos en el MINAZ constituye una erogación de unos de 200,0 NMUSD con un consumo en términos de combustible equivalente de unos 210kg/t de Azúcar producida. Respecto a la electricidad que se consume, en el sector los resultados más recientes arrojan que en el 2004 el MINAZ gastó 48.9 millones de pesos de un plan de 39.9 millones por concepto de compra de electricidad a la red Nacional, arrojando 9 millones por encima de lo planificado hasta Septiembre del 2005 ya se pasaba el plan de consumo en 8.3millones.(MINAZ 2006)

En la UBPC "Hondura" de la Provincia Guantánamo con grandes extensiones de áreas dedicadas a la producción cañera (694, 82 há), se pudo constatar en dicha entidad que necesitó para desarrollar la actividad de cosecha para la zafra 2005 utilizar 7 500 (l) de consumo de combustible con un volumen de transportación de 838, 9 toneladas de caña, esto significa según valoraciones de expertos y especialistas de la materia del territorio de la necesidad de un mejor uso para el ahorro eficiente del combustible destinado a esta etapa del proceso productivo de la caña de azúcar para la actividad de cosecha, ya que actualmente se manifiesta un alto consumo del combustible y bajo nivel de volumen de transportación en la actividad. Por lo que en la presente zafra azucarera 2006 se decide trabajar en el ahorro de tan apreciado líquido mediante la determinación del consumo de combustible que realmente requiere para las combinadas que intervienen en el

corte mecanizado de la caña; donde nos planteamos para emprender el presente trabajo investigativo la hipótesis siguiente:

La utilización racional del combustibles en el corte de la caña de azúcar por las combinadas KTP-2M en la zafra 2006 aportan resultados superiores desde el puntos de vista de los principios técnico - organizativos en comparación con la zafra 2005, al tiempo que reporta beneficios en relación con la preservación del medio ambiente.

Problema: En la UBPC se pudo constatar que existe la necesidad de mejorar la utilización racional del combustible por las combinadas KTP-2M que intervienen en el corte de la caña de azúcar

Objeto: La utilización del combustible en las combinadas que intervienen en el corte mecanizado de la caña de Azúcar

Objetivo: Determinar el comportamiento del consumo de combustible en el corte mecanizado de la caña de azúcar con combinadas KTP-2M Detroit Mercedes Benz para lograr una planificación económica y eficaz del combustible en correspondencia de las características productivas de la zona objeto de estudio.

Hipótesis: La utilización racional del combustibles en el corte de la caña de azúcar por las combinadas KTP-2M en la zafra 2006 aportan resultados superiores desde el puntos de vista de los principios técnico - organizativos en comparación con la zafra 2005, al tiempo que reporta beneficios en relación con la preservación del medio ambiente.

II. DESARROLLO:

Este trabajo fue realizado en la unidad Básica de Producción Cooperativa Honduras, esta cuenta con 694,82 há dedicada al cultivo de la caña. Esta dispone de una amplia gama de medidas de manejo agronómico, que aplicadas integralmente y de acuerdo con varias condiciones con que se desarrolla el cultivo, ayudan a mantener la humedad del suelo, o al menos reducir los efectos adversos del déficit de humedad provocado por la escasez de lluvias o la falta de regadío. Estas medidas aplicadas son imprescindible en cualquier condición de cultivo de la caña de azúcar de secano, pero resulta particularmente importante en las zonas donde tradicionalmente ocurren bajas precipitaciones; como es el caso de la costa norte de la región oriental del país y el Valle de Guantánamo, donde además de la condición permanente de sequía, existe poca disponibilidad de agua para el riego. En estos casos es necesario extremar las medidas que se recomiendan condiciones normales (INICA, 2004).

1. Según Margiolis. 2006. Para lograr un uso eficiente del combustible en estos equipos se hicieron evaluaciones como fueron:

1. Se le realizó un estudio a la máquina en una hora, para saber la cantidad de combustible consumido.
2. Comparar el consumo con relación a la caña cortada en igual tiempo.
3. Sacar el índice de combustible así como su ahorro.
4. Tener un control eficiente de entrada al campo, consumo y existencia en el tanque.
5. Mantenimiento técnico diario al equipo antes de iniciado el corte.

1.1 Como reducir las pérdidas en la cosecha: Mirabal , C .Lázaro. 2000.

- ✓ No deje trabajar la máquina con los segmentos sin filos
- ✓ Un mal corte removerá las cepas.
- ✓ La placa de contracorte tiene que estar construida a la medida definida por el fabricante
- ✓ Usar los tornillos adecuados y vigilar que estén bien apretados
- ✓ El campo tiene que estar bien preparado

1.2 Reducir al mínimo las pérdidas de caña durante la cosecha. : Mirabal , C .Lázaro. 2002.

- ✓ Los segmentos de corte inferior, bien afilados y los discos apretados.
- ✓ La placa de contracorte bien hecha y regulada.
- ✓ Todas las guardera en buen estado.
- ✓ Cuchillas de picador afiladas y reguladas.
- ✓ Regule bien el ventilador primario.
- ✓ Sincronice correctamente el paso de la combinada con el transporte.
- ✓ Cuide que el corte sea a ras de suelo.

1.3 Factores fundamentales que permitan el buen estado técnico de las combinadas. Según MINAZ (2003)

- ✓ Revisión y comprobación del diesel conjuntamente con el custodio.
- ✓ Mantenimiento diario de la K T P.
- ✓ Área debidamente acondicionada, libre de obstáculo, surcos correctamente conformados, sin maleza y adecuada topografía, largo de los surco como esté definido y conformado en bloques.
- ✓ Rendimiento agrícola adecuado para cosechar mecanizadamente mayor de 40 mil arroba/ caballería.
- ✓ Personal correspondiente calificado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS:

El trabajo se desarrolló en el período comprendido Febrero - Abril en la zafra 2006 en el pelotón de combinada KTP-2M de las áreas cañeras de la UBPC: Honduras Municipio Guantánamo.

Estas áreas cañeras están sustentada en suelo siatilizado cálcico, generalmente ondulados en algunos caso, estos suelos presentaban obstáculos para el corte mecanizado con piedras y falta de acondicionamiento en el área,

Tabla 1. Variedades de los bloque por campos cosechados.

Bloque	Campo	Áreas	Variedad
82	1	20.93	C 8612
82	2	9.12	C 8612
86	2	10.19	C 8612
91	4	16.64	C 8612
88	2	7.51	C 120-78
88	1	13.42	C 120-78
89	1	13.42	C 120-78
89	9	4.69	C 87635
81	1	4.45	C 86602
121	1	5.36	C 86602
68	3	1.34	C 8612
82	4	9.39	C 120-78
76	5	6.71	C 323-68

3.1 Características del pelotón.

El Pelotón de combinada “Honduras”, perteneciente a la UBPC “Honduras” fue el encargado de realizar la cosecha de todas las áreas de caña programadas para el corte mecanizado de la zafra 2006 en la UBPC del Consejo Popular de Honduras.. Este pelotón para realizar sus actividades y cumplir su misión de trabajo dispone de recursos materiales y humanos, los cuales se reflejan en la Tabla 2.

Tabla 2.Relación recursos humanos y materiales del pelotón.

Medios	Cantidad	Personal	Cantidad
Combinadas	2	J pelotón- Noviero	1
Tractor de servicio	1	Operador Mecánico	2
Novia	1	Mecánico	1
Cocina comedor	1		
Planta de radio	1	Computador	1
Pipa de agua	1	Cocinero	1
Medio de transporte	3	Operador servicio	1

Tabla3.Composición de la plantilla del pelotón por edades.

Edades	Trabajadores
28-38	2
39-49	2
50-60	3

La composición de los trabajadores por edades se presenta en la Tabla3, apreciándose entre los trabajadores las edades comprendidas entre 39 – 49 años

3.2 El trabajo se realizó considerando tres aspectos principales:

- ✓ Medición y control de consumo de combustible diaria de la zafra 2006 durante los meses comprendidos Febrero - Abril.
- ✓ Comparación del consumo de combustible mensual de la zafra 2006 con respecto a la del año anterior
- ✓ Evaluación económica del ahorro de combustible.

3.2.1 Medición y control de consumo de combustible.

Para llevar a cabo las mediciones y control de combustible diario en cada una de las combinadas primeramente se realizó la regulaciones de los medios y equipos de trabajos para el cual se elaboró un sistema de regla milimetrada facilitando las mediciones del volumen del depósito del combustible de las máquinas

combinadas en hora de entrada y salida en su jornada de trabajo durante el corte de la caña en los diferentes campos. Para el control del consumo de combustible se empleo el modelo indicado para esta actividad, actualmente vigente en el proceso productivo (ver anexo).

Se utilizaron 2 combinadas, KTP-2M Mercedes Benz y KTP-2M Detroit en el presente trabajo.

Características de las combinadas KTP- 2M.

Según (MINAZ, 2003) las normas de consumo para las máquinas con motores Detroit es de 28.0 litros por hora de trabajo y para la Mercedes Benz es de 27.5 litros, para un índice de consumo de 1.54 litros por toneladas cosechadas.

3.2.2. Comparación del consumo de combustible mensual de esta zafra (2006) con respecto a la del año anterior.

Para establecer las comparaciones se organizaron los datos según las variables estudiadas, tales como: consumo de combustibles mensual (l), rendimiento agrícola por campo (TM/há), tiempo perdido (h) y tiempo trabajado (h). Se establecen las comparaciones mensuales de los resultados alcanzados en cada una de las variables objeto de estudio.

3.2.3. Evaluación económica del ahorro de combustible:

Se procedió a la determinación del Índice del consumo de combustible (Índice) mensual y para el periodo a partir de la expresión siguiente:

$$\text{Índice de consumo de combustible} = \frac{\text{Consumo de combustible (l)}}{\text{Volumen de caña transportada (t)}}$$

Se determinó el ahorro de combustible mensual y para el periodo de estudio mediante la expresión siguiente:

$$\text{Ahorro de combustible (l)} = \text{Consumo de combustible zafra 2006} - \text{Consumo de combustible zafra 2005}$$

$$\% \text{ de caña cosechada en el 2006 respecto al 2005} = \frac{\text{Volumen de caña cosechada de la zafra 2006} \times 100}{\text{Volumen de caña cosechada del 2005}}$$

Se determinó el valor monetario del ahorro de combustible (mensual y para el periodo) en MN y MLC a partir del Índice de consumo.

Se estable la comparación del Índice de combustible y el valor del ahorro de combustible de la zafra 2006 y 2005.

Se determinó la correlación entre consumo de combustible y rendimiento de caña cosechada. De la zafra 2005-2006

$$\text{Indice de consumo} = \frac{\text{Consumo de combustible (l)}}{\text{Rendimiento (t)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla4 Comportamiento del consumo de combustible por rendimiento por tiempo.

Meses	Tipo de equipo	Consumo mensual (l)	Horas trabajadas (h)	Volumen de caña transportada (T)	Tiempo perdido (h)
Febrero	KTP-2M	4754	214	2586.35	82
Marzo	KTP-2M	3157	141	763.50	215
Abril	KTP-2M	1371	81	771.53	90
Total	2	9282	222	4121.38	381

Análisis de los tiempos perdidos.

El tiempo perdido durante la cosecha

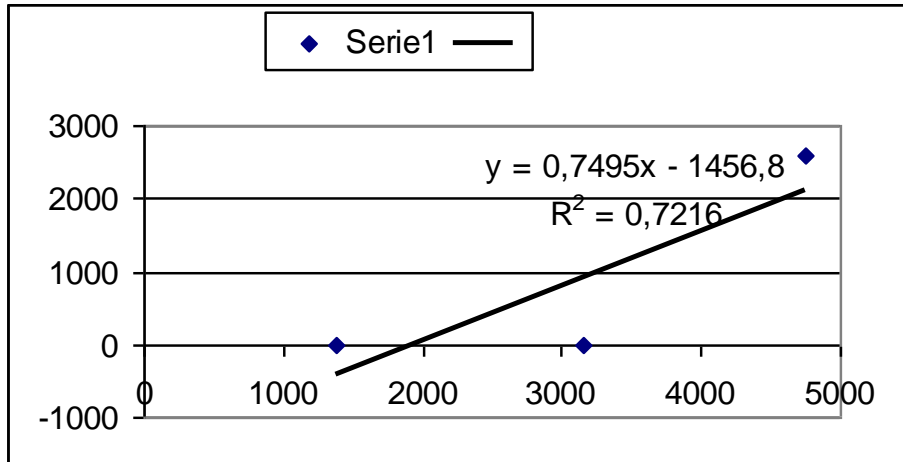


Fig 1. Correlación entre consumo de combustible y toneladas de caña cortada.

Existe correlación entre el consumo de combustible y las toneladas de caña cortada (Fig. 1) significando que un 72% de la caña cosechada depende del consumo de combustible.

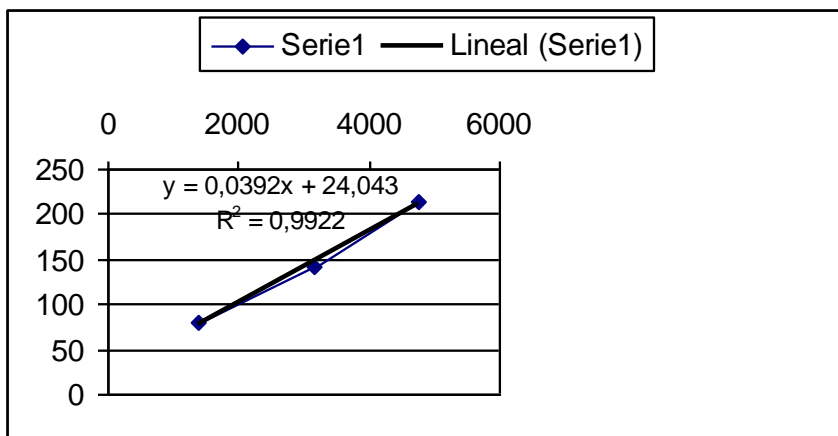


Fig. 2. Correlación entre consumo de combustible y horas trabajadas

Existe correlación entre el consumo de combustible y las horas trabajadas (Fig. 2), lo que significa un buen aprovechamiento del combustible consumido.

4.1 Análisis estadístico

Fig. 5. Índice de consumo de combustible L/T

Meses	2005	2006
Febrero	5,8	1,8
Marzo	2,5	4,1
Abril	-----	1,7

Como se observa en la tabla 5 en el mes de febrero el índice de consumo fue mayor en el 2005 que en el 2006, este alto valor está determinado porque en ese año se consumió más combustible y se cortó menos caña; en el mes de marzo ocurre lo contrario, los campos estaban en malas condiciones siendo necesario una mayor movilidad para cumplir con la norma propuesta. En el mes de abril de la campaña pasada no se cortó caña. En ninguno de los casos coincide el índice de consumo con el que plantea el fabricante (1,54 L/T) estando determinado por el inadecuado estado técnico de los equipos que sufrían roturas frecuentemente.

4.2 Análisis del tiempo perdido

El mayor tiempo perdido ocurrió por rotura en la combinada KTP – 2M con motor Mercedes Benz , siendo las mangueras hidráulicas y piñones las piezas que con mayor frecuencia se rompieron.

Otras de las causa que mayor incidencia tuvieron en la perdida de tiempo fueron las frecuentes precipitaciones y el cúmulo de caña en el central.

4.2.1 Causas fundamentales del tiempo perdido.

- ✓ Por combinada: Cuando las combinadas se rompen, es el tiempo invertido en reparar las averías de la combinada estando la solución en el pelotón (tiempo inactivo en resolver la rotura).
- ✓ Por transporte: Es el tiempo que la combinada pierde tiempo por falta de camiones de tiro.
- ✓ Por piezas: es el tiempo que la combinada pierde esperando que llegue la pieza al pelotón, el tiempo de desarme y arme es tiempo perdido por roturas.
- ✓ Por centro: Es el tiempo que la combinada pierde por causa del centro de recepción.
- ✓ Por central: es el tiempo que la combinada pierde por la rotura del central o por mantenimiento.
- ✓ Por lluvia: es el tiempo que la combinada pierde por humedad en el campo.
- ✓ Por traslado.
- ✓ Por mantenimiento: es el tiempo por ejecutar los mantenimientos planificados.

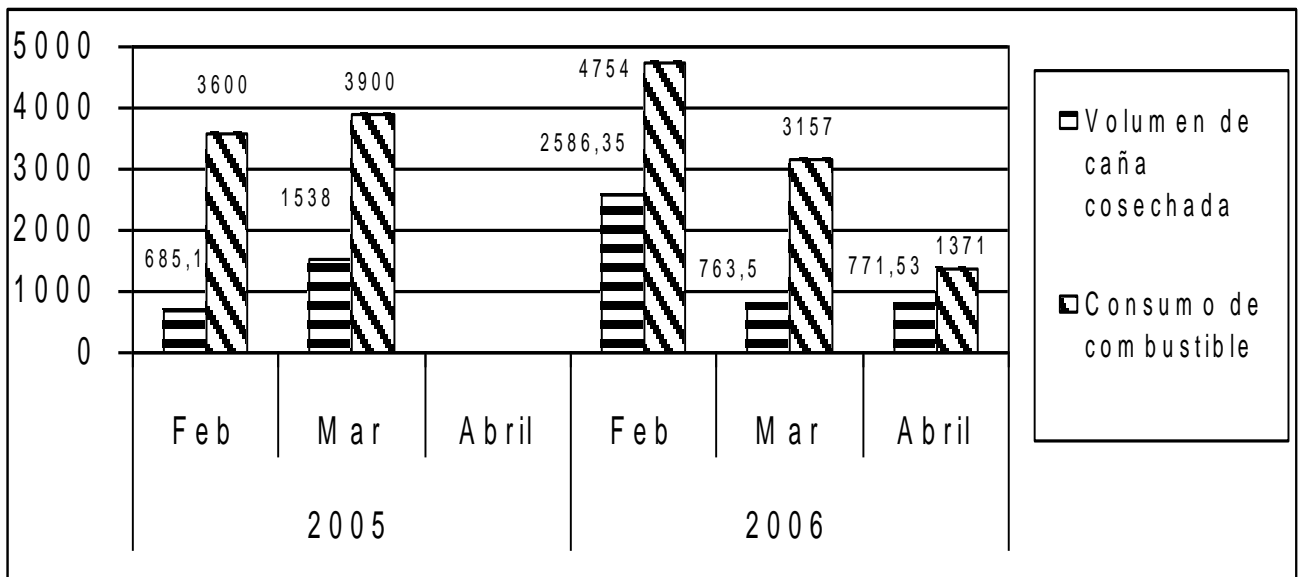


Figura #1

La figura 1 representa el comportamiento del volumen de la caña cosechada (t) contra el combustible consumido (L) de la zafra 2005 en que se trabajó con una sola máquina y 2006 en los meses comprendido Febrero - Abril. En este año, con un parque de 2 combinadas se aprecia que existe una mayor correspondencia entre combustible consumido y toneladas de caña cosechadas. En el mes de marzo se cortó menos caña por el traslado a campos improductivos lo que condujo un mayor consumo de combustible, a diferencia a lo que ocurre en el 2005 que el consumo de combustible no se justifica con las toneladas de caña cosechadas sobre todo en los meses de Febrero y Marzo, esto puede estar influenciado por el inadecuado uso y control del combustible.

Tabla 7. **Evaluación económica.**

Meses	Combustible consumido 2005	Combustible consumido 2006	Combustible ahorrado con respecto a la campaña anterior.	Precio de un Litro		Valor del combustible ahorrado	
				MN	USD	MN	USD
Febrero	3600	4754					
Marzo	3900	3157	743	0.35	0.75	260,05	557,25
Abril		1418					

En el mes de febrero (Tabla 7) se observa que en el 2006 hubo un mayor consumo de combustible que en el 2005 debido a que trabajaron dos combinadas mientras que en la campaña anterior trabajó una sola, a pesar de ello en marzo se ahorró 743 litros equivalente a 260,05 MN y 557,25 USD. Esto demuestra un control más eficiente del combustible en este año con respecto al anterior.

Factores que incidieron negativamente en el proceso de cosecha mecanizada.

1. Las precipitaciones
2. Los campos programados para el corte no estaban en óptima condiciones.
3. Las roturas imprevistas.
4. Las condiciones pésimas de las vías de acceso.

V CONCLUSIONES

1. El control de combustible en la zafra 2006 fue más riguroso que en la zafra 2005 lográndose un uso más eficiente y ahorro de combustible (743 litros) con respecto a la campaña anterior, lo que equivale a 260,05 MN y 557,25 USD.
2. Los factores que determinaron la pérdida de tiempo durante el proceso de cosecha fueron las roturas de mangueras hidráulicas y piñones, así como las precipitaciones y el cúmulo de caña en el central.
3. La programación de corte no estuvo en correspondencia con las condiciones de los bloques por lo que fue necesario cambiar de campo con la consiguiente pérdida de tiempo y consumo de combustible.

VI RECOMENDACIONES.

1. Que se lleve a cabo un control sistemático del consumo de combustible a nivel de equipos en las zafras venideras.
2. Tener un módulo de piezas de repuestos para la solución de roturas imprevistas en las zafras venideras.
3. Realizar una adecuada programación de corte teniendo en cuenta las condiciones de los campos..

VII Bibliografía

1. Cuba. MINAS, 2006. Ahorro en la zafra. Informaciones necesarias de auto preparación. Impreso en centro Gráfico Isla de la Juventud P 27-30
2. Garrido, J.1989.Implementos, máquinas agrícolas y fundamento para su explotación. Ed. Pueblo y Educación. P 358-495.
3. Instituto nacional de investigación de la caña de azúcar (INICA). Caña de azúcar. Captación, conservación y manejo sostenible de agua y la humedad del suelo. Serie Caña de Azúcar Siglo XXI. Suplemento Especial de la Revista Cuba & Caña. No. 1, Noviembre de 2004
4. .Miramar.2000. Como reducir las pérdidas en la cosecha. Cañaveral Vol. 5 No1 P4849

5. PAEC. 2002. Ahorro de energía y respeto ambiental. Base para el futuro sostenible. Libro de programa de ahorro de electricidad en cuba para la enseñanza media. Editorial política la Habana P1.