

# Evaluación de la explotación de los medios técnicos en la cosecha transporte del arroz

## *Evaluation of operation of the technical means in the harvest transportation of the rice*

Edry García Cisneros<sup>1</sup> y Félix Félix León<sup>2</sup>

**RESUMEN.** El trabajo se desarrolló durante la zafra arrocera de los años 2007- 2008 en el Complejo Agroindustrial (CAI) Arroceros Ruta Invasora de Camagüey, consiste en la aplicación del programa SISTRAN en el proceso productivo de la cosecha del arroz, transporte intermedio hasta los remolques, transporte de los remolques hasta el secadero y transporte dentro del secadero, buscando obtener las variantes racionales de conformación de los medios técnicos, dentro de la disponibilidad de líneas de equipo existentes en todas las unidades arroceras del CAI, las cuales satisfagan el menor consumo de combustible, posibilitando efectuar la cosecha en el momento óptimo, con la mayor eficiencia posible. Debido a la diversidad de equipos disponibles y condiciones en que se realiza la cosecha, las cuales cambian constantemente entre unidades y dentro de ellas, es difícil de forma manual determinar las variantes más racionales en cada momento. La aplicación del software SISTRAN como una herramienta de trabajo por técnicos y directivos para la toma de decisiones en la dinámica productiva, previamente entrenados en su utilización, permitió organizar el proceso productivo desde el momento mismo de la planificación y ejecución de las siembras y en el momento propio de la cosecha, con su implementación se logró una disminución del consumo de combustible apreciable que ascendió a 21 642 L, con un efecto económico de 12 002.15 peso.

**Palabras clave:** medios técnicos, evaluación técnica de explotación.

**ABSTRACT.** The work was developed during the paddy harvest years 2007 - 2008 in the Agroindustrial Complex (ISC) Invasive Route Rice Camaguey. Implementation in SISTRAN program for the production process of rice harvest, to the intermediate transport trailers, transport of trailers to the drying room, aiming to sound conformation variants of technical means, within the availability of existing equipment lines in all units of ISC Rice, which satisfy the lower fuel consumption, allowing the harvest to make the optimum time, as efficiently as possible. Due to the diversity of available equipment and conditions under which the harvest takes place, which change constantly between units and within them, it is difficult to manually determine the most rational variants at the time. Sistro software application as a working tool for technicians and managers for decision making in the productive dynamics, previously trained in its use, possible to organize the production process from the time of the planning and implementation of planting and the own harvest time, its implementation was achieved with a decrease in fuel consumption totaled appreciable 21 642 L, with an economic effect of 12 002.15 Cuban peso.

**Keywords:** technical means operation technical evaluation

## INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos es uno de los programas priorizados por la dirección del país y dentro de este la recuperación de la producción arrocera tiene un gran peso en este programa ya que el consumo per cápita de arroz es alto, las importaciones son muy elevadas y cada día se encarecen más. Por otro lado, el alto grado de mecanización del cultivo

del arroz en Cuba y en particular el proceso de cosecha, requiere una organización eficiente para lograr realizarla en el momento óptimo con eficiencia y con el menor consumo de combustible posible así como de recursos humanos y materiales (Ipsnoticias, 2008; Aira, 1997). Por otro lado, la utilización de software que permitan, al personal técnico debidamente capacitado, tener una herramienta para la organización y toma

**Recibido** 01/12/08, aprobado 22/11/09, trabajo 03/10, investigación.

<sup>1</sup> Ing. Mecánico, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular de la Universidad de Camagüey, J' del GMA, Camagüey, Cuba, E-✉: [edry.garcia@reduc.edu.cu](mailto:edry.garcia@reduc.edu.cu). Tel: (032) 261456.

<sup>2</sup> Ing. Mecanizador, jefe maquinaria CAI arroceros Ruta Invasora., Vertientes, Camagüey, Cuba.

de decisiones en el proceso productivo, constituye un elemento primordial para el desarrollo de la producción (Infoagro, 2009; Duran, 2009; FAO, 2009).

La investigación se desarrollo en el Complejo Agroindustrial (CAI) Arrocero Ruta Invasora de Camagüey, consiste en la aplicación del programa SISTRAN en el proceso productivo de la cosecha del arroz, transporte intermedio hasta los remolques, transporte de los remolques hasta el secadero y transporte dentro del secadero, buscando obtener mediante corridas experimentales del mismo las variantes racionales de conformación de los medios técnicos, dentro de la disponibilidad de líneas de equipo existentes en todas las unidades arroceras del CAI, las cuales satisfagan el menor consumo de combustible, posibilitando efectuar la cosecha en el momento óptimo, con la mayor eficiencia posible (García, 2004).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Siguiendo los pasos generales para la formulación de un problema de optimización se procedió al planteamiento del problema, formulación y solución del mismo. Para ello se parte del problema que consiste en organizar el sistema de medios técnicos para la cosecha del arroz en el campo y su transportación hasta los secaderos con el mínimo gasto de combustible. En lo adelante se le llamará problema cosecha transporte.

### Modelo matemático del problema cosecha transporte

Este problema es típico de la programación lineal; además por la naturaleza de las variables que interviene en el mismo y los valores de los coeficientes, se puede clasificar como un modelo de tipo estático y determinístico. Como paso inicial se detalla el conjunto de variables de decisiones presentes en el problema y para ello se tiene en cuenta su definición conceptual y dimensional. Se tuvo en cuenta también los cuatro componentes que conforman el principio de unicidad de las variables (origen, destino, estructura tecnológica y coeficiente económico). La determinación de los valores de los coeficientes involucrados en el modelo se obtuvo experimentalmente algunos y otros por las instrucciones técnicas del Departamento de Mecanización del CAI y de los instructivos técnicos del arroz. Los valores asociados a las restricciones de disponibilidad de medios técnicos, de capacidad de de los medios técnicos y de capacidad del secadero fueron suministrados por la dirección del Departamento de Mecanización del CAI.

El SISTRAN, es un programa que está elaborado sobre el Windows y en el sistema Microsoft EXCEL, en varias hojas de cálculo que le permiten al usuario interactuar con el mismo de manera sencilla y segura. Para su funcionamiento está habilitada además la macro Solver del EXCEL que permite realizar procesos de optimización.

El modelo de programación lineal aplicado a las unidades de producción perteneciente al CAI Ruta Invasora, permite minimizar el gasto de combustible que es necesario para cumplir con la cosecha y transporte de las disponibilidades de arroz. Las restricciones del modelo están dadas por las disponibilidades de medios técnicos existentes en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC), por las capacidades de medios técnicos tanto de cosecha como de transporte y por la

capacidad del centro de recepción.

Cada hoja de cálculo contiene varias celdas con información sobre los datos que se necesitan para que el modelo trabaje. El proceso de familiarización incluyó la corrida de varios datos no reales. La caracterización de las UBPC permitió conocer cuáles eran las áreas realmente dedicadas a la producción arrocera y que medios existen en cada una de estas unidades de producción para enfrentar el proceso de cosecha transporte del cereal. Se elaboró un modelo de toma de datos que permite obtener toda la información necesaria para las corridas experimentales de las diferentes áreas productivas.

Se realizaron las visitas a las unidades de producción durante varias jornadas con el objetivo de adiestrar a los profesionales designados para esta actividad y para poder hacer las corridas de datos experimentales en los propios medios de cómputo que existen en las UBPC.

Los datos obtenidos por medios de la consulta de las tarjetas de campo y de los registros estadístico de las unidades de producción fueron introducidos en las computadoras para su procesamiento. El adiestramiento de los profesionales básicamente consistió en un proceso de entrenamiento de estos con el programa SISTRAN y además sobre la necesidad de mantener la mayor atención al usar el EXCEL sobre todo por las posibilidades de equivocación con las celdas activas y en lo referido a como trabajar con la macro Solver del EXCEL.

Una vez que se le introdujeron los datos a las computadoras, entonces se procedió a activar la opción Solver que permitió obtener las variantes óptimas de conformación de medios técnicos de acuerdo a las disponibilidades de los mismos en las diferentes unidades de producción.

El análisis de los resultados se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios técnicos:

- necesidad de ahorro de combustible;
- valoración del uso racional de recursos técnicos;
- balance económico general de las unidades productivas.

La determinación de los gastos de explotación y la disminución de gastos totales de explotación se realizaron a partir de los gastos totales del sistema según Jrobostov (1977):

$$C_{e \text{ sist}} = C_s + C_{me} + C_a + C_{mtto} + C_c \quad (1)$$

**C<sub>s</sub>**: Gastos de salario del personal que atiende el sistema;

**C<sub>me</sub>**: Gastos de otros materiales de explotación;

**C<sub>a</sub>**: Gastos de amortización;

**C<sub>mtto</sub>**: Gastos de mantenimiento;

**C<sub>c</sub>**: Gasto de combustible consumido.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la aplicación práctica de los resultados se trabajó en cinco Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) pertenecientes al CAI Ruta Invasora: UBPC El Cenizo, UBPC La Lima, UBPC Daniel Readigo, UBPC Alazán y UBPC Rodolfo Ramírez Esquivel. Fueron considerados en la solución del problema planteado los elementos siguientes: rendimiento de los campos (t/ha); medios que participan en el proceso cosecha transporte recepción según la variante organizativa de

producción establecida: tractor movedor en el campo; cosechadoras de arroz; tractor de tiro; tractor movedor en el secadero y remolques arroceros; disponibilidad de medios técnicos que participaran en el proceso; disponibilidad de campos a cosechar; capacidad de tracción de los tractores; tiempo del ciclo de trabajo de los medios técnicos; distancias de los diferentes campos por lotes hasta los secaderos (km); relaciones funcionales de la velocidad de trabajo y la distancia de transportación desde los campos hasta el secadero; capacidad de producción ó norma diaria de trabajo en el centro de recepción (t/h) y capacidades de los remolques arroceros.

El problema se solucionó aplicando el programa SISTRAN (3), el cual nos brinda las variantes de conformación de me-

dios para la cosecha, de menor consumo de combustible. Primeramente se realizaron corridas experimentales en cada una de las unidades aplicándolo a cada campo según el rendimiento y producción planificada para determinar cual variante de conformación de los medios técnicos cumple la condición de consumo mínimo. Los resultados obtenidos en las diferentes unidades básicas de producción cooperativa mediante el procesamiento de los datos con el programa SISTRAN, activando la opción macro Solver del Excel, a cada campo a cosechar en cada unidad, se obtienen los resultados para cada una de las líneas de equipo existentes, a continuación se muestran estos resultados para cada actividad con las dos líneas de equipo de menor consumo de combustible.

**TABLA 1. Resultados en la actividad de cosecha de arroz para las dos líneas de equipo de menor consumo de combustible, para la producción planificada**

Unidades (UBPC)	Cosechadora L-517		Cosechadora Ideal 9075	
	Consumo de combustible, L	Índice de consumo, L/t	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t
R. R. Esquivel	2 505	2,57	3 637	3,73
El Cenizo	3 145	2,12	4 566	3,09
La Lima	680	2,31	986	3,34
A. D. Pupo	1 448	2,64	2 102	3,84
D. Readigo	715	2,36	1 038	3,43
Total	8 493	3,36	12 329	3,43

En la Tabla 1 se muestran los resultados de las dos líneas de cosechadoras de menor índice de consumo de combustible, se puede observar que la cosechadora L-517 presenta menor índice de consumo en todas las unidades y en total arroja un índice de 1,07 L/t menor que la Ideal 9075 que equivale a 3836 L de consumo de combustible menos para cosechar la producción planificada, lo que representa 31,1% menos de consumo de combustible, se puede concluir que la línea de cosechadora a utilizar en la cosecha es la L-517, variante que se puede aplicar debido a la disponibilidad de la misma en todas las unidades.

**TABLA 2. Resultados en la extracción de arroz para las dos líneas de equipo de menor consumo de combustible, para la producción planificada**

Unidades (UBPC)	Tractolva 70		C-100	
	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t
R. R. Esquivel	859	0,88	1 135	1,16
El Cenizo	1 656	1,20	2 189	1,48
La Lima	201	0,68	265	0,89
A. D. Pupo	761	1,39	1 006	1,84
D. Readigo	377	1,24	497	1,64
Total	3 854	1,07	5 092	1,41

Como se observa en la Tabla 2 la Tractolva 70 presenta el menor índice de consumo en todas las unidades y en total 0,34 L/t menor que el tractor C-100 que equivale a 1238 L lo cual representa el 24,30% de consumo menor utilizando la Tractolva 70, por lo que es la variante de equipo a utilizar en esta actividad, lo cual es posible ya que hay disponibilidad de la misma en todas las unidades.

**TABLA 3. Resultados del consumo de combustible en la actividad de transporte de arroz del campo al secadero**

Unidades (UBPC)	Zetor 12 145		T-150 K	
	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t km	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t km
R. R. Esquivel	867	0,090	1 314	0,134
El Cenizo	1 802	0,122	2 703	0,182
La Lima	178	0,060	266	0,090
A. D. Pupo	546	0,100	819	0,149
D. Readigo	390	0,129	585	0,193
Total	3 792	0,105	5 687	0,183

Los resultados del consumo de combustible para la actividad de transporte de arroz del campo al secadero, muestran que la línea Zetor 12145 ofrece un índice de consumo de 0,078 L/t km menor que el T-150 K, lo que representa una disminución del 42%, por lo se puede decidir que es el equipo a utilizar en esta actividad, siendo posible ya que existe en todas las unidades.

**TABLA 4. Resultados del consumo de combustible para la actividad de transporte de arroz dentro del secadero**

Unidades		YUMZ-6		Zetor 12 145	
UBPC	Industrias	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t
R. R. Esquivel	Armando Sánchez	116	0,12	360	0,37
El Cenizo La Lima	Reynaldo León Yera	255	0,11	811	0,35
A. D. Pupo					
D. Readigo	Teófilo Duarte.	36	0,12	111	0,37
	Total	407	0,11	1 282	0,35

Se observa que los mejores resultados en la actividad de transporte de arroz dentro del secadero se obtienen utilizando el tractor YUMZ-6, el cual presenta en esta actividad un índice de 0,34 L/t menor que el Zetor 12 145 lo que representa el 31,74% de disminución del consumo de combustible, por lo que es la variante a utilizar en esta actividad.

De los resultados obtenidos se puede establecer que la conformación de medios que mejor satisface la condición de consumo mínimo de combustible son los siguientes: cosecha: Cosechadora L-517; extracción: Tractolva 70; transporte hasta el secadero: tractor Zetor 12 145; transporte dentro del secadero: tractor YUMZ-6

**TABLA 5. Consumo e índice de consumo de combustible para dos variantes de conformación de medios técnicos**

Actividad	Conform. medios	Variante I		Variante II		
		Consumo de combustible, L	Índice de consumo, L/t	Conform. medios	Índice de consumo, L/t	Consumo de combustible, L
Cosecha	L-517	8 493	2,36	Ideal 9075	12 329	3,43
Extracción	Tractolva 70	3 854	1,07	C-100	5 092	1,41
Tranp. hasta Secadero	Zetor 12 145	3 792	0,105	T-150 K	5 687	0,183
Transp. en el Secadero	YUMZ-6	407	0,11	Zetor12145	111	0,37
	Total	1 6546	4,60		24 390	6,78

De la tabla anterior se observa que la variante I de conformación de medios técnicos que agrupa a la L-517, Tractolva 70 Zetor 12 145 YUMZ-6, tiene un consumo de combustible menor en 2,18 L/t que la variante II que agrupa a la Ideal 9075, C-100, T-150 K, Zetor 12 145, a lo que corresponde una disminución del consumo de combustible de 32,1% de la variante I sobre la variante II, para la producción planificada.

Comparando los resultados de la variante I con los resultados históricos de consumo de combustible, presenta una disminución del índice de consumo de 6,20 L/t, lo que representa una disminución del 60%, para la producción planificada.

Conocida ya la formación de medios técnicos a utilizar en la cosecha transporte del arroz, se procedió a realizar la cosecha, obteniéndose los siguientes resultados de producción y rendimiento en las diferentes unidades del CAI.

**TABLA 6. Producción y rendimiento real obtenidos durante la cosecha en las diferentes unidades**

unidades	Área, ha	Producción real, t	Rendimiento real, t/ha
R. R. Esquivel	248,21	965,29	3,88
El Cenizo	346,55	1231,72	3,55
La Lima	108,05	112,97	1,04
A. D. Pupo	145,69	640,12	4,37
D. Readigo	110,75	289,65	2,61
Total	959,25	3239,85	3,37

Comparando los resultados reales obtenidos en la Tabla 6 con los planificados que muestra la Tabla 1, se observa que la producción y el rendimiento se cumplieron solamente al 90,1% en total. Los problemas organizativos en general que incidieron en los resultados fueron: insuficiente servicio aéreo; obstrucción en el sistema de riego; ataques intensos de Piricularia.

### Cosecha de arroz

**TABLA 7. Resultados reales de gasto e índice de consumo de combustible obtenidos en la actividad de cosecha, con las máquinas L-517**

Unidades	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t
R R Esquivel	2 592	2,68
El cenizo	2806	2,27
La lima	352	3,11
A D Pupo	1 670	2,60
D Readigo	763	2,54
Total	8 156	2,51

De los resultados anteriores se puede plantear que existe una disminución en el índice de consumo de combustible, en la cosecha realizada con cosechadoras L-517, comparado con los resultados históricos, en todas las áreas estudiadas en las diferentes unidades y en total presenta una disminución de 3,66 L/t del índice de consumo de combustible lo que representa una disminución del consumo de combustible de 59,31% para la actividad de cosecha, se observa comparando los resultados anteriores con los teóricos que resultan de la aplicación del SISTRAN a la producción planificada mostrados en la Tabla 1 que en la UBPC A D Pupo, hay una disminución del índice de consumo de combustible, lo que se debe al aumento de la producción y el rendimiento real en esta unidad, no ocurriendo lo mismo en las demás unidades, se observa en la Tabla 7 que la unidad El Cenizo presenta el menor índice de consumo, lo cual se debe a que se dedica a la producción de arroz semilla, dándole mejores atenciones culturales y que presenta mejores condiciones de topografía que las demás unidades.

### Extracción de arroz

**TABLA 8. Resultados reales de consumo e índice de consumo de combustible para la actividad de extracción realizada con Tractolva 70**

Unidades	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t
R R Esquivel	858	0,88
El cenizo	1 420	1,15
La lima	88	0,77
A D Pupo	911	1,42
D Readigo	368	1,27
Total	3 645	1,12

De los resultados anteriores podemos plantear que existe una disminución en el índice de consumo de combustible, en la extracción realizada con Tractolva 70, comparado con los resultados históricos, en todas las áreas estudiadas en las diferentes unidades y en total presenta una disminución de 1,26 L/T del índice de consumo de combustible lo que representa una disminución del consumo de combustible de 52,90% para la actividad de cosecha, se observa comparando los resultados anteriores con los teóricos que resultan de la aplicación del SISTRAN a la producción planificada que en total hay un pequeño aumento 0,05 L/t del índice de consumo de combustible ocasionado por el empeoramiento de las condiciones del terreno debido a la ocurrencia de lluvias en todas las unidades con excepción de R R Esquivel, también se aprecia que las unidades que menor índice de consumo presentan son R R Esquivel y La Lima ya que presentan mejores condiciones del terreno para la extracción.

### Transportación del campo a los secaderos

**TABLA 9. Resultados reales de consumo e índice de consumo de combustible para la actividad de tiro realizada con Zetor 12 145 y trenes de remolques RA 6**

Unidades	Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t km
R R Esquivel	885	0,091
El cenizo	1 532	0,124
La lima	68	0,060
A D Pupo	653	0,102
D Readigo	380	0,131
Total	3 518	0,108

De los resultados anteriores es posible plantear que existe una disminución en el índice de consumo de combustible, en el tiro realizado con Zetor 12 145 y trenes de remolques RA 6, comparado con los resultados históricos, en todas las áreas estudiadas en las diferentes unidades y en total presenta una disminución de 1,76 L/t del índice de consumo de combustible lo que representa una disminución del consumo de combustible de 61,97% para esta actividad, comparando los resultados anteriores con los teóricos que resultan de la aplicación del SISTRAN a la producción planificada, se observa que en total hay un pequeño aumento del índice de consumo de combustible, lo que se debe al deterioro de las vías y al desgaste de los neumáticos de los tractores, se observa que las unidades que presentan el menor índice de consumo son las UBPC siguientes: R R Esquivel, la Lima y A D Pupo, lo cual se debe a que presentan vías en mejor estado que las demás unidades.

## Transportación dentro del secadero

**Tabla 10. Resultados reales de consumo e índice de consumo de combustible para la actividad de transporte de arroz dentro del secadero, realizados con tractor YUMZ 6 y un remolque RA 6**

Unidades		Combustible consumido, L	Índice de consumo, L/t km
(UBPC)	Industrias		
R R Esquivel	Alejandro S. Cervantes	121	0,12
El cenizo	Reynaldo León Yera	236	0,11
La lima			
A D Pupo			
D Readigo	Teofilo Delgado	37	0,12
Total		394	0,12

De los resultados anteriores se puede plantear que existe una disminución en el índice de consumo de combustible, en el transporte de arroz dentro del secadero, realizados con tractor YUMZ 6 y un remolque RA 6 comparado con los resultados históricos, en todas las áreas estudiadas en las diferentes unidades y en total, presenta una disminución de 0,17 L/T del índice de consumo de combustible lo que representa una disminución del consumo de combustible de 58,62% para esta actividad, comparando los resultados anteriores con los teóricos que resultan de la aplicación del SIS-TRAN a la producción planificada, se observa que en total no hay diferencia en del índice de consumo de combustible, se observa que el induce de consumo en la unidad Reynaldo

León Yera es el menor de todas las unidades, debido a que la estructura y condiciones de las vías internas son más favorables que las demás.

Comparando los resultados reales obtenidos durante el proceso cosecha transporte con los resultados históricos de consumo e índice de consumo de combustible logrados para los mismos campos, se observa una disminución en el índice de consumo para la cosecha de 4,02 L/t, para la extracción de 1,26 L/t, para el tiro 0,176 L/t km, para la recepción 0,17 L/t y en total una disminución en todo el proceso de 6,68 L/t de induce de consumo, a lo que corresponde una disminución del consumo de combustible de 2 1642 L de combustible Diesel, obteniéndose un ahorro de combustible de 57,18%.

**TABLA 11. Resultados reales de consumo e índice de consumo de combustible obtenido durante el proceso de cosecha transporte del arroz, realizado con la variante I**

Unidades (UBPC)	Cosecha		Extracción		Transp. hasta secadero		Transp. en el secadero	
	Combust. consum., L	Índice de consum., L/t	Combust. consum., L	Índice de consum., L/t	Combust. consum., L	Índice de consum., L/t km	Combust. consum., L	Índice de consum., L/t
R.R.Esqui	2592	2,68	858	0,88	885	0,091	121	0,12
El Cenizo	2806	2,27	1420	1,15	1532	0,124	236	0,11
La Lima	352	3,11	88	0,77	68	0,060		
A. D.Pupo	1670	2,60	911	1,42	653	0,102		
D.Readigo	763	2,54	368	1,27	380	0,131	37	0,12
Total	<b>8156</b>	<b>2,51</b>	<b>3645</b>	<b>1,12</b>	<b>3518</b>	<b>0,108</b>	<b>394</b>	<b>0,12</b>
<b>Total general</b>								
Consumo de combustible, L			15 713					
Índice de consumo, L/t			4,84					

### Efecto económico de los resultados

El gasto de combustible es el elemento principal que contempla el sistema el sistema determinándolo por la diferencia entre consumo de combustible en que se incurren en cosechar y transportar la producción realizada con el índice de consumo histórico 3 239,80 t (11,52 L/t) es igual a 37 322,49 L por el precio del combustible en el momento que se realizo la cosecha transporte 0,49 peso/L se incurriría en un gasto de 18 288.02 peso. Ahora el consumo de combustible real obtenido durante la cosecha fue de 15 713 L por el precio del combustible 0,49 peso/L se incurrió en un gasto de 7 699.37 peso por lo que se dejo de gastar por ahorro de combustible 10 588.65 peso.

La disminución de gastos totales de explotación arrojaron la cantidad de 12 002.15 peso.

De estos resultados se puede afirmar que es factible la aplicación del programa SISTRIAN en las diferentes UBPC del CAI Ruta Invasora, para el caso analizado se obtiene un ahorro de 21 642 L de combustible Diesel y 12 002.15 peso.

La utilización de herramientas como el SISTRIAN puede establecer elementos importantes para la toma de decisiones por los directivos de las entidades productivas, constituye una premisa para el desarrollo de la producción arroceras no solo de la provincia si no de todo el país.

## CONCLUSIONES

- La aplicación del programa SISTRAN brinda variantes racionales de conformación de los medios técnicos en la cosecha transporte del arroz, constituyendo una vía que permite el ahorro de recursos tanto materiales como humanos.
- La asimilación en la práctica productiva del programa utilizado, contribuye a la eficiencia productiva, siendo asequible técnica y económicamente para las condiciones del CAI Arrocerero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

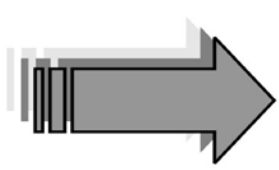
- AIRA, A.: Resultados obtenidos en el cultivo popular de arroz en la provincia de Guantánamo durante 1997, En: V **Reunión Nacional de Popularización del Arroz**, Morón, Ciego de Ávila, Cuba, 1997.
- DURAN: *Maquinaria Agrícola, Novocat, segadoras frontales*, [en línea] 2009, Disponible en: <https://www.serina.es/escaparate/verproducto.cgi?idproducto> [Consulta: mayo 20 2009].
- FAO: *El arroz en el mundo, Japón, Año Internacional del Arroz 2009*, [en línea] 2009, Disponible en: <http://www.fao.org/rice2009/es/p6.htm> [Consulta: mayo 20 2009].
- GARCÍA, C. E.: *Conformación racional en los medios técnicos en la cosecha transporte del cultivo de arroz en el complejo Agroindustrial Ruta Invasora, Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas)*, Universidad de Camagüey, Cuba, 2004.
- INFOAGRO: *Cosechadoras de cereales*, [en línea] 2009, Disponible en: <http://www.infoagro.com/maquinaria/cosechadoras.asp#1> [Consulta: mayo 20 2009].
- IPSNOTICIAS: *Agricultura: la mesa espera arroz*, [en línea] 2009, Disponible en: <http://www.ipsnoticias.net/cubaalamano/sitio/pubs.asp?pub=2008> [Consulta: mayo 20 2009].
- JROBOSTOV, S.N.: *Explotación del parque de tractores y máquinas*, 552pp., Editorial MIR, Moscú, URSS, 1977.



## CENTRO DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA

# LABORATORIO DE OLEOHIDRÁULICA

### SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

- 
- **Descontaminación de aceites oleohidráulicos**
  - **Fabricación de equipos portátiles de filtraje de aceites**
  - **Recuperación (emboquillado) y fabricación de mangueras**
  - **Diagnóstico y evaluación de circuitos oleohidráulicos y sus componentes**
  - **Cursos y entrenamientos de posgrado**

#### Solicitudes de ofertas a:

Dr. Pedro A. Valdés Hernández  
Centro de Mecanización Agropecuaria  
Autopista Nacional y Carretera de Tapaste. km 23, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. Apdo. 18-19  
Tel.: (53)(47) 864346  
E\_mail: pvaldes@isch.edu.cu