

Universidad de Granma
Facultad de Ingeniería
Departamento de Mecanización

Trabajo de Curso

Título: Evaluación de algunos indicadores tecnológico - explotativos del tractor YUMZ – 6AM y el surcador SA – 2 en la labor de surcado, para el acanterado en semilleros de cultivos hortícolas.

Autor: Iván Alberto Colón Zaldívar

Tutor: MSc. Alfonso Enrique Ortiz Rodríguez

Curso: 2010-2011

“Año 52 de la Revolución”

Universidad de Granma
Facultad de Ingeniería
Departamento de Mecanización

Trabajo de Curso

Estancia de Cultivos Varios
Estancia de Cultivos Varios

Título: Evaluación de algunos indicadores tecnológico - explotativos del tractor YUMZ – 6AM y el surcador SA – 2 en la labor de surcado, para el acanterado en semilleros de cultivos hortícolas.

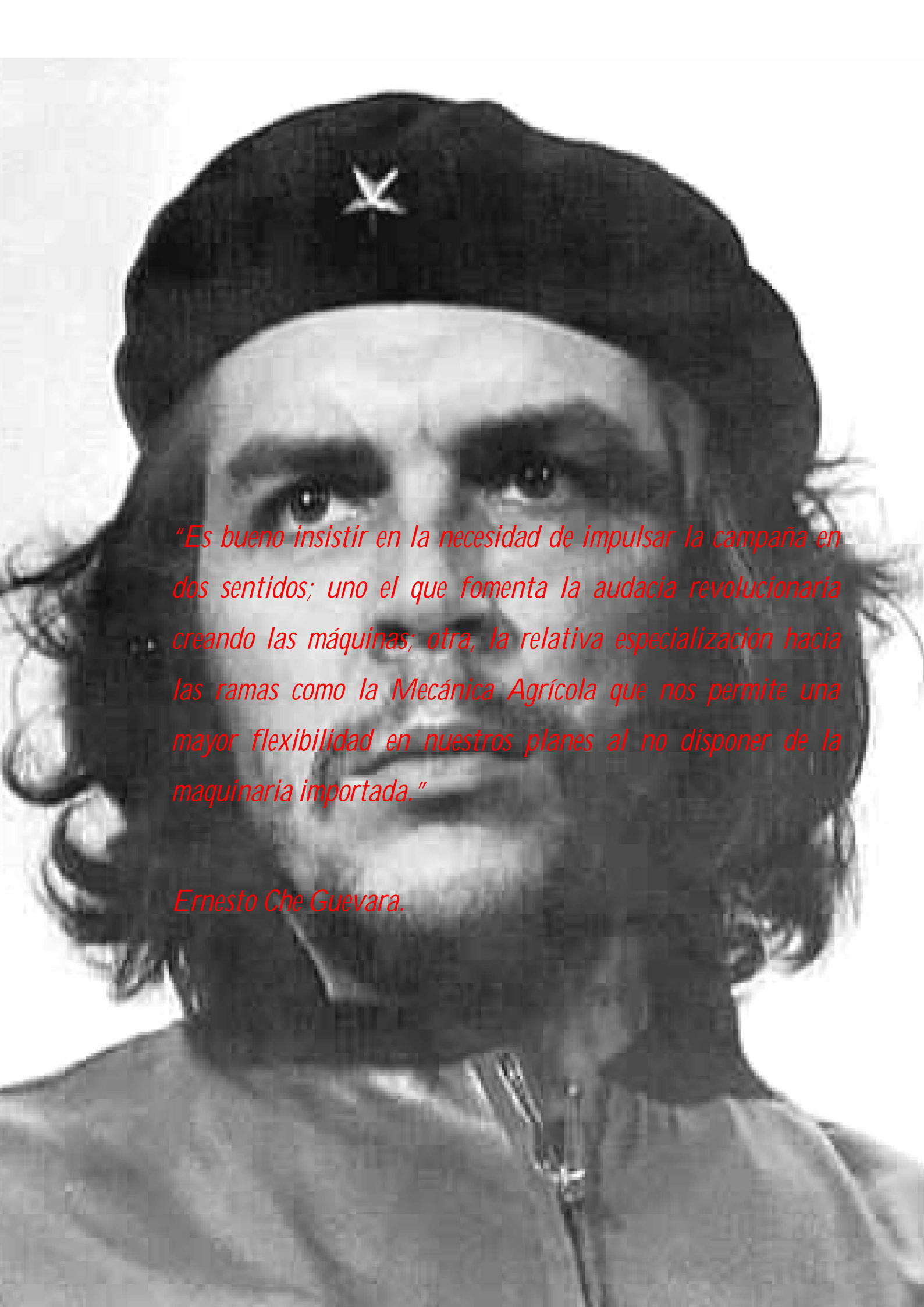
Autor: Iván Alberto Colón Zaldívar

Tutor: MSc. Alfonso Enrique Ortiz Rodríguez

Jefe de disciplina: Dr.C. Osvaldo Leyva Santiesteban

Curso: 2010-2011

“Año 52 de la Revolución”

A black and white portrait of Ernesto Che Guevara. He is wearing a dark beret with a white star on the front. He has a beard and is looking directly at the camera with a serious expression. The background is plain white.

“Es bueno insistir en la necesidad de impulsar la campaña en dos sentidos; uno el que fomenta la audacia revolucionaria creando las máquinas; otra, la relativa especialización hacia las ramas como la Mecánica Agrícola que nos permite una mayor flexibilidad en nuestros planes al no disponer de la maquinaria importada.”

Ernesto Che Guevara.

Dedicatoria

- ü *A mis padres, mi novia, familiares y amigos por su apoyo y entrega incondicional.*
- ü *A mis compañeros.*
- ü *A las nuevas personas que conocemos diariamente y nos ayudan desinteresadamente.*
- ü *A todos aquellos que de una forma u otra han colaborado en nuestra formación.*
- ü *Al Comandante en jefe quien con su ejemplo hace todo posible.*

Agradecimientos

- ü *A mis abuelos y padres de quien siempre he recibido el apoyo moral y espiritual y demás familiares.*
- ü *Mi novia quien siempre está ahí.*
- ü *Especial agradecimiento al Tutor MSc. Alfonso Enrique Ortiz Rodríguez.*
- ü *A los profesores que contribuyeron a nuestra formación integral.*
- ü *A los compañeros de la empresa y de la U.B.P.C, que permitieron la realización de este trabajo.*
- ü *A mis compañeros de año.*

RESUMEN

El trabajo fue realizado en el mes de octubre de 2010 en la UBPC “14 de junio” perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios “Paquito Rosales Benítez” del municipio Yara, provincia Granma, con el objetivo de evaluar el comportamiento de algunos índices tecnológico-explotativos y económicos del conjunto de máquinas formado por el tractor YUMZ – 6AM y el surcador SA – 2, en la labor de surcado para el acanterado en semilleros de cultivos hortícolas. El método empleado fue el analítico investigativo y la técnica aplicada fue la del fotocronometraje de la jornada laboral en base a 8 horas de trabajo. El procesamiento de los datos se realizó a través del programa statics versión 6.1. El valor obtenido de la productividad ($0,52 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$) y el consumo de combustible ($10,1 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$), tienen un comportamiento inadecuado e inferior al establecido para este conjunto en la labor de surcado. Este incurre en un gasto de explotación de $1125,64 \text{ pesos}\cdot\text{ha}^{-1}$.

ABSTRAC

The work was carried out during the period of October the 2010 in the UBPC "14 de junio" belonging to the Company of Several Cultivations "Paquito Rosales Benítez" of the municipality Yara, county Granma, with the objective of evaluating the behavior of the indexes technological explotative, and economic of the group of machine tractor YUMZ-6AM with furrower SA-2 respectively. The used method was the analytic one investigative and the applied technique was that of the fotocronometraje of the labor day based on 8 working hours. The prosecution of the data one carries out through the program statics version 6.1. The indicators of productivity (0,55ha/h) and to fuell oil (10,3L/ha), inferior to the established one for the makers. The group incurs exploitation cost of 1125,64 \$·ha⁻¹.

ÍNDICE	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DESARROLLO	3
2.1. Fundamentación y estado actual del tema.....	3
2.1.1. Preparación de suelo.....	3
2.1.2.Labor de surcado.....	4
2.1.3. Máquinas para realizar la labor de surcado.....	5
2.1.4. Explotación de la maquinaria.....	7
2.1.5. Indicadores tecnológico - explotativos.....	7
2.1.6. Cinemática de los conjuntos agrícolas.....	9
2.1.7. Consumo de combustible de las máquinas agrícolas.....	10
2.1.8..Gastos directos de explotación	11
2.2. Materiales y métodos	11
2.2.1. Metodología de la investigación.....	11
2.2.2. Caracterización de la UBPC “14 de junio”.....	17
2.2.3. Preparación de la UBPC para la defensa.....	18
2.3. Análisis y discusión de los resultados.....	18
2.4. Valoración económica	22
III. CONCLUSIONES	25
IV. RECOMENDACIONES.....	26
V. BIBLIOGRAFÍA	27
VI.ANEXOS	

I. INTRODUCCION

En el análisis del problema científico técnico actual de la maquinaria agrícola en Cuba, se discute las posibles vías para sus soluciones, enmarcadas en la necesidad de desarrollo perspectivo de la propia maquinaria, las posibles fuentes energéticas, los sistemas ingenieriles para la explotación y reparación, las vías para la recuperación del trabajo de las mismas y las formas de administración agrícola (García, 1999).

La complejidad de los procesos agropecuarios mecanizados exige que los tractores y máquinas agrícolas sean sometidas constantemente, a estudios e investigaciones con el objetivo de obtener información acerca de su capacidad técnica de trabajo, sus índices económicos y otras cualidades que permitan su mejor explotación; así como el perfeccionamiento continuo de su diseño y construcción (González , 1993).

Mediante las pruebas de las máquinas, en condiciones económicas y naturales típicas, se pueden determinar sus principales cualidades de explotación tales como: la seguridad de su estructura; la correspondencia con las exigencias agrotécnicas; los índices energéticos y de rendimiento; la economía; así como la comodidad del mantenimiento y la dirección. Dichas pruebas se realizan, tanto a las máquinas nuevas que se introducirán en las empresas, así como a las que han sido modificadas y a las que se encuentran en explotación, con el fin de comprobar su capacidad de trabajo, mediante las cuales se logra la actualización acerca de la situación que presentan estos indicadores, lo cual conllevará a la reducción evidente de los gastos de explotación (Jróbostov, 1977).

En las empresas del MINAG de la provincia Granma existen dificultades en el aprovechamiento de los indicadores de carácter técnico – explotativos y económicos de los conjuntos de máquinas que realizan la labor de surcado, en este caso se encuentra la E.C.V. “Paquito Rosales Benítez” de Veguitas, la cual utiliza el tractor Yumz – 6AM y el surcador SA – 2 para realizar el cantero para el

establecimiento de semilleros de cultivos hortícolas por lo que planteamos para la realización de esta investigación lo siguiente:

Problema científico:

El conjunto de máquina utilizado en la labor de surcado para el acanterado en semilleros hortícolas, presenta un inadecuado comportamiento de algunos indicadores tecnológico-explotativos y económicos.

Hipótesis de Trabajo:

Conociendo las causas que afectan la utilización del conjunto de máquinas para realizar la labor de surcado para el acanterado en semilleros hortícolas, permitirá mejorar el comportamiento del aprovechamiento de algunos indicadores tecnológico – explotativos y económicos.

Objetivo General:

Evaluar el comportamiento de la productividad, consumo de combustible y los gastos de explotación del tractor YUMZ – 6AM y el surcador SA –2 en la labor de surcado para el acanterado en semilleros de cultivos hortícolas en la UBPC “14 de junio”, perteneciente a la ECV “Paquito Rosales Benítez”.

II. DESARROLLO

2.1. Fundamentación y estado actual del tema.

2.1.1. Preparación de suelo.

El suelo es consecuencia de la acción de la naturaleza y es el resultado tanto de fuerzas destructivas como constructivas. Constituye el hábitat de las plantas y es el medio de mayor importancia en el desarrollo de los cultivos. La preparación del suelo, conocida también como labranza, busca crear condiciones favorables para el buen desarrollo de los cultivos, es decir, para la germinación de las semillas, el crecimiento de las raíces y plantas, y en la mayoría de los casos, para la formación del fruto y puede ayudar a incrementar significativamente la producción (Márquez, 2001 ; Leyva,2009 ; Parra 2009).

Los sistemas de laboreo son citados por Hernanz (2002a) como:

1. Laboreo tradicional o convencional.
2. Laboreo mínimo.
3. Laboreo bajo cubierta.
4. Laboreo en franjas.
5. Siembra en caballones.
6. No laboreo/Siembra directa.
7. Laboreo de conservación.

En Cuba prevalece el uso de la tecnología tradicional en cultivos hortícolas, utilizando fundamentalmente arados y gradas de discos con inversión del suelo, realizándose varias labores, aunque ya se aprecia la aparición de órganos rígidos o flexibles de corte vertical que no invierten el prisma, como el multiarado y el tiller, los cuales aún no son de la preferencia de los agricultores (Blanco 2007; MINAG., 2008).

Según Brizuela *et al.* (2006), Las exigencias fundamentales para la preparación de suelos para semilleros en cultivos hortícolas, es lograr una capa mullida a una profundidad de 15 a 25 cm. Esto puede lograrse generalmente con un pase de roturación primaria de 20 a 25 cm, un pase de cruce a 15 a 20 cm y uno o dos de mulción de 10 a 15 cm. Es imprescindible lograr una mulción adecuada que permita una siembra de calidad y el posterior desarrollo del cultivo. La exigencia general en la mulción es de lograr al menos un 80% de terrones entre 5 y 15 cm, y en el resto nunca mayores de 20 cm. Si se va a utilizar herbicida en presiembra, hay que lograr que el suelo esté bien mullido para poder efectuar una correcta incorporación del producto.

2.1.2. Labor de surcado.

Según Garrido (1986), en el cumplimiento de cualquier proceso tecnológico de formación o transformación mecánica se requieren los elementos siguientes:

1. Material, en el cual se realiza el proceso de formación o transformación.
2. Instrumento u órgano de trabajo de la maquinaria que actúa sobre el material.
3. Energía por medio de la cual el instrumento de trabajo actúa sobre el material a trabajar.

En el surcado, el material es el suelo; el instrumento, el órgano de trabajo del cuerpo del surcador, y la energía mecánica necesaria para el proceso, se concibe por la producida por el motor del tractor. Para la utilización eficiente de dicho conjunto, se requiere que se encuentre en buen estado técnico y de ajuste, para que la ejecución de la labor se realice con la calidad requerida, lo que garantiza las exigencias de las operaciones posteriores, incluyendo la cosecha de algunos cultivos (Garrido, 1985).

Surcado: La profundidad de los surcos depende del tipo de semilla o planta a sembrar, puede ser de 10 a 15 cm en la siembra de hortalizas y de 15 a 20 cm en la plantación de posturas y siembra de granos. La distancia entre surcos varía en dependencia del marco de siembra utilizado, que generalmente es de 45 a 90 cm. En tracción animal se usan surcadores de un solo órgano, pero las versiones para

tractor tienen generalmente 3, 4 o más órganos montados en un bastidor, ya que el surcado es una labor de bajo consumo de energía. Los tractores que más se utilizan para esta labor son los de la clase 14 kN (IIMA, 2006).

Acanterado: La altura y ancho de los canteros depende de la cantidad de surcos de semilla que se sembrarán. Es requisito indispensable para lograr la uniformidad de la labor, que la preparación de suelo no debe esquematizarse, y utilizar con los recursos de que se disponga las tecnologías más apropiadas de manera que garanticen, que el suelo quede con la calidad requerida, sin residuos, que permita hacer un cantero para establecer los semilleros de hortalizas con dimensiones de 90 x 15 x 30, o sea, 90 cm de ancho de plato, 15 cm de altura del cantero desde el fondo del surco y 30 cm de ancho del surco lateral o separación entre platos(IIMA, 2006)

El modelo más sencillo de acanterador está constituido por dos surcadores montados en un bastidor, unidos entre sí a una altura determinada por una pieza plana que forma el plato. Puede haber una combinación de surcadores, fresa de suelo y nivelador del plato, para realizar en un solo pase la mulción y el acanterado. A este implemento se le denomina rotoacanterador. Para estas labores se emplean los tractores de la clase 14 kN. Algunos cultivos se siembran en la parte superior de un cantero simple o surco alomado, en hileras simples o dobles. Por lo regular en estos canteros se logra una altura de 15 a 20 cm y el ancho entre canteros depende del cultivo y de la cantidad de hileras sobre el cantero (IIMA, 2006).

2.1.3. Máquinas para realizar la labor de surcado.

En la actualidad existe una gran diversidad de equipos para realizar esta labor; por lo general en muchos casos son soluciones locales, por lo que no hay uniformidad en estos; además, presentan limitantes tales como: no copian las irregularidades del suelo, lo que afecta la calidad de la labor requerida, carecen de marcadores y no poseen un aditamento que les permita combinar esta labor con la de fertilización(BALDAN 2008; Garrido, 1986; IIMA, 2000; IIMA, 2001; Estrada *et al.*,2003; MINAG., 2008).

Generalmente, la labor de surcado para el acanterado en semilleros de hortalizas se realiza con el surcador SA-3 con variante de utilización de dos órganos en el bastidor. Por su construcción, estos órganos, al ser tirados se entierran en el suelo hasta la profundidad ajustada. Ellos desplazan el suelo lateralmente, para dejar definido el surco. Además, cortan el suelo con la reja y la parte anterior de las vertederas, las cuales desplazan el suelo con movimiento simultáneo en los planos vertical y horizontal, es decir, el suelo es levantado y desplazado lateralmente. Así, en cierta medida traslada el suelo en el propio sentido de la marcha, en dependencia del ángulo determinado por la posición de la vertedera. Entre las regulaciones que se le realizan, se encuentran la profundidad de trabajo, el ancho de trabajo y la separación entre los extremos de vertedera en el mismo órgano. (Garrido, 1986; IIMA, 2000; IIMA, 2001; Estrada *et al.*, 2002; MINAG., 2008).

Para el caso del SA-3, con variante de dos órganos distribuidos en el bastidor (SA-2) debe hacer dos en cada pasada, pero en realidad esto nunca se cumple, por no tener un marcador que le deje una guía al operador del tractor, lo que en realidad se hace es pasar nuevamente por el último surco dejado en la pasada anterior, por lo que no se aprovecha completamente el ancho de trabajo, reduciéndose el mismo en un 50 %, lo que afecta grandemente el coeficiente de utilización del ancho de trabajo y con ello la productividad, produciéndose gastos innecesarios de combustibles, lubricantes, salario del operador, así como afectaciones en el período de ejecución de la labor. Como fuente energética se acopla a tractores de 14 kN, dentro de los cuales se encuentra el YUMZ- 6AM, el cual por sus características técnicas, maniobrabilidad, traficabilidad y otras cualidades explotativas es utilizado en los campos cubanos para la operación de surcado ya que sus cualidades se ajusta a las condiciones del relieve y propiedades físico-mecánicas de los suelos. Entre las principales partes del surcador se encuentran: bastidor, mecanismo de enganche, órganos de trabajo, sistema de paralelogramo, cuchillas, cincel, ruedas limitadoras de profundidad. (Garrido, 1986; IIMA, 2000; IIMA, 2001; MINAG., 2008).

2.1.4. Explotación de la maquinaria.

La explotación es la ciencia que se ocupa del uso racional de los recursos materiales que son utilizados para la mecanización de la producción agropecuaria. Estudia y fundamenta los métodos y formas de utilización racional de los agregados y el parque de maquinaria en general. Consiste en la aplicación de una serie de medidas técnicas, tecnológicas, económicas y organizativas que permiten que los tractores y máquinas realicen los trabajos para lo cual han sido destinados, con la mayor eficiencia posible, garantizando la ejecución de los trabajos en los plazos agrotécnicos establecidos, con la calidad requerida y los menores gastos explotativos posibles (Garrido, 1985)

2.1.5. Indicadores tecnológico - explotativos.

Para realizar la valoración del trabajo tecnológico - explotativo de un sistema de máquina, es necesario conocer un grupo de indicadores y orientaciones que caracterizan este proceso, entre los cuales se encuentran:

✓ La productividad.

Según Jróbstov, (1977), su comportamiento tiene en cuenta las posibilidades reales y técnicas del trabajo que realice el sistema de máquina para la labor y un factor a tener en cuenta va ser los valores realmente posibles que tome el ancho de trabajo, la velocidad de movimiento (V_{tr}) y el tiempo de trabajo neto o limpio. Según el IIMA (2006), el valor del comportamiento de este indicador para la labor de surcado se establece de 0,92 a 1,24 $ha \cdot h^{-1}$.

✓ Ancho de trabajo (Frente de labor).

Según Jróbstov (1977), en las condiciones reales explotativas, los anchos medios de trabajo real siempre serán menores que los constructivos y sus valores máximos están determinados por la experiencia y habilidad del operador, del enganche, estado técnico y uso correcto del sistema de máquinas durante el trabajo.

Para González (1993), la productividad por tiempo limpio depende generalmente del ancho de trabajo de la máquina y se puede evaluar según el coeficiente de

utilización del ancho de trabajo ξ_{Br} , este debe oscilar de 0,90 a 0,99.

✓ **Velocidad de trabajo.**

Las velocidades más convenientes para el movimiento del conjunto es condicionada por los factores siguientes: la zona de velocidades, la fuerza de tracción del tractor, los requisitos agrotécnicos, la resistencia de tracción, las condiciones del suelo y el relieve de los campos. Para Jróbstov (1977), en sentido general los tractores universales cultivadores de 14 kN, las velocidades de trabajo están comprendidas de 1,1 a 3,3 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (4 a 12 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) y para el caso específico de labores de surcado y cultivo con rejas cortadoras se comportan en un rango de 0,97 a 2,5 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (3,5 a 9 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$). Para determinar el grado de aprovechamiento de la velocidad se establece el coeficiente (ξ_{Vtr}), su valor debe ser igual o superior de 0,82 (Jróbstov, 1977).

✓ **Tiempo de turno.**

El aprovechamiento del tiempo de turno del conjunto se determina por el coeficiente de utilización del tiempo de turno (τ). Para González (1993), en dependencia de las condiciones y la complejidad del proceso, el valor de este coeficiente oscila de 0.70 a 0.95.

Mientras disminuye la longitud de los surcos, mayor % representan los giros y las salidas, como promedio es igual de 10 a 12 % y en los surcos cortos aumenta hasta un 40 % por lo que es necesario el aumento de la longitud de los surcos Jróbstov (1977).

✓ **Patinaje de los propulsores.**

La utilización altamente productiva de los tractores y las máquinas agrícolas y la buena calidad agrotécnica de los trabajos se logran a condición de que el conjunto máquina tractor (C.M.T.) tengan altos índices de explotación, se encuentren en buen estado técnico y estén perfectamente seleccionados. Esto último es necesario tenerlo en cuenta, ya que el resbalamiento de las ruedas motrices ejerce una influencia negativa en los índices agrotécnicos y técnico económicos de

los tractores y automóviles, por consiguiente, el mejoramiento de las cualidades de adherencia de las ruedas motrices es uno de los problemas más importantes ya que en reiteradas oportunidades se selecciona un C.M.T., el cual tiene una masa muy grande o por el contrario en función de la tarea agrícola que esté designada, su masa es pequeña y esto trae como consecuencia que al momento de realizar grandes esfuerzos traccionales (tracción) surja un elemento muy indeseable desde el punto de vista agrícola y no es otro que el resbalamiento o patinaje (δ) Chudakov (1998).

De acuerdo a diferentes criterios existentes entre los científicos del área de la mecanización agrícola, el resbalamiento permisible debe ser en tractores con sistemas de rodaje de ruedas, de 12 a 20 % (con fórmula 4X2). Según Jróbstov (1977), el patinaje de los tractores de ruedas aumenta, sobre todo, en los terrenos arcillosos muy húmedos y en terrenos arenosos o de turba que se deforman con facilidad y el resbalamiento permisible esta dentro de los parámetros del 8 al 20 %, y define el rango óptimo del patinaje para este esquema traccional de los tractores, de la siguiente forma:

- Suelo mullido (11 a 13 %).
- Suelo blando o arena (14 a 16 %).

2.1.6. Cinemática de los conjuntos agrícolas.

Durante la ejecución de las labores de los procesos tecnológicos, los elementos principales del movimiento lo componen los pases de trabajo que generalmente son líneas rectas y los pases en vacío tales como: cambio de campo, entradas al campo, etc. La labor de surcado se realiza con agregados simétricos con movimiento de ida y vuelta por la longitud más larga de la franja de suelo, para así disminuir las pérdidas de tiempo en los virajes (Jróbstov, 1977; González, 1993; Garrido, 1985).

Para cada trabajo puede haber varios métodos de movimiento del conjunto, preferencia tiene aquel método que, en presencia de la estructura de las máquinas

dadas y las condiciones tecnológicas determinadas, produce el mayor efecto económico. La elección del correcto método de movimiento, de la forma de viraje y la disminución de las carreras en vacío, permite obtener una mayor productividad, el máximo rendimiento económico del conjunto y el cumplimiento de las exigencias agrotécnicas (Jróbostov, 1977; González, 1993).

2.1.7. Consumo de combustible de las máquinas agrícolas.

El rendimiento económico de la máquina que funciona movida por motor de combustión interna (MCI), se determina en grado considerable, por la cantidad de combustible gastado por unidad de trabajo realizado, cuanto menor sea el gasto, tanto mayor será la eficiencia económica del trabajo de las máquinas. El gasto horario y el consumo específico de combustible varían muy grandemente en función de la carga del motor, de los regímenes de tracción y de la velocidad de la máquina, por lo que reviste gran importancia la elección de las mismas con mejor rendimiento y menor consumo de combustible (Gutiérrez *et al*, 2007).

El combustible gastado debe de ser medido después de efectuado un volumen de trabajo en una jornada normal determinada. Esta medición debe repetirse no menos de 6 veces para cada agregado en las diferentes condiciones y tipos de trabajos que los mismos efectúan. Dado que la edad de los tractores y por tanto su estado técnico cambia, generalmente en el sentido de incrementar los consumos de combustible, el estudio debe efectuarse por grupos de tractores de acuerdo con la edad de 0 a 2, 2 a 4, 4 a 6 y 6 a 8 años que es el período estimado de amortización o reparación de la generalidad de los tractores. Para determinar el gasto de combustible en las diferentes actividades de mecanización es necesario efectuar las mediciones correspondientes a cada una de ellas por separado; la cantidad de tractores de cada tipo y grupos de edades a hacer un muestreo debe de ser de 25% tractores totales por grupo. De forma general cualquiera sea el método que se aplique la precisión de los resultados, no sólo depende del número de evaluaciones, sino además de la veracidad y pericia en las mediciones

(Garrido, 1985). Según el IIMA (2006), el valor del comportamiento de este indicador para la labor de surcado, se encuentra en un rango de 4,4 a 6,0 L·ha⁻¹.

2.1.8. Gastos directos de explotación.

Desde el punto de vista puramente económico, la argumentación de la selección de los sistemas de máquinas debe estar basada en los gastos directos de explotación. Las condiciones naturales del lugar donde se realiza el trabajo de los conjuntos agrícolas influyen en los gastos directos de explotación a través de la resistencia específica de los implementos (influye el tipo y condición del suelo), del coeficiente adherencia del tractor (el tipo de suelo en el cambio de la resistencia al rodaje y en el patinaje) y el coeficiente de utilización del tiempo de la jornada (la influencia del largo de las amelgas y la pedregosidad), sin dejar de tener en cuenta como aspecto importante el aprovechamiento de la velocidad de trabajo y del frente de trabajo del conjunto, lo que permitirá aumentar la productividad a través de una considerable disminución del período de ejecución de la labor y del consumo de combustible incurriendo en menores gastos(Garrido, 1986).

2.2. Materiales y Métodos.

2.2.1. Metodología de investigación.

La investigación se realizó en la UBPC"14 de junio" de la empresa cultivos varios "Paquito Rosales Benítez" de Veguitas municipio Yara. El trabajo estuvo comprendido en el mes de octubre de 2010, donde se realizó la actividad de surcado para el acanterado en semilleros de hortalizas.

Para obtener los resultados se utilizó la norma cubana NRAG XX1:2005, NRAG XX2:2005, utilizando para el procesamiento de los datos el programa statics versión 6.1, cuando se detectaron diferencias significativas entre las medias de cada variable estudiada, la separación de las mismas se comprobó aplicando la prueba de rangos múltiples de Duncan para $p < 0,01$. Las normas mencionadas permitieron evaluar en la labor de surcado el comportamiento de algunos de los índices tecnológico - explotativos del conjunto formado por el tractor Yumz - 6AM

y el surcador SA-2. El método empleado fue el analítico investigativo, utilizándose la técnica del fotocronometraje de la jornada laboral en base a 8 horas de trabajo en condiciones de producción, la misma consistió en una descripción detallada y cronometrada de todas las incidencias que se produjeron durante la jornada laboral. El método de movimiento del agregado fue el de ida y vuelta y el de viraje combinado en u y lazo de regreso.

Para la realización de este trabajo se consultó la bibliografía de los autores que abordan dicho tema y se plasmaron de forma sintetizada sus principales argumentos; por otro lado se utilizaron las instrucciones y metodología expuestas por Jróbostov (1977), González (1993) y Garrido (1985).

Los indicadores objeto de investigación fueron:

- ✓ Productividad por hora de tiempo limpio.
- ✓ Consumo de combustible.
- ✓ Gastos totales de explotación.

✚ Metodología para determinar la productividad por tiempo limpio.

Para determinar este indicador se tomó en cuenta el tiempo gastado por el conjunto en realizar cada pasada de trabajo con la cuales se obtuvo el área elaborada, tomando la sumatoria de los mismos, para esto nos auxiliamos de un cronómetro digital de precisión 1s. Para calcular el valor del comportamiento de este indicador nos apoyamos en la ecuación matemática siguiente:

$$W_1 = \frac{Q}{T_1} \quad (2.1)$$

Donde:

W_1 - Productividad por hora de tiempo limpio, $ha \cdot h^{-1}$;

Q - volumen de trabajo realizado con la máquina, ha;

T_1 - tiempo de trabajo limpio, h.

Tiempo limpio de trabajo: Tiempo transcurrido en el cual la máquina según la tarea elabora (conserva), dosifica y cambia el objeto de trabajo. Tiempo de trabajo, cuando todos los órganos de trabajo principales de la máquina se encuentran bajo carga.



Fig. 1. Cronometraje del tiempo del turno de trabajo del conjunto.