

UNIVERSIDAD CENTRAL MARTA ABREU DE LAS VILLAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DPTO. INGENIERIA AGRÍCOLA



TRABAJO DE DIPLOMA

**Título: Evaluación Tecnológica Explotativa y económica del
tractor T-150K.**

Autor: Deiniel Luques Rodríguez.

Tutor: Dr. C. Omar Gonzáles Cueto.

Santa Clara

Curso: 2012-2013.

Pensamiento

“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

El presente trabajo va dedicado a:

A mi mamá y papá por haberme sabido guiar por el camino correcto y apoyarme en los momentos difíciles.

A familia en general, a mi novia por darme consejos y ser motivo de inspiración en este trabajo.

A mis amigos, a mi tutor y asesor por ayudarme a la realización de este trabajo y hacer posible que el mismo se estuviese exponiendo en este momento.

Agradecimientos

A mis padres de quien siempre he recibido el apoyo moral y espiritual y demás familiares.

Mi novia quien siempre está ahí.

Especial agradecimiento al Tutor Dr. C. Omar

González Cueto.

A los profesores que contribuyeron a nuestra formación integral.

A los compañeros de la empresa agropecuaria valle del Yabú que permitieron la realización de este trabajo.

A mis compañeros de año.

RESUMEN

Este Trabajo de Diploma se realizó en la Empresa Agropecuaria valle del Yabú del municipio Santa Clara, en la provincia de Villa Clara. El presente trabajo tiene el objetivo de realizar la evaluación tecnológico explotativa y económica del tractor T-150K para conocer sus principales indicadores de productividad, de fiabilidad y económicos, con los cuales tomar decisiones respecto a la introducción de este tipo de máquinas. Se utilizaron las metodologías descritas en la NC-34-37, para la evaluación tecnológico-explotativa y la NC-34-38 para la económica. Estas evaluaciones comprenden el cálculo de los índices de explotación, fiabilidad y los gastos directos de explotación que permiten el conocimiento de la calidad de trabajo de dicha máquina. Los resultados muestran que el conjunto formado por el tractor T 150K y el arado AT 90 presentó una productividad de 0.98 ha/h, siendo mayor que los demás conjuntos. Los resultados económicos mostraron que este mismo agregado presentó los más altos costos directos de explotación.

ABSTRACT

This work of diploma carried out in the agricultural undertaking valley of the Yabú of the blessed municipality Santa Clara white of in the province of clear Villa Clara. The present work has the objective of carrying out the exploitative technologic evaluation and economic of the T-150K tractor to know your main indicators of productivity, of fiabilitid and economic, with those which take decisions it concern to the introduction of this type of machines. Used the methodologies describe in the NC, 34.37, for the technologic, exploitative evaluation and the NC, 34-38 for the economic thing. These evaluations understand the calculation of the indexes of exploitation, fiabilitid and the direct expenses of exploitation they permit the knowledge of the quality of work of machine happiness. The results show that the time of work of the tractor with the plow went the major for that it is analyzed more in the study, which duo also the best performance and productivity. The results showed that this same aggregate showed the highest operating costs

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I Revisión Bibliográfica	5
1.1. Situación actual de la importancia de la mecanización en el mundo y en Cuba.....	5
1.2. Situación actual de la importancia de la producción de alimentos y de la maquinaria en el mundo y en Cuba.....	5
1.3.Situación actual de la evaluación tecnológico explotativa a máquinas agrícolas.....	9
1.4.Situación actual de la evaluación económica de las máquinas agrícolas.....	12
CAPITULO II Materiales y métodos.....	15
2.1 Metodología para la elaboración de los datos del cronometraje	16
2.2 Determinación de los índices de productividad	21
2.3 Coeficientes de explotación.....	23
2.4 Metodología para la evaluación económica del agregado.....	24
CAPITULO III Resultados y discusión	26
3.1 Resultados de la caracterización de la empresa Agropecuaria valle del Yabú.....	26
3.2 Resultados de la evaluación técnica explotativa del tractor T-150K.	26
3.3 Resultados de la evaluación económica.....	39
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
ANEXOS.....	47

INTRODUCCIÓN

Para Cuba un país de escasos recursos naturales, no es posible continuar gastando cada año cifras millonarias en la compra de alimentos, muchos de los cuales pudieran producirse aquí, si el sector agropecuario fuera más eficiente y utilizara como es debido los adelantos de la ciencia y la técnica en favor de aumentar los rendimientos. Solo el pasado año el país debió invertir más de 1 700 millones de dólares en adquirir productos alimenticios en el mercado mundial, gasto muy vinculado al aumento descontrolado de los precios en la mayoría de los renglones alimenticios (Rodríguez 2012).

La introducción de la mecanización humaniza el trabajo, incrementa la productividad del hombre y los rendimientos de los cultivos. Las tecnologías que se utilicen en los procesos mecanizados y su forma de empleo y organización, influyen significativamente en el desarrollo sostenible de la agricultura (Sotto 2006).

El Proyecto Hambre, de las Naciones Unidas refiere que alrededor de 24 000 personas mueren cada día de hambre o de causas relacionadas con el hambre, un 75% de los fallecidos son niños menores de cinco meses. Una población que alcanzará los 8 000 millones en 2025 es el factor determinante de una mayor demanda (Rothbard 1990).

La seguridad alimentaria es de máxima importancia para mejorar el estado nutricional de las personas que padecen hambre y desnutrición persistentes y de muchas que están en peligro de encontrarse en la misma situación. Se entiende por seguridad alimentaria el acceso de todas las personas en todo momento a los alimentos necesarios para llevar una vida activa y sana. Esto referido a los hogares es la capacidad de las familias para obtener, ya sea produciendo o

comprando, los alimentos suficientes para cubrir las necesidades dietéticas de sus miembros y esto solo se consigue cuando se dispone de suministros de alimentos (FAO 1997).

En el último congreso del PCC previendo la situación económica actual se tomaron medidas, con el propósito de mantener los principios socialistas y alcanzar una independencia económica, capaz de satisfacer las necesidades del país. Respecto a esto, teniendo en cuenta las líneas trazadas para el desarrollo económico social se plantea atender la efectividad de la mecanización en todos los cultivos, buscando la reducción de los plazos de ejecución de los trabajos y continuar la elevación del nivel de mecanización para la cosecha y para las demás labores de cultivo. Entre otros aspectos también se señala: establecer métodos de organización de la maquinaria que aseguren el correcto uso de los medios de mecanización, así como la elevación de su eficiencia productiva (Lage 1997)

El problema científico técnico actual de la maquinaria agrícola en Cuba incluye 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 explotación y la reparación, las vías para la recuperación de la capacidad de trabajo de las mismas, las formas de administración agrícola y la formación pregraduada de ingenieros (García 1999) .

Los procesos agropecuarios mecanizados exigen que los tractores y máquinas agrícolas sean sometidos constantemente a estudios e investigaciones, con el objetivo de obtener información acerca de su capacidad técnica de trabajo,

índices económicos y otras cualidades que permitan su mejor explotación (Silva 2009).

Todas las tecnologías que se utilicen en los procesos mecanizados, su forma de empleo, su organización, influyen en el desarrollo a gran escala en la agricultura, de la cual dependemos considerablemente. Después de 1990 con la desaparición del campo socialista y el recrudecimiento del bloqueo económico al país, la situación económica se tornó más difícil, y sostener el nivel de motorización alcanzado en la agricultura fue imposible. El gran parque de maquinaria que se explota en Cuba ha envejecido en la actualidad y no es posible su rápida renovación, producto de la falta de recursos económicos por la aguda caída de la producción nacional. A partir de 1995 se comienzan a recibir pequeñas cantidades de nueva técnica y reconstruir otra parte, adaptándosele nuevos motores, de mayor fiabilidad, potencia y más económicos. Ejemplo, los tractores T-150K nuevos para su explotación, con la llegada de los nuevos aperos, posibilita un mayor rendimiento de las máquinas y su explotación al máximo.

Durante el año 2012 se introdujo un nuevo modelo de tractor T-150K, dentro del parque de máquinas de la Empresa Agropecuaria valle del Yabú, para comenzar su utilización durante la campaña del año 2012-2013 y aperos como la grada de 2199 kg, el tiller y el arado AT 90. Al tractor no se le ha realizado una evaluación tecnológico explotativa, la cual es necesaria para conocer el desempeño de este en las condiciones específicas de esta empresa. A partir de los elementos presentados anteriormente se fundamenta esta investigación, la cual presenta como:

Objeto de Estudio: Índices tecnológicos explotativos y económicos del Tractor T-150K.

Problema Científico: ¿Cómo realizar la evaluación técnica explotativa y económica del tractor T-150K?

Hipótesis: Si se realiza la evaluación tecnológico explotativa y económica del tractor es posible conocer sus principales indicadores de productividad, de fiabilidad y económicos, los cuales permitirán tomar decisiones respecto a la explotación de este tipo de máquinas.

Objetivo: Realizar la evaluación tecnológico explotativa y económica del tractor T-150K para conocer sus principales indicadores de productividad, de fiabilidad y económicos, con los cuales tomar decisiones respecto a la introducción de este tipo de máquinas.

Objetivos específicos

1. Realizar la evaluación tecnológico explotativa del tractor T 150K formando agregados con la grada de 2199 kg, el tiller y el arado AT-90 en la Empresa Agropecuaria valle del “Yabú”.
2. Realizar la evaluación económica del tractor T 150K formando agregados con la grada de 2199 kg, el tiller y el arado AT-90 en la Empresa Agropecuaria valle del “Yabú”.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Situación actual de la mecanización en el mundo y en Cuba

La agricultura mundial viene enfrentado, a lo largo del tiempo, el desafío constante de aumentar la producción agrícola en respuesta a la creciente demanda de la población. Este aumento, a su vez, se ha producido de dos formas: con la expansión de nuevas áreas agrícolas, y dentro de cada área, con el aumento de los rendimientos. El aumento de los rendimientos se obtuvo mediante la generación de nuevas tecnologías bajo forma de semillas mejoradas, insumos modernos y agroquímicos más eficientes. Esto, junto al manejo adecuado de nuevas máquinas agrícolas para preparar, sembrar, cultivar, cosechar y procesar los productos agrícolas, permitió avances significativos en el área de producción de alimentos. La mecanización a nivel mundial ha alcanzado un gran nivel de desarrollo lo cual permite mayores rendimientos de los cultivos y de las maquinas. (Juárez 2011)

1.2. Situación actual de la producción de alimentos y de la maquinaria en el mundo y en Cuba.

A partir de los objetivos planteados en el programa de la alimentación, la agricultura emplea una base técnico material moderno, que permite el incremento de los rendimientos por área y un aumento significativo y progresivo de la productividad del trabajo, disminuyendo los costos de producción por unidad de área. Un papel determinante en el logro de los objetivos planteados lo desempeña la mecanización agropecuaria y dentro de ella, la correcta explotación de la maquinaria (Valdés 1996).

Se agrupa bajo el concepto general de maquinaria agrícola a toda la serie de máquinas y equipos que utilizan los agricultores en sus labores agrícolas. Por

tanto, una máquina agrícola es aquella que tiene autonomía de funcionamiento y depende del funcionamiento de un motor de combustión interna y mecanismos de transmisión que la permiten desplazarse por el campo y realizar sus funciones cuando desarrolla el trabajo (Bausat 2010).

Entre las más disímiles operaciones que se le practican a la maquinaria agrícola se encuentran los planes de asistencia técnica, los cuales llevan una buena planificación para que den resultados satisfactorios y ayuden a mantener las condiciones favorables para explotarla más eficientemente. El mantenimiento consiste en prevenir fallas, comenzando en la etapa inicial de todo proyecto y asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dada (Prando 1996).

La eficacia de la mecanización de los trabajos y en resultado, la reducción del costo de los productos agrícolas depende considerablemente del nivel de utilización del parque de tractores y máquinas y de los sistemas de máquinas que permitan aumentar el índice de mecanización (Garrido 1984). El aumento de la producción en la agricultura por lo general obedece a la introducción de variedades mejoradas de los cultivos y a la creación de un entorno óptimo, que permita a las plantas y los animales desarrollar todo su potencial (FAO 2009).

Un determinante en el logro de los objetivos planteados lo juega la mecanización agropecuaria y dentro de ella la correcta explotación del parque de maquinarias (González 1993).

Con el avance tecnológico el hombre ha aportado medios de producción que se han hecho imprescindible para la agricultura en nuestros tiempos. El uso de nuevas tecnologías cada vez más sofisticadas y un mejor y más profundo

conocimiento del mundo agrícola, sirven de apoyo para amortiguar los efectos negativos que se producen en el sector agrícola y alcanzar el objetivo esperado mediante la optimización de los recursos existentes con una consecuente aplicación de la producción, este no es único objetivo de la nueva generación de máquinas destinadas al cultivo y a la fertilización de las plantaciones agrícolas, junto a esto encontramos otras aspiraciones como pueden ser el confort y la seguridad en el trabajo, la adaptación de las máquinas a diferentes situaciones, así como, su durabilidad y fiabilidad (Rubet 2002).

Suárez (2005), refiere que por lo general los medios mecanizados: tractores, remolques, combinadas, arados y gradas de discos, son agresivos al suelo. Todos ellos son la base de nuestras tecnologías más extendidas de producción agropecuaria. La agresión fundamental se produce por la compactación, con la consiguiente pérdida de la fertilidad del suelo, debido a la poca infiltración del agua, obstáculos a la penetración de las raíces, mayor consumo energético, etc. El otro efecto que producen las tecnologías motorizadas radica en el uso de implementos inadecuados. La tecnología de inversión de la capa superior del suelo, la más fértil, es el fundamento de trabajo de los arados de vertedera y de las gradas y arados de discos. El disco es un órgano de trabajo compactador, pues para su movimiento giratorio debe apoyarse sobre el fondo del surco y a esa fuerza se agrega la de la masa propia del implemento.

Jrobrostov (1977) refiere que los índices fundamentales de explotación de las máquinas y aperos agrícolas a tener en cuenta son:

1-La calidad de trabajo, la profundidad y el carácter de labranza del terreno, la altura de corte, la ausencia de pérdidas de la cosecha.

2-El rendimiento, el frente de labor y la velocidad de movimiento admisible según la calidad de trabajo y la resistencia mecánica de las máquinas.

3-El esfuerzo de tracción y la potencia que se necesitan para el trabajo de las máquinas, el gasto de combustible y de lubricantes por hectárea o por unidad de producto elaborado, el rendimiento del a máquina.

4-El número de obreros que atienden la máquina, así como la seguridad de trabajo del personal, el acceso cómodo para realizar los reglajes, la comodidad del mantenimiento y del manejo de la máquina.

5-La fiabilidad de la máquina, el plazo de servicio de sus principales piezas y mecanismos hasta la reparación, la capacidad de paso por los campos y caminos, la amplitud para realizar las reparaciones.

6-Los gastos directos de explotación por unidad de trabajo.

(Linares 1996) refiere que el agrupamiento de los conjuntos se realiza en el siguiente orden: Se precisan los requisitos agrotécnicos (profundidad de labor en la parcela dada, el tipo de rejas que se empleen, etc.), se elige el tipo de tractor y la marca de la máquina agrícola, se elige la velocidad de trabajo del tractor y la velocidad de movimiento del conjunto, se determina la cantidad de máquinas en el conjunto, se compone el conjunto, es decir se enganchan o se suspenden las máquinas, se disponen en orden determinado los órganos de trabajo. Las máquinas se escogen de manera que sus cualidades de explotación garanticen un alto rendimiento (en el trabajo) del conjunto y una buena calidad de trabajo con los gastos mínimos de labor y medios.

Coronel (1999) plantea que al elegir el tipo de tractor hay que tener en cuenta la posibilidad de utilizar totalmente la potencia del tractor durante el trabajo con las máquinas o aperos agrícolas de que se dispone. Al realizar las labores de

cultivo la distancia entre las ruedas o entre las orugas tiene que corresponder a la anchura de los entresurcos. El tipo de tractor que se escoge para las condiciones del terreno dadas debe tener, dentro de lo posible las mejores propiedades de adherencia y las menores pérdidas en el rodamiento, es decir, debe tener el máximo rendimiento. Los tractores más potentes se utilizan en la mayoría de los casos, en operaciones que demanden grandes gastos de energía, los tractores menos potentes deben ser empleados en operaciones que no requieren tanta cantidad de energía y en parcelas pequeñas.

Aguilera *et al.* (2005). Plantean que como alternativa para reducir el valor de la energía requerida por el arado se tiene que:

- a) la profundidad de aradura no debe ser mayor de lo necesario.
- b) el conjunto agrícola se debe trabajar con las regulaciones apropiadas.
- c) trabajar el conjunto en la velocidad de avance apropiada.

González (2003), refieren que la producción agrícola depende en gran medida del consumo de energía, específicamente en las labores agrícolas como es el caso de la preparación de suelo y, dentro de ella, su proceso fundamental: la aradura o rotura que representa un consumo cerca del 30 al 35% de los costos de producción y aproximadamente el 40% de los gastos energéticos de los trabajos agrícolas. Una aradura eficiente permite optimizar los gastos económicos y energéticos, debido a su gran influencia en los rendimientos y los costos de producción.

1.3. Situación actual de la evaluación tecnológico explotativa a máquinas agrícolas.

El enorme crecimiento de los niveles de mecanización de las labores agrícolas, requiere de una adecuada preparación de los cuadros técnicos que deben

enfrentar la introducción y explotación de la técnica en la agricultura. Se deben conocer los procesos de la interacción de los órganos de trabajo con el objeto de elaboración, así como las leyes generales que determinan la dependencia de los indicadores energéticos y tecnológicos de trabajo con respecto a los parámetros constructivos y de regulación de la máquina ((Armando 2011; Armando 2011).

Según(Gaetano 2007) Entre las principales metodologías conocidas en el mundo científico dirigidas a la evaluación de Máquinas y/o equipos agrícolas se encuentran las siguientes:

1. Norma Cubana 34-37:(NC-34-37 2003) para la obtención, análisis y evaluación de los índices de la efectividad tecnológico explotativa de las máquinas agropecuarias y forestales, sometidas a pruebas estatales.
2. Norma Cubana-34-38: 2003:(NC-34-38 2003) Evaluación económica a máquinas agrícolas y forestales
3. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO.(FAO 1998; FAO. 1998) : Principios y Prácticas de Prueba y Evaluación de Máquinas y Equipos Agrícolas. 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 (Jróbrostov 1977).

Según Jróbrostov, (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.

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.

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 and Carrión 2007) .

Una máquina agrícola de nueva introducción debe poseer índices técnico-económicos superiores en comparación con su antecesora. Entre estos índices se encuentran los siguientes: mayor productividad en el trabajo, garantizar superiores indicadores tecnológicos, disminuir las pérdidas de

tiempo por roturas y aumentar el tiempo de vida útil (Silveira 1998; Silveira 1998).

El enorme crecimiento de los niveles de mecanización de las labores agrícolas, requiere de una adecuada preparación de los cuadros técnicos que deben enfrentar la introducción y explotación de la técnica en la agricultura. Se deben conocer los procesos de la interacción de los órganos de trabajo con el objeto de elaboración, así como las leyes generales que determinan la dependencia de los indicadores energéticos y tecnológicos de trabajo con respecto a los parámetros constructivos y de regulación de la máquina (Silveira 1987).

Por lo antes visto se comprende la importancia que tiene conocer las principales características técnico explotativas de un apero en el momento previo a realizar su introducción. Mediante la evaluación de estos implementos se puede obtener cuáles son sus principales parámetros de trabajo y bajo qué condiciones los cumple. Han sido varios los casos en que el país ha adquirido equipos que no cumplen con las condiciones de nuestros suelos (Bravo, 2012).

1.4. Situación actual de la evaluación económica de las máquinas agrícolas.

Los tractores y máquinas agrícolas tienen un alto costo de adquisición y operación en términos monetarios. Se ha establecido que el costo monetario por concepto de maquinaria agrícola en Chile, esencialmente el combustible, fluctúa entre el 35 y 45 % del costo total de la producción (Rojas 1994).

También se ha buscado reducir los costos monetarios y energéticos desarrollando nuevas máquinas y sistemas de uso de ellas, especialmente con órganos tipo cincel, laboreo mínimo y siembra directa con diversos grados de éxito (FAO, 1995)

El incremento de la demanda de productos agropecuarios a escala mundial se ha convertido en el móvil fundamental para que el hombre haya buscado las vías para aumentar la productividad del trabajo en la agricultura, esto, sin menospreciar razones tales como la humanización de las labores agrícolas y la disminución de los costos de producción, entre otras. En la solución de este gran problema juega un papel muy importante la mecanización de las labores en todas las ramas de la producción agrícola. La introducción de la tecnología en el campo tiene una importancia definitiva para incrementar el rendimiento de los cultivos, bajar el costo de producción, aliviar el trabajo y aumentar su productividad. Las perspectivas de la producción agrícola en la isla, de acuerdo con los planes trazados por el estado, se basa fundamentalmente en el aumento constante de los rendimientos, es decir, aumentar la producción mediante el incremento de la productividad y no de las áreas de siembra, implementando el uso de tecnologías de avanzada y máquinas más sofisticadas y eficientes . En los últimos años en Cuba han sido creados nuevos arados, gradas, y otras máquinas y aperos agrícolas, novedosos y más eficientes en su labor. Las investigaciones relacionadas con los implementos de laboreo mínimo, que surgen a partir de la necesidad de acelerar los procesos de roturación, mullido, siembra y cultivo, además de contribuir a un ahorro considerable de recursos y la protección del suelo, son fiel ejemplo de ello. Atendiendo a esto durante los últimos años las instituciones de investigación realizan estudios para encontrar métodos más efectivos que garanticen el incremento de los rendimientos. La eficiencia económica del método de cultivo está dada por la compensación de los gastos de materiales de trabajo y recursos humanos en la realización del mismo. La determinación

de esta se puede obtener a partir de los resultados de la producción en parcelas experimentales. Mientras mayor sea el volumen de la producción y del ingreso mayor será la efectividad de la economía. Este crecimiento se logra mediante el aumento del volumen de producción y la elevación de la calidad de los productos, la reducción de los gastos de trabajo por unidad de producto y el crecimiento del ingreso en cada empresa. La necesidad de utilizar implementos de laboreo mínimo esta determinada además por la cosecha en condiciones de alta humedad. En Cuba el 37 % de los suelos presentan mal drenaje e hidromórficos sobre humedecidos. Los mismos se encuentran distribuidos por todo el país. En la provincia Holguín se ha ido introduciendo de manera gradual esta tecnología, sin embargo se hace necesario conocer cuál combinación de máquina e implemento es económicamente la más factible a la hora de emprender la preparación de suelos. Dada esta situación resulta oportuno evaluar desde el punto de vista económico diferentes tecnologías de preparación de suelos, tales como: laboreo mínimo con escarificador combinado C-101 (T1), laboreo mínimo con Rippel B36-302 (T2) y laboreo mínimo con Cane Master (T3), en este trabajo se pretende determinar los resultados económicos de las tres tecnologías propuestas, para definir cuál es la más factible para su implementación (Macías et al. 2012)

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Empresa Agropecuaria valle del Yabú perteneciente al municipio Santa Clara, provincia Villa Clara.

Para la realización del trabajo se utilizaron los materiales siguientes: Tractor T-150K (Figura 1), Lienza de 15 metros, cronómetro, reloj, cámara marca canon, crono cartas. Para efectuar esta investigación se tomó como referencia la NC-34-37 y la NC-34-38.



Fig. 1. Tractor T-150K.

Estos tractores son un nuevo modelo en Cuba para su explotación en la agricultura, en la Tabla 2.1 aparecen descritas las características técnicas principales del referido tractor.

Tabla 2.1. Características técnicas principales del tractor T-150K.

Denominación de los índices	u/m	Valor de los índices
País	—	Rusia
Motor	—	YAMZ-236D-3
Potencia nominal	CV	175
Revoluciones nominales	rpm	2100
Consumo específico	g/cv.h	220
Combustible nominal		
Rodaje, tipo	-	Neumáticos
Dimensiones neumáticos	-	21,R24
Delanteros/traseros		
Cantidad de ruedas motrices	u	2
Clase traccional	kN	30
Voltaje sistema eléctrico	v	24-12

2.1 Metodología para la recopilación de datos.

Se comenzó el llenado de las crono cartas, primero con los aspectos relacionados con la identificación de los campos, la fecha, los equipos a utilizar y las condiciones del suelo. La duración de cada operación se determinó por la diferencia del tiempo del comienzo de esta, (final de la operación anterior) y el tiempo final de la misma. Estos datos se aceptan en el Modelo 1 (Anexo 1). La diferencia obtenida se anotó en la columna de “tiempo empleado”, frente a la operación de la columna “Designación de las operaciones e interrupciones”.

Para la identificación de las distintas operaciones realizadas en la jornada se estableció una relación de códigos.

1- Tiempo limpio de trabajo: T_1

Tiempo transcurrido en el cual la máquina, según la tarea, elabora y cambia el objeto de trabajo. Tiempo de trabajo, cuando todos los órganos principales de la máquina se encuentran bajo carga, incluyendo el tiempo de trabajo agregado durante el viraje o durante su abastecimiento de materiales tecnológicos en marcha, si el proceso tecnológico no se interrumpe.

2- Tiempo auxiliar: T_2

Donde:

$$T_2 = T_{21} + T_{22} + T_{23}$$

- Tiempo de viraje: T_{21} - Gasto del tiempo al final de cada pasada cuando se interrumpe el proceso tecnológico y la máquina realiza la maniobra (viraje) para continuar el trabajo.
- Tiempo de traslado en el lugar de trabajo: T_{22} - Tiempo de traslado en vacío del lugar de trabajo al lugar de carga y regreso (por ejemplo, traslado de la máquina fertilizadora hacia el lugar de carga del material y regreso al campo para continuar el trabajo.
- Tiempo de paradas tecnológicas: T_{23} - Paradas de la máquina vinculadas con ejecución del servicio tecnológico: abastecimiento de materiales tecnológicos (semilla, agua, fertilizantes, herbicidas, alambre,

plaguicidas y otros), descarga del material cosechado en los lugares de estacionamiento.

3- Tiempo de mantenimiento técnico de la máquina en ensayo: T_3

Donde:

$$T_3 = T_{31} + T_{32} + T_{33}$$

- Tiempo para la ejecución del mantenimiento técnico diario: T_{31} -
Tiempo invertido en las operaciones del mantenimiento técnico diario, previstos por el manual de explotación de la máquina (limpieza, engrase, abastecimiento de combustible, apriete de tornillos, regulaciones).
- Tiempo para la preparación de la máquina para el trabajo: T_{32} -
Tiempo para la puesta en marcha y calentamiento del motor; tiempo para llevar la máquina en su posición de transporte y de trabajo, cuando la máquina se traslada de un campo a otro o del lugar de estacionamiento al campo; tiempo invertido en cambiar el esquema tecnológico de la máquina hacia otro tipo de trabajo; tiempo para acoplar y quitar los implementos agrícolas y otros.
- Tiempo para realizar las regulaciones: T_{33} - Tiempo para la realización de las operaciones de regulación relacionadas con los cambios de condiciones de trabajo (regulación de la profundidad de trabajo de los arados, sembradoras, cultivadores, número de revoluciones, ajuste de las holguras y otros).

4- Tiempo para la eliminación de fallos: T_4

Donde:

$$T_4 = T_{41} + T_{42}$$

- Tiempo para eliminación de los fallos tecnológicos (funcionales):

T_{41} - Tiempo para eliminar los embasamientos de los órganos de trabajo (suelos húmedos, semillas, fertilizantes y otros), así como para los trabajos al vacío para evitar los embasamientos o después de su limpieza.

- Tiempo para eliminar los fallos técnicos: T_{42} - Tiempo para la eliminación de los desperfectos técnicos (deformaciones, roturas), desmontaje y montaje del conjunto, en el cual se encuentra la pieza rota; retiro de la pieza rota y colocación de la nueva o reparada, regulación del mecanismo y conjunto producto de la eliminación de la rotura; eliminación de las deformaciones.

5- Tiempo de descanso del personal de servicio de la máquina en ensayo: T_5

Tiempo para las necesidades fisiológicas y descanso del personal de servicio.

6- Tiempo de traslados en vacío: T_6

Donde:

$$T_6 = T_{61} + T_{62}$$

- T_{61} - Tiempo de traslado del parqueo, brigada o distrito hacia el campo o viceversa.
- T_{62} - Tiempo de traslado de un campo a otro o entre parcelas a para continuar el trabajo.

7- Tiempo de mantenimiento técnico de la máquina agregada a la de ensayo: T_7

Tiempo de mantenimiento técnico diario, previsto en la instrucción para la explotación, arranque, calentamiento y otros.

8- Tiempo de paradas por causas ajenas a la máquina en ensayo: T_8

Donde:

$$T_8 = T_{81} + T_{82} + T_{83}$$

T_{81} - Tiempo de parada por falta de fuente energética, transporte, piezas de repuestos, esfera de preparación del campo para el trabajo y otros.

T_{82} - Tiempo de paradas por lluvia, rocío, vientos fuertes, alta o baja temperatura, alta humedad de los campos o cultivos.

T_{83} - Tiempo para tomar muestras y pesarlas, fotografiado, almuerzo del personal, eliminación de los desperfectos de la máquina agregada a la prueba, recepción de instrucciones y otros.

El cronometraje del día de trabajo se realiza ininterrumpidamente durante todo el turno. La observación se lleva desde el momento del comienzo y el final de la realización de cada una de ellas.

Si durante el tiempo del cronometraje ocurren roturas en el momento de la reparación o eliminación del defecto, el tiempo empleado se considera por elementos.

Las paradas vinculadas con la organización de la reparación y los mantenimientos se reflejan en diferentes momentos de aplicación, indicándose el tiempo empleado.

A todas las paradas y traslados se le señala en la columna “observaciones” del modelo de cronometraje lo siguiente: las causas, el lugar donde se realiza y otros elementos que aclaren la operación en cuestión.

Los datos de las condiciones meteorológicas que podrán incidir en los resultados tecnológico-explotativos, de las máquinas se determinarán por los técnicos y se reflejarán en el modelo de cronometraje.

2.2 Determinación de los índices de productividad

En base a los datos primarios del cronometraje reflejados en el resumen, procesados por tipo de labor y para cada máquina durante el período de prueba se determinan los siguientes índices:

1- Productividad por hora de tiempo limpio. (W_1)

$$W_1 = \frac{Q}{T_1} \quad (1)$$

Donde: Q = volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, Kg. y otros

T_1 = tiempo de trabajo limpio, (h).

2- Productividad por hora de tiempo operativo. (W_{02})

$$W_{02} = \frac{Q}{T_{02}} \quad (2)$$

Donde: Q = volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, Kg. y otros.

T_{02} = tiempo operativo, (h).

$$T_{02} = T_1 + T_2$$

3- Productividad por hora de tiempo productivo. (W_{04})

$$W_{04} = \frac{Q}{T_{04}} \quad (3)$$

Donde: Q = volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, kg y otros.

T_{04} = tiempo productivo, (h).

$$T_{04} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

4- Productividad por hora de tiempo turno sin fallo. (W_t)

$$W_t = \frac{Q}{T_t} \quad (4)$$

Donde: Q = volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, kg y otros

T_t = tiempo turno sin fallo, (h).

$$T_t = T_1 + T_2 + T_3 + T_5 + T_6 + T_7$$

5- Productividad por hora de tiempo de explotación. (W_{07})

$$W_{07} = \frac{Q}{T_{07}} \quad (5)$$

Donde: Q = volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, kg y otros.

T_{07} = tiempo de explotación, (h).

$$T_{07} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7$$

2.3 Coeficientes de explotación.

5.10.1 Coeficiente de pases de trabajo (K_{21})

$$K_{21} = \frac{T_1}{T_1 + T_{21}} \quad (11)$$

5.10.2 Coeficiente de servicio tecnológico (K_{23})

$$K_{23} = \frac{T_1}{T_1 + T_{23}} \quad (12)$$

5.10.3 Coeficiente de mantenimiento técnico (K_3)

$$K_3 = \frac{T_1}{T_1 + T_3} \quad (13)$$

5.10.4 Coeficiente de seguridad tecnológica (K_{41})

$$K_{41} = \frac{T_1}{T_1 + T_{41}} \quad (14)$$

5.10.5 Coeficiente de seguridad técnica (K_{42})

$$K_{42} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42}} \quad (15)$$

5.10.6 Coeficiente de utilización del tiempo productivo (K_{04})

$$K_{04} = \frac{T_1}{T_1 + T_{04}} \quad (16)$$

5.10.7 Coeficiente de utilización del tiempo explotativo (K_{07})

$$K_{07} = \frac{T_1}{T_1 + T_{07}} \quad (17)$$

2.4 Metodología para la evaluación económica del agregado

Para la evaluación económica se tomó como referencia la metodología redactada por la NC-34-38 Máquinas Agrícolas y Forestales. Metodología para la evaluación económica.

Gastos directos de explotación (G_{de}), peso por unidad de producción.

$$G_{de} = S + A + R + C + O \quad (1)$$

Donde:

S - salario del personal de servicio

A - gastos de renovación.

R - gastos para la reparación general, corriente y servicio técnico periódico.

C - gastos en combustible, lubricantes o energía eléctrica.

O - otros gastos de materiales auxiliares.

Salario del personal de servicio (S).

$$S = \frac{1}{W_{07}} \times \sum_{j=1}^K H_j \times P_j \quad (2)$$

Donde:

H_j - cantidad de personal de servicio

P_j - pago del personal de servicio según la tarifa salarial horaria.

W_{07} - productividad del agregado o del trabajador en una hora de tiempo explotativo. Turno en unidad de producción.

Gastos para la renovación de la máquina (A).

$$A = \frac{B \times a}{100 \times W_{07} \times CZa} \quad (3)$$

Donde:

B - precio de la máquina nueva o base, (pesos)

a - coeficiente de descuento para la renovación

Gastos para las reparaciones totales y parciales y el mantenimiento técnico (R).

$$R = \frac{B (rkj + rmk)}{100 \times W_{07} \times Cn} \quad (4)$$

Donde:

rkj, rmk - coeficiente de descuento para las reparaciones total y corriente.

C n - carga anual normada. (h).

Los por cientos de descuentos para las reparaciones totales y corrientes y la carga normativa anual se determinan según la documentación técnica existente

Gastos en combustibles, lubricantes o energía eléctrica (C).

$$C = gm \times Pc \quad (5)$$

Donde:

Pc - precio de los combustibles, lubricantes o energía eléctrica.

gm- cantidad de materiales de engrase, combustible y energía eléctrica por unidad de producción en kg, kw / h.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados de la caracterización de la empresa Agropecuaria valle del Yabú.

El trabajo se realizó en la empresa Agropecuaria Valle del Yabú. Sus principales cultivos son: papa, plátano, yuca y boniato. Hortalizas: tomate, calabaza, granos están el maíz y el frijol, frutales la fruta bomba. Los suelos son pardos con carbonato, fuente de abasto de agua presa Arrollo Grande.

Áreas destinadas a los cultivos:

Tabla 1. Áreas destinadas a los cultivos.

Cultivos	Área ha
plátano	1324
yuca	800
hortalizas	1200
granos	700
frutales	320
fruta bomba	134
papa	150

3.2. Resultados de la evaluación tecnológica explotativa del tractor T-150K.

La investigación comenzó con la evaluación en el campo mediante el cronometraje a través de la observación.



Fig. 1. El tractor T-150 K en labores de preparación de suelo.

En este tiempo que duró el estudio, el tractor tuvo una productividad de 0.95 ha/h de trabajo limpio. El tiempo en eliminación de desperfectos técnicos fue pequeño teniendo en cuenta que la máquina se estrenó en esta campaña y prácticamente no presentó roturas serias. Los tiempos de paradas que no dependen de la máquina fueron necesidades personales del operario y revisión técnica. Los tiempos de viraje oscilaron entre los 20 y 40 segundos producto del estrecho ancho entre guardarrayas que dificultaba esta operación. La reducción de los tiempos de virajes puede ayudar al aumento de la productividad (ha/h) de la máquina. La tabla 2 muestra los principales componentes del tiempo de pruebas y de los índices de productividad y la figura 2 muestra un tractor T 150K durante la labor de aradura.

Tabla. 2. Índices primarios del turno de trabajo del arado.

Denominación de los índices	U / M	Valor
Tiempo total de trabajo	horas	17.25
Tiempo de trabajo limpio	horas	16.12
Volumen de trabajo realizado	ha	16.26
Productividad por hora de tiempo limpio	ha/ h	0.98
Tiempo en eliminación de desperfectos técnicos	horas	0.25
Tiempo de paradas que no dependen de la máquina	horas	1.8



Fig. 2. Tractor T-150K durante la labor de aradura.

La evaluación tecnológico-explotativa y económica de las máquinas agrícolas permiten conocer si estos equipos cumplen con los parámetros de trabajo establecidos por el fabricante y bajo qué condiciones los cumple, en el caso cubano nunca se ha realizado en el nuevo modelo de tractor T-150K pero si se han hecho diferentes investigaciones.

Tabla 3. Datos de los aperos utilizados por el tractor T-150K.

Labor	Implemento	Peso de la grada en kg.	Ancho de trabajo
mullir	grada	2199	2.80
alisar	tiller	265	2.85
arar	AT-90		1.70

Todos los implementos o aperos utilizados por el tractor son nuevos para la explotación tecnológica explotativa, los cuales son procedentes de Holguín. El tractor tiene la fuerza necesaria para mover cada implemento de la forma adecuada, lo cual se comprobó en el campo.



Fig. 3. Tractor T-150K

La entrada de los nuevos equipos mejora considerablemente la productividad del trabajo del hombre, lo motiva a trabajar. El operador se siente cómodo con la labor a realizar el cual da como resultado aumento de la producción, a todos los niveles y así su salario se ve aumentado, lo cual es gratificante para el trabajador.



Fig. 4. Muestra el implemento de la grada de 2199kg.

El estudio sobre el mullido del suelo con el implemento, la grada, indico un consumo de combustible de 12.90 L/ha. En el transcurso del trabajo se comprobó que a la maquinaria se le realizó el plan de mantenimientos establecidos, como el engrase de todos los conjuntos de trabajo del tractor y la grada, el ajuste de sujeciones en ambos ya que son sometidas a grandes vibraciones. Durante el tiempo de estudio se le realizó una inspección técnica la cual reveló el estado perfecto del T-150K, el cual no tuvo ninguna falla durante el tiempo de trabajo. El buen manejo por parte del operador influyó en estos resultados, el cual recibió un curso previo para adquirir conocimientos sobre el equipo nuevo. Con los conocimientos adquiridos se pueden lograr un rendimiento aceptable, para los suelos de la Empresa Agropecuaria valle del YABU.



Fig. 5. Muestra el tractor con el tiller en el campo.

El tiller apero utilizado por el tractor, con un ancho de trabajo de 1.80 y una profundidad de 20 hasta 30 cm, el consumo de combustible fue 13.33 L/ha. Al implemento se le realizaron los mantenimientos y ajustes necesarios para su mejor rendimiento que fue de 0.96 ha/h.



Fig. 6. Arado AT-90.

El arado de 6 discos de diámetro de 660-710, con ancho de trabajo de 1.70 y profundidad de 30 cm dio un índice de combustible de 29 l/ha y un rendimiento de 0.98 ha/h. El tractor no tuvo problemas con dicho implemento a la hora de trabajar, solo hubo una rotura con una bomba de aceite, que estalló durante la labor a realizar. Se pudo apreciar que el tractor tiene la potencia necesaria para el trabajo con el implemento. En la labor de aradura el consumo de combustible fue el mayor, lo cual es por la mayor fuerza realizada por el tractor en esta actividad. Al inicio el suelo se encuentra con la mayor oposición al implemento, lo cual requiere un mayor esfuerzo del mismo y de la máquina agrícola.

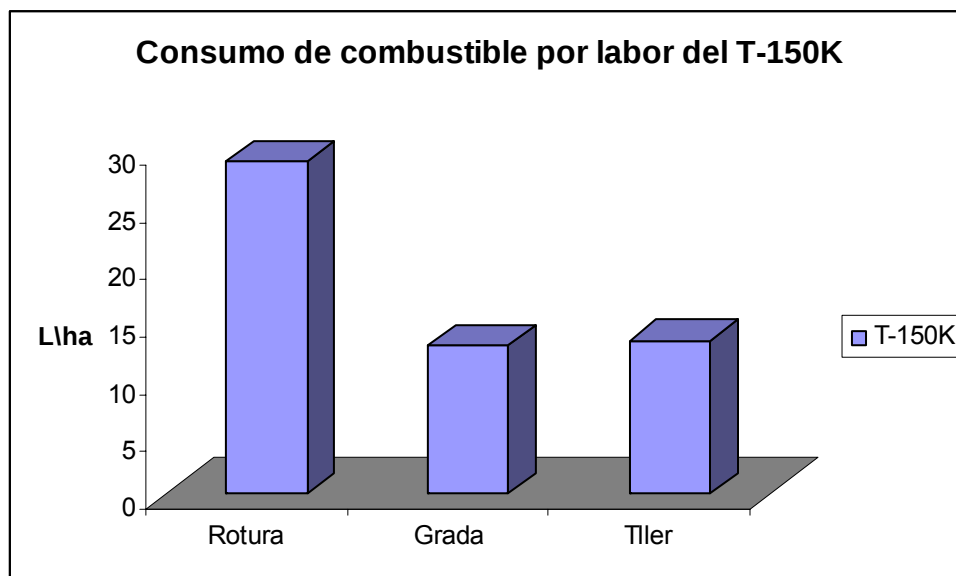


Figura 7. Consumo de combustible por labor del T-150K.

Se muestra en la figura 8 que el tractor Belarus consume mayor cantidad de combustible, lo cual da como resultado que el T-150K es más económico y eficiente para las diferentes tipos de labores.

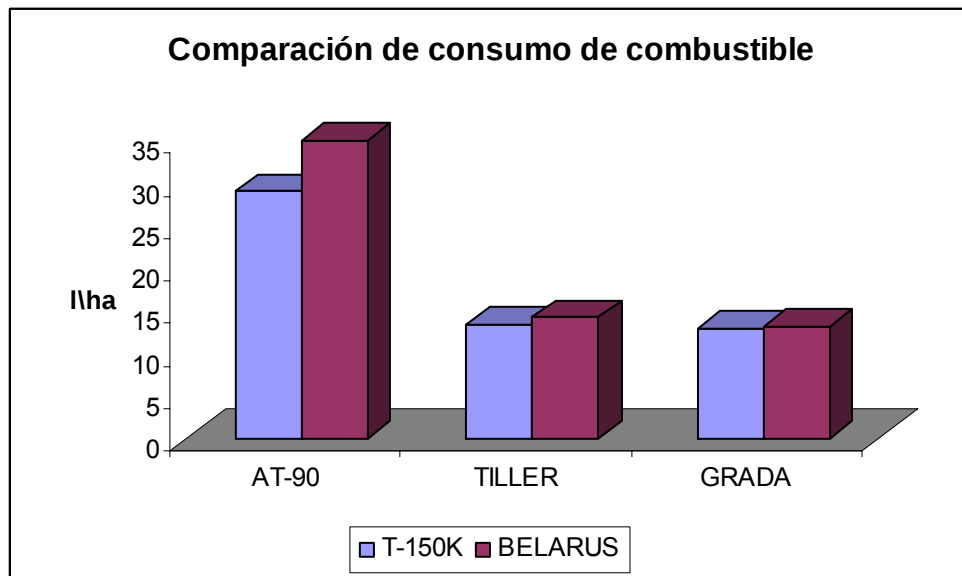


Figura 8. Muestra la comparación entre ambos tractores, T-150 y Belarus.

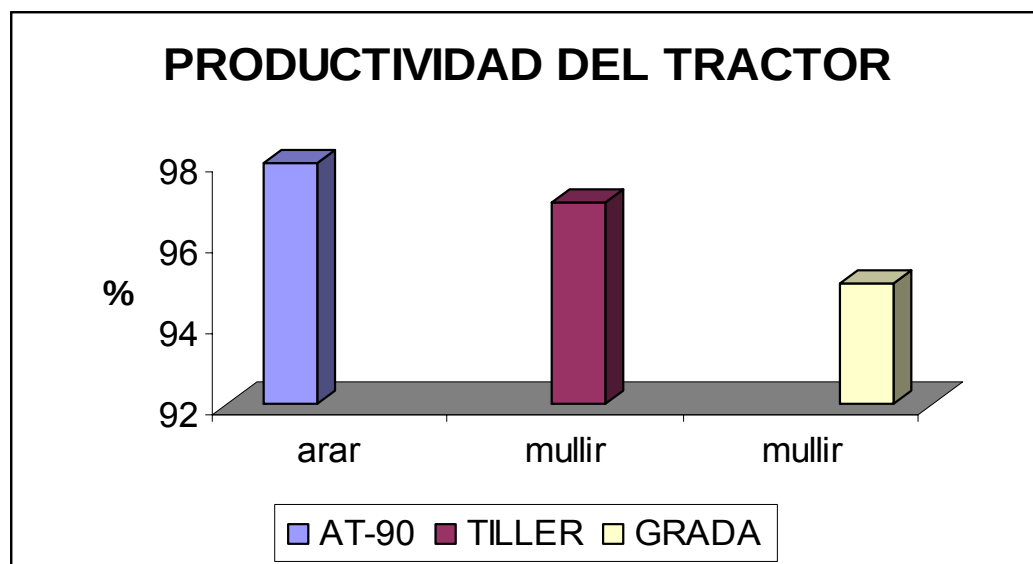


Figura 9. Datos de la productividad tractor.

Figura10. La figura 10 muestra los tiempos de trabajo alcanzados para cada uno de los implementos durante las pruebas realizadas, aquí se puede apreciar que estos son similares para los tres conjuntos.

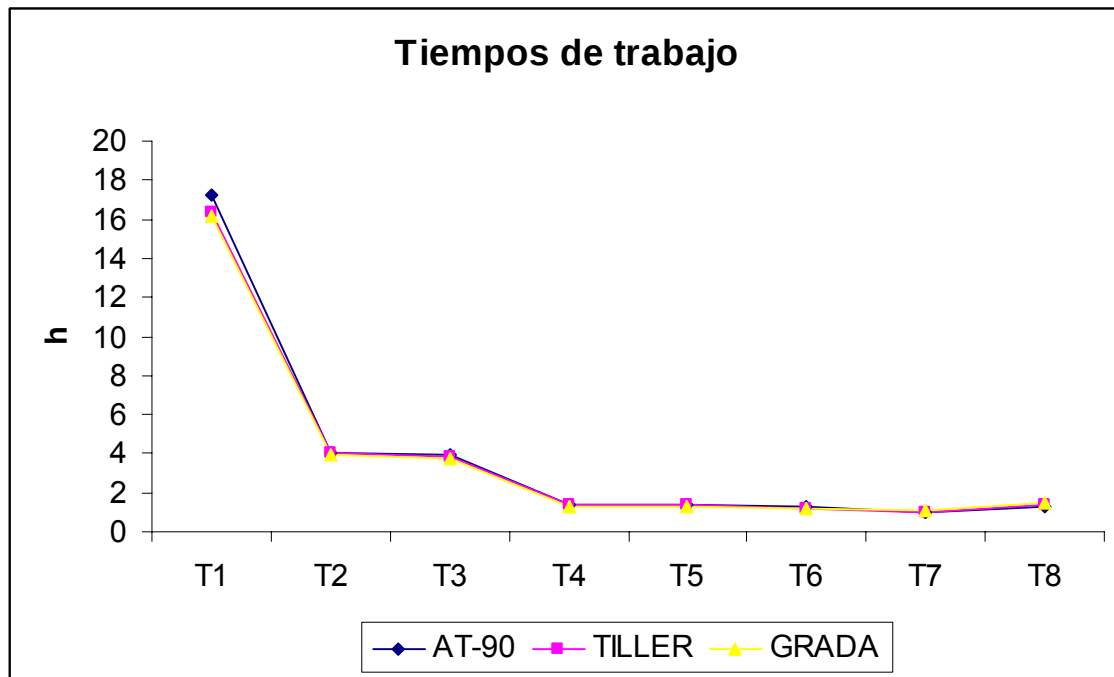


Figura10. Tiempos de trabajo.

La Figura 11 muestra la productividad por hora de tiempo de trabajo limpio con el tiller, el cual depende del volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, y el tiempo empleado en trabajo limpio, fue de 0.96 ha\h. La productividad por hora de tiempo operativo depende del volumen de trabajo realizado con la máquina en ha\h y el tiempo operativo, este fue de 0.95 ha\h. Aquí se puede apreciar que el tiempo perdido por operaciones auxiliares como el viraje fue muy pequeño, debido a que este agregado es integral y logra realizar el giro rápidamente. La productividad por hora de tiempo productivo depende volumen de trabajo realizado con la máquina y el tiempo de trabajo productivo que incluye además de los mencionados anteriormente los tiempos empleados en mantenimiento técnico y para la eliminación de fallos, obteniéndose una productividad de 0.94 ha\h, debido a que el tiempo empleado en el mantenimiento técnico fue poco y casi no se produjeron fallos técnicos. La

productividad por hora de tiempo de explotación depende del volumen de trabajo realizado con la máquina en ha/h y el tiempo de explotación (h), el cual fue de 0.94 ha/h . La productividad obtenida es similar a la anterior porque tiene en cuenta además de los tiempos enunciados anteriormente los tiempos dedicados al descanso del personal, al tiempo dedicado al traslado en vacío y el tiempo dedicado al mantenimiento de la máquina agregada a la de prueba, en este caso estos tiempos fueron casi cero, debido a que no se realizó traslado de un campo a otro y el descanso del personal era poco.

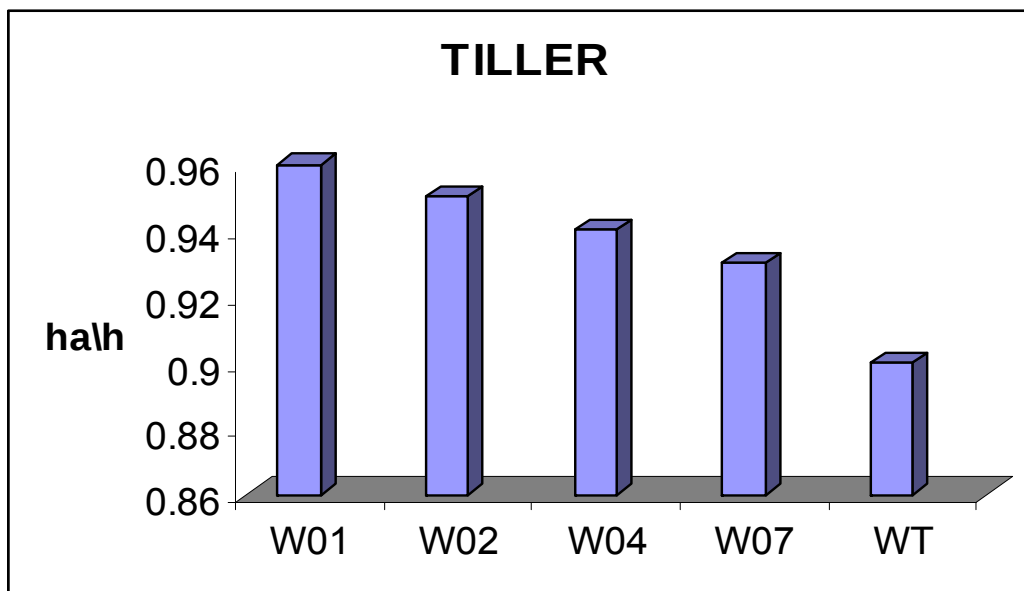


Figura 11. Composición de los rendimientos evaluado, el tiller.

La Figura 12 muestra la productividad por hora de tiempo de trabajo limpio con la grada fue de 0.95 ha/h . La productividad por hora de tiempo operativo fue de 0.94 ha/h . Aquí se puede apreciar que el tiempo perdido por operaciones auxiliares como el viraje fue muy pequeño, aunque este agregado es de arrastre debido al tipo de movimiento utilizado el tiempo utilizado en viraje es pequeño. La productividad por hora de tiempo productivo fue de 0.93 ha/h , debido a que el tiempo empleado en el mantenimiento técnico fue poco y casi

no se produjeron fallos técnicos. La productividad por hora de tiempo de explotación fue de 0.90 ha/h. La productividad obtenida es poco menor a la anterior porque tiene en cuenta además de los tiempos enunciados anteriormente los tiempos dedicados al descanso del personal, al tiempo dedicado al traslado en vacío y el tiempo dedicado al mantenimiento de la máquina agregada a la de prueba.

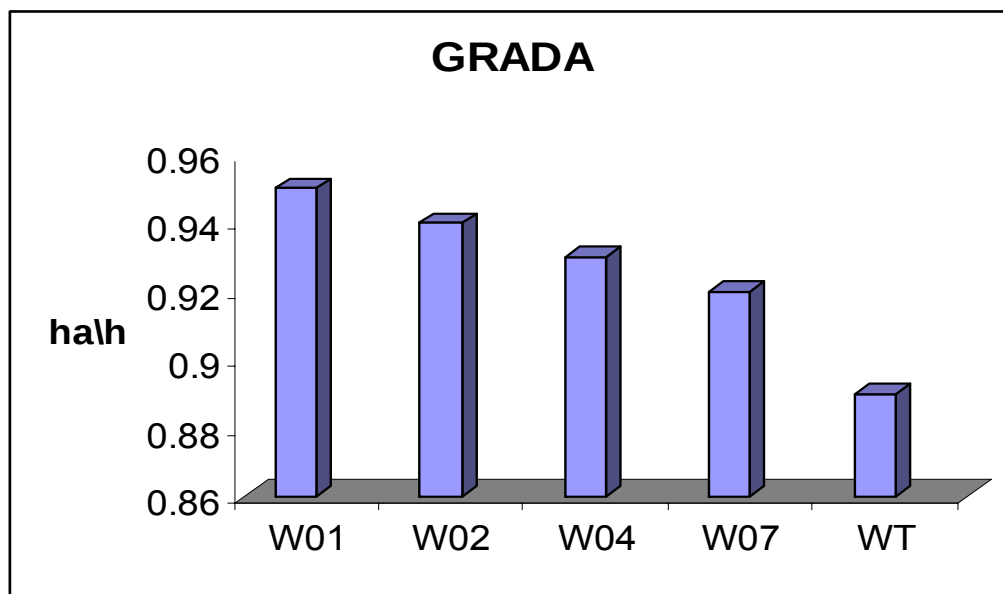


Figura 12. Composición de los rendimientos evaluado, la grada.

La Figura 13 muestra la productividad por hora de tiempo de trabajo limpio con el arado, el cual fue de 0.98 ha/h. La productividad por hora de tiempo operativo fue de 0.97 ha/h. Aquí también el tiempo perdido por operaciones auxiliares fue muy pequeño debido al poco tiempo en realizar el giro del agregado. La productividad por hora de tiempo productivo fue de 0.95 ha/h, debido a que el tiempo empleado en el mantenimiento técnico fue poco y casi no se produjeron fallos técnicos. La productividad por hora de tiempo de explotación fue de 0.90 ha/h. La productividad obtenida es un poco más baja porque tiene en cuenta además de los tiempos enunciados anteriormente los tiempos dedicados al descanso del personal, al tiempo dedicado al traslado en

vacío y el tiempo dedicado al mantenimiento de la máquina agregada a la de prueba, en este caso estos tiempos fueron casi cero, debido a que no se realizó traslado de un campo a otro y el descanso del personal era poco.

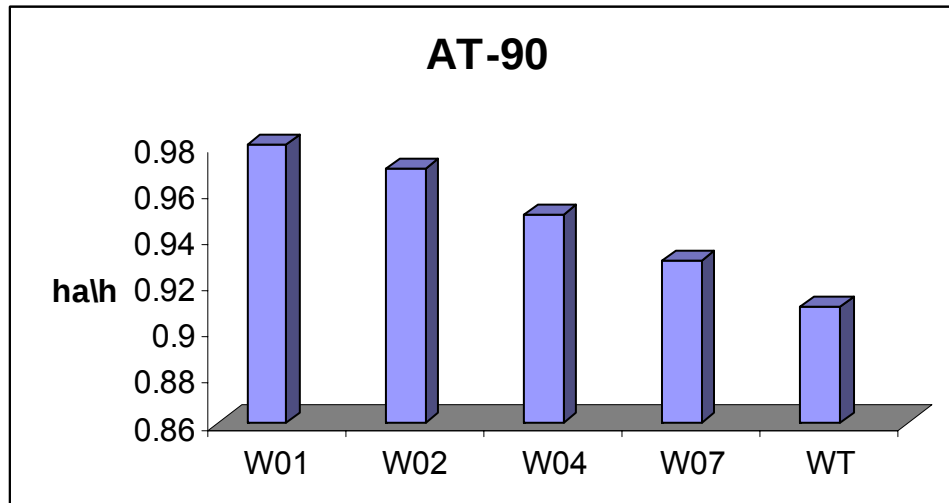


Figura 13. Composición de los rendimientos evaluado, el arado.

Se pudo apreciar en el trabajo que la productividad del arado fue la mejor de los tres implementos a los cuales se le realizaron el estudio.

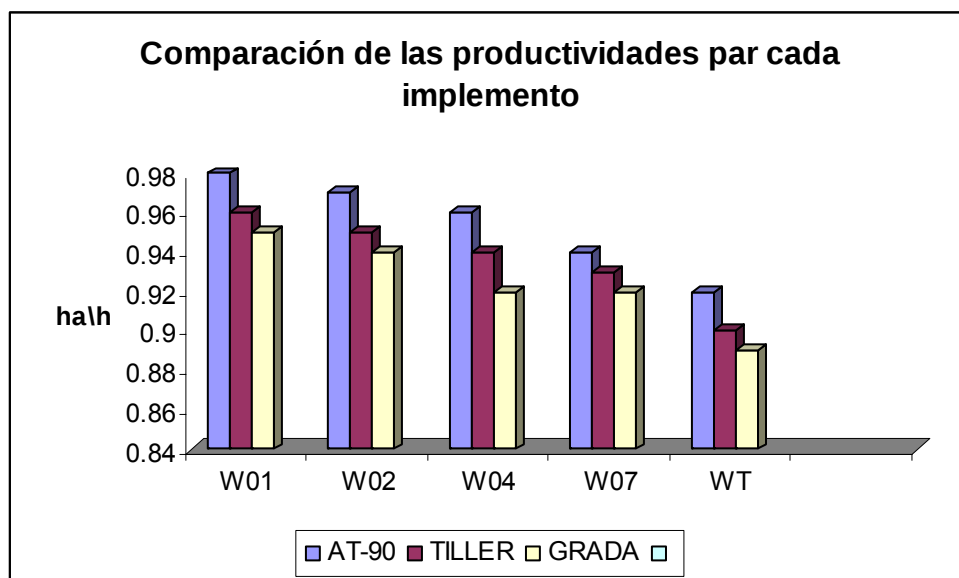


Figura 14. Análisis de la productividad para cada rendimiento evaluado.

El coeficiente de utilización del tiempo de movimiento operativo K21, que dependen gasto del tiempo al final de cada pasada cuando se interrumpe el

proceso tecnológico y la máquina realiza la maniobra de viraje para continuar el trabajo fue breve, se utilizó el método de movimiento hendiendo, lo cual facilitaba el giro del tractor. El coeficiente de utilización del tiempo de mantenimiento técnico K3, tiempo de mantenimiento técnico de la máquina en ensayo, ocupó un valor de 0,99 dado fundamentalmente por los bajos gastos de tiempo dedicados a la realización de los mantenimientos técnicos. El coeficiente de seguridad tecnológica K41, depende del tiempo para eliminar los embasamientos de los órganos de trabajo (suelos húmedos, así como para los trabajos al vacío para evitar los embasamientos o después de su limpieza), fue de 0.97, debido a las pocas paradas del tractor para eliminar las fallas tecnológicas. El coeficiente de seguridad técnica K42 depende del tiempo para la eliminación de fallos, este fue de 0,94 debido al poco tiempo empleado en la eliminación de fallos técnicos. El coeficiente de utilización del tiempo de explotación K07, el cual depende del tiempo de explotación fue de 0.92

3.3 Resultados de la evaluación económica

La evaluación económica de una máquina agrícola siempre tiene una gran importancia, porque nos permite conocer acerca de su eficiencia y rentabilidad. En este caso se calcularon los gastos directos de explotación (Gde) del agregado en cuestión. Los resultados de la evaluación económica se presentan en la tabla. 3.3.

La tabla 3.3 muestra que en los gastos directos de explotación del tractor, la mayor influencia la tienen los gastos en salario. Los gastos en mantenimiento y reparación son pequeños, producto del poco uso de la máquina, la cual inició su uso en esta campaña.

Tabla.3.3. Índices económicos del tractor grada.

Denominación de los índices	u/m	Valor de los índices
Salario del personal de servicio (S)	\$/ha	37.50
Mantenimiento y reparación (R)	\$/ha	12.50
Gastos de combustible (C)	\$/ha	12.90
Gastos en materiales auxiliares (O)	\$/ha	20.50
Gastos de renovación (A)	\$/ha	27.35
Gastos directos de explotación (G de)	\$/ha	110.75

Tabla.3.4. Índices económicos del tractor tiller.

Denominación de los índices	u/m	Valor de los índices
Salario del personal de servicio (S)	\$/ha	38.45
Mantenimiento y reparación (R)	\$/ha	13.25
Gastos de combustible (C)	\$/ha	13.33
Gastos en materiales auxiliares (O)	\$/ha	19.22
Gastos de renovación (A)	\$/ha	27.40
Gastos directos de explotación (G de)	\$/ha	112.21

Tabla.3.6. Índices económicos del tractor arado.

Denominación de los índices	u/m	Valor de los índices
Salario del personal de servicio (S)	\$/ha	37.74
Mantenimiento y reparación (R)	\$/ha	18.50
Gastos de combustible (C)	\$/ha	29
Gastos en materiales auxiliares (O)	\$/ha	24
Gastos de renovación (A)	\$/ha	30.20
Gastos directos de explotación (G de)	\$/ha	139.75

Los siguientes resultados muestran el valor de los índices económicos obtenidos en el estudio que se le realizaron al tractor T-150K y sus implementos que fueron, la grada, el tiller y el arado AT-90. Como se observan en las tablas el implemento del arado es el más costoso de los tres de los gastos directos de explotación, debido que el trabajo con este apero consume mayor cantidad de combustible, es el más caro y el más complejo.

CONCLUSIONES

1. Se realizó la evaluación técnica explotativa del tractor T-150K, obteniéndose los principales índices de productividad y fiabilidad. Esta evaluación demostró las buenas cualidades explotativas de la máquina y sus amplias posibilidades de explotación en este tipo de suelos.
2. Los altos índices de productividad por hora de tiempo de turno sin fallos obtenidos con los tres agregados probados muestran las altas potencialidades de explotación que tiene este tractor y su excelente estado técnico, el cual se pone de manifiesto también en los valores del coeficiente de seguridad técnica el cual alcanzó un valor de 0.94.
3. Los gastos directos de explotación del conjunto formado por el tractor T 150K y el arado AT 90 son los más altos debido que el trabajo con este apero consume mayor cantidad de combustible, es el más caro y el más complejo.

RECOMENDACIONES

1. Aumentar el número de aperos para los nuevos tractores y así aprovechar mejor su redimiendo y eficiencia, ya sea en la técnica explotativa y económicamente.
- 2-Continuar el estudio sobre dicha máquina en evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, N. C., F. O. López, et al. (2005). ""Efecto del contenido de humedad del suelo sobre la fuerza de tiro horizontal requerida por un arado de tres discos"." Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 1: 14.
- Armando, E. (2011). Mecanización Agropecuaria Habana.
- Armando, E. (2011). Mecanización Agropecuaria. LA HABANA.
- Bausat, A. M. a. (2010). "Maquinaria agrícola."
- BRAVO, D. (2012). Evaluación tecnológico explotativa y económica de la sacadora hileradora de tubérculos IMAC, en la Empresa de Cultivos Varios "Yabú". FCA. SANTA CLARA, MARTA ABREU: 46.
- Bravo, D. (2012). Evaluación tecnológico explotativa y económica de la sacadora hileradora de tubérculos IMAC, en la Empresa de Cultivos Varios "Yabú".
- FCA. Villa Clara., Marta Abreu. 46.
- Coronel (1999). Evaluación y pruebas de máquinas agrícolas. México, Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, universidad Autónoma Chapingo. México.
- FAO (1997). "Alimentación mundial." Centre for Agricultura México 1: 16.
- FAO (1998). "Principios y Prácticas de Prueba y Evaluación de Máquinas equipos Agrícolas." Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 2: 15.
- FAO (2009). "Conclusions and recommendations of a Round Table Meeting of Experts".Centre for Agricultural Mechanization and Rural Technologies (CAMARTEC), Arusha, Tanzania. 26.

- FAO. (1995). "La maquinaria mejor para la agricultura." Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO. 1: 35.
- FAO. (1998). "Agricultura y mecanización mundial." Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO.
- Gaetano, I. (2007). "Evaluación de las máquinas cosechadoras de trigo." Venezuela2
- García, F. (1999). "Evaluación energética de la labor de rotura con tracción animal y tractor MTZ-510." Ciencia y Técnica 3: 18.
- Garrido (1984). Explotación del parque de maquinaria. Guatemala.
- González (2003). "Gastos de las labores del suelo." 1: 1.
- González, R. (1993). "Explotación del parque de maquinarias". Habana, Pueblo y Educación.
- Gutiérrez, E. and A. Carrión (2007). "Procedimiento para la determinación de los índices de consumo de combustible de los motores y tractores" Ciencia y Técnica 2: 13.
- Jróbrostov, D. (1977). Explotación del parque de tractores y máquinas. Russia.
- Juárez, E. (2011). "Mecanización a nivel mundial." Ciencias técnicas 1.
- Lage, C. (1997). Intervencción ante el panel de periodistas de la TV y prensa en el programa televisivo Hoy Mismo. La Habana.
- Linares (1996). Teoría de la tracción de tractores agrícolas. Madrid.
- Martínez, J., I. Macías, et al. (2012). "Evaluación económica de la preparación de suelos en una empresa de la provincia de Holguín, Cuba." ciencia y Técnica Agropecuarias. 1: 35.

- NC-34-37 (2003). Metodología para la obtención, análisis y evaluación de los índices de la efectividad tecnológico explotativa de las máquinas agropecuarias y forestales, sometidas a pruebas estatales. Habana.
- NC-34-38 (2003). Evaluación económica a máquinas agrícolas y forestales. Habana.
- Prando, R. R. (1996). Manual de Gestión de mantenimiento a la medida.
- Rodríguez (2012). "El Mundo está al revés." Granma, ed. único: 8, La Habana, 17 de Febrero de 2012.
- Rojas, I. (1994). "Análisis Económico." Ciencias Técnicas Agropecuarias.
- Rothbard (1990). "Problemas de mortalidad por la hambruna." 1: 2.
- Rubet, E. (2002). "Cultivador fertilizador para tractor de 130 hp". Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 2: 51.
- Silva, O. (2009). "Transferencia tecnológica " Innovación y Desarrollo .
- Silveira, R. (1987). Máquinas Agrícolas. Primera Parte. Habana.
- Silveira, R. (1998). Teoría y Cálculo de Máquinas Agrícolas. . HABANA.
- Silveira, R. (1998). Teoría y Cálculo de Máquinas Agrícolas. . Habana.
- Sotto (2006). "Maquinaria Agrícola Programación y Control de su Explotación." Agrinfor, La Habana 1: 21.
- Suárez (2005). "Agresión de los aperos agrícolas." Ciencia y técnica 1: 2
- Valdés, R. G. (1996). Explotación del parque de maquinaria.

ANEXOS

Anexo 1

Modelo 1 (continuación)

Fecha _____ Marca de la máquina _____ No Inventario _____

No. Ope- raci- on	No. Pasa- da	Designación de la d operaciones e interrupciones	Velocidad de trabajo	Lectura a HORAS	final de la MINUTO	operación SEGUNDOS	Tiempo emple- ado	Códigos	Observa- ciones. (*)

NOTA (*) Personal empleado para buscar y reparar las roturas y otros; denominación y cantidad de piezas cambiadas; medios de reparación de las operaciones.